

# Abschlussbericht

## Marine Dateninfrastruktur, Deutschland (MDI-DE)

Gemeinsamer Abschlussbericht von

03KIS089, 03KIS090, 03KIS091

**Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)**

**Bundesamt für Seeschifffahrt und  
Hydrographie(BSH)**

**Bundesamt für Naturschutz (BfN)**

05.09.2014

Dr. Rainer Lehfeldt

Johannes Melles



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



## Bestandteile

- Kurze Darstellung des Vorhabens
- Erfolgskontrollbericht
- Berichtsblatt
- Document Control Sheet
- Artikel für die Veröffentlichung in „DIE KÜSTE“:
  - Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE)
  - Strukturierte Beschreibung des Aufbaus der MDI DE durch ein Referenzmodell
  - Infrastrukturknoten für Dienste - die räumlich verteilte Komponente der MDI-DE
  - Das MDI-DE-Portal
  - Metadaten in der MDI-DE
  - Einsatz standardisierter Thesauri für Begriffe mit Bezug zum Meer und den Küsten
  - Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen
  - Die MSRL im EU-Berichtswesen, der WasserBLiCK und die GDI-DE
  - Prototypische Harmonisierung und Zusammenführung mariner Geodaten in einer verteilten Infrastruktur – am Beispiel der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
  - Webbasierte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten
  - Die AG Synopse in der MDI-DE
  - Modellierung in der MDI-DE
  - AtomFeedGenerator



# Kurze Darstellung des Vorhabens

## 1 Aufgabenstellung

Ziel des Vorhabens „Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE)“ war es, die etablierten Informationssysteme der Küstenzone GDI-BSH und NOKIS in ein konzeptionell, technologisch und inhaltlich übergreifendes nationales Meeres- und Küsteninformationssystem zusammenzuführen. Der nach der Projektlaufzeit beim BSH angesiedelte Dauerbetrieb sollte den langfristigen Betrieb der entwickelten Informationsinfrastruktur für die Küstenzone mit einer integrierten und umfassenden multidisziplinären Recherche sicherstellen.

Das Informationsangebot der beteiligten Partner sollte durch ihre Einbindung in die MDI-DE einer größeren Nutzerzahl zugänglich gemacht werden. Umgekehrt stehen für die Partner und Nutzer neue Informationsquellen und -methoden zur Verfügung, die eine wesentliche Ergänzung zu den separaten Ausgangssystemen NOKIS und GDI-BSH darstellen.

Die in der MDI-DE zusammengeführten Informationen sollten das qualitätsgesicherte Informationsangebot aus der deutschen Küstenzone von Nord- und Ostsee sowie der angrenzenden Meeresgebiete abbilden. Mit standardisierten Metadaten aus dem Küstenzonenprofil und Zugriffsmethoden auf die zugrunde liegenden Daten in Form von standardisierten, OGC-konformen Diensten, konnte die Bereitstellung für die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) realisiert und so Doppelarbeit bei den Mitgliedern und Partnern des Projektes vermieden werden.

Die MDI-DE wurde als operationelles Verfahren für den dauerhaften Einsatz der integrativen Datenbereitstellung und Aufbereitung konzipiert. Dabei wurden internetbasierte, multidisziplinäre Werkzeuge entwickelt und implementiert, welche eine gezielte Datenrecherche ermöglichen und damit bestehenden Informationspflichten erfüllen. Insbesondere die Schnittstellen zum Berichtswesen und die Bereitstellung von Daten für INSPIRE und GDI-DE waren wesentliche auszuarbeitende Komponenten dieser Infrastruktur.

## 2 Voraussetzungen zu Beginn des Vorhabens

Ausgangslage waren vorrangig die Ergebnisse und Erkenntnisse der bereits etablierten Systeme NOKIS und die GDI-BSH. In NOKIS (Nord-Ostsee-Küsteninformationssystem) wurde die Entwicklung und Einführung eines zentralen Systems für Metadaten-Verwaltung und -Vermittlung einschließlich der Einrichtung lokaler Metadatenbanken bei Küstendienststellen als Basis-Informationssystem für die Küstenforschung und das Küstenzonenmanagement vorangetrieben. Die Produkte aus den beiden Projekten NOKIS (2001-2004) und NOKIS++ (2004-2008) unterstützen eine konsistente Informationsinfrastruktur, die inzwischen in vielen Küstendienststellen im Routinebetrieb zur Aufgabenerledigung eingesetzt wird.

In der GDI-BSH werden die gesamten Geobasis- und Geofachdaten des BSH zur Verfügung gestellt. Über den Internet-Portalzugang GeoSeaPortal können Nutzer nach Daten und Informationen suchen, diese auf verschiedene Arten kombinieren und in einem interaktiven Web-GIS darstellen. Für eine Vielzahl von Fachsystemen wurden Web-Kartendienste eingerichtet, die im Internet als OGC-konforme WMS verfügbar sind.

Darüber hinaus waren die Grundvoraussetzungen bei den Projektpartnern bezüglich der Datenhaltung sehr heterogen und mussten im Laufe des Projekts nach außen hin homogenisiert werden, um den genutzten Standards zu genügen.

### **3 Planung und Ablauf des Vorhabens**

Das BMBF förderte vom 01.07.2010 für drei Jahre den Aufbau der Marinen Dateninfrastruktur für Deutschland. Antragsteller und damit auch Teilprojektverantwortliche waren die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), das Bundesamt für Naturschutz (BfN) und die Universität Rostock. Ein Lenkungsgremium mit Vertretern der zuständigen Bundes- und Landesministerien begleitete die Arbeiten.

Für die Bearbeitung der einzelnen Arbeitspakete im Projekt wurden insgesamt neun Arbeitsgruppen eingerichtet. Um die MDI-DE der Öffentlichkeit vorzustellen und Ergebnisse zu präsentieren, wurden vier öffentliche Workshops durchgeführt.

Seit Anfang 2011 war das Projektteam komplett, insgesamt wurden 12 Projektmitarbeiter bei den verschiedenen Projektpartnern eingestellt. Nach dem eigentlichen Projektende am 31.6.2013 wurde das Projekt kostenneutral bis zum 31.12.2013 wegen Verzögerungen bei Stellenbesetzungen verlängert.

Zur Sicherung des langfristigen Wirkbetriebes der MDI-DE auch nach Beendigung des BMBF-Projektes, wurde im April 2014 ein Projekt im Rahmen der „Verwaltungsvereinbarung über die Kooperation bei Konzepten und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme (VKoopUIS)“ eingerichtet, an dem mit Ausnahme der Universität Rostock, alle bisherigen Projektpartner beteiligt sind. Im Rahmen des VKoopUIS-Projektes wurde die MDI-DE in einen Dauerbetrieb überführt, in dessen Rahmen die zentralen Komponenten der MDI-DE betrieben, gepflegt und weiter entwickelt werden können.

### **4 Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Beginn des Vorhabens**

In den letzten Jahren haben sich Standards und Technologien im Umfeld von (Geo-) Informationssystemen etabliert, die eine Kommunikation zwischen heterogenen und verteilten Datenhaltungen unterstützen. Die ISO191xx-Gruppe bildet dazu eine wesentliche Grundlage aus Standards für die Datenverarbeitung. Dazu gehört insbesondere der ISO19115-Standard für Metadaten, der ISO19119-Standard für Services, die OGC CS-W-Schnittstelle für Katalog-Dienste zur Kommunikation zwischen Metadaten-Katalogen und die OGC-konformen Dienste WMS, WFS und WCS für Daten aus Geoinformationssystemen. Diese Grundlagen wurden und werden in unregelmäßigen Abständen aktualisiert in allen nationalen und internationalen Informations-Systemen angewandt. Als Beispiele seien hier

die Nationale Geodateninfrastruktur GDI-DE und das Umweltportal des Bundes PortalU genannt.

Im „Blaubuch zu einer integrierten Meerespolitik“ wurden als gegenwärtige Herausforderungen die Optimierung der nachhaltigen Verwaltung von Meeresdaten und insbesondere der Kartierung der Gewässer sowie die Einbeziehung von Meeresbeobachtungssystemen genannt. Dabei spielen die Harmonisierung der Daten und deren Interoperabilität bei der Zusammenführung zu integrierten Darstellungen eine wesentliche Rolle. Zu Beginn des Projekts bestand noch ein erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf, um die vorhandenen und zukünftig durch Projekte wie COSYNA flächendeckend erhobenen Küstendaten in vernetzte Informationssysteme einzubinden, darüber bereitzustellen und nutzbar zu machen. Dies trifft auch für das zu Beginn des Projekts kaum vorhandene automatisierte Berichtswesen für EU-Richtlinien wie die die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie zu.

#### **4.1 Genutzte bekannte Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte bei der Durchführung des Vorhabens**

Das MDI-DE Projekt führte die Ergebnisse aus dem Projekt NOKIS++ mit der zeitgleich entwickelten GDI-BSH zusammen. Auf dieser Grundlage wurde das MDI-DE Portal entwickelt. Darüber hinaus wurden keine Konstruktionen, Verfahren oder Schutzrechte anderer genutzt.

#### **4.2 Verwendeten Fachliteratur und Informations- und Dokumentationsdienste**

Eine Auswahl der verwendeten Literatur:

EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL (2007): Directive 2007/2/EC establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Official Journal of the European Union L108, pp 1-14.

European Commission (2007): Blue Book on an Integrated Maritime Policy in the EU, 16p. [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/pdf/BlueBook\\_IMP/EN\\_IMP\\_communication\\_final\\_COM\\_575.pdf](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/pdf/BlueBook_IMP/EN_IMP_communication_final_COM_575.pdf) .

Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Gemeinschaft (2008): Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). Amtsblatt der Europäischen Union, L 164/19-40.

GDI-BSH – GeoSeaPortal Website (2008): Geodaten für Meer und Küste. <http://gdi.bsh.de> oder <http://www.geoseaportal.de>

GDI-DE (2010): Architektur der GDI-DE, Version 2.0 [http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/GDI-DE%20Architekturkonzeptv2.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/GDI-DE%20Architekturkonzeptv2.pdf?__blob=publicationFile)

Lehfeldt, R., Reimers, H-C., Kohlus, J., Sellerhoff, F. (2008): A Network of Metadata and Web Services for Integrated Coastal Zone Management, COPEDEC VII, Dubai.

Melles, J., Soetje, K. C. (2006): Die GDI-BSH und das Nautisch-Hydrographische Informationssystem (NAUTHIS). In Traub, K.-P. & Kohlus, J. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Wichmann, Heidelberg, pp. 118-124.

Soetje, Kai C. (2008): To be on the right path from BOOS to an integrated pan-European marine data management system, IEEE Catalog Number: CFP08AME-CDR, ISBN: 978-1-4244-2268-5, Library of Congress: 2008902075.

Die aus dem Projekt resultierenden Veröffentlichungen sind unter <http://projekt.mdi-de.org/veroeffentlichungen.html> zusammengefasst.

## **5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

An MDI-DE waren und sind insgesamt 10 Bundes- und Landesbehörden direkt beteiligt, die für das Küsteningenieurwesen, den Küstengewässerschutz, den Meeresumweltschutz und den Meeresnaturschutz zuständig sind. Als Partner des Projekts MDI-DE waren alle Dienststellen vorgesehen, die Daten aus dem Meeres- und Küstenbereich zur Verfügung stellen sowie die Dienststellen, die nationale und internationale Informations- und Berichtssysteme bedienen. Dabei lag das gemeinsame Interesse in der Optimierung ihrer Ressourcennutzung sowie in der Entwicklung nachhaltiger Konzepte und kompatibler Werkzeuge.

Nachfolgende Einrichtungen haben

- als Projektpartner unter Einsatz von Projektmitteln oder
- als Kooperationspartner nur mit Eigenmitteln

im Projekt mitgearbeitet:

### **Projektpartner:**

1. Küsteningenieurwesen und Küstengewässerschutz
  - BAW, Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg
  - LKN, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz S-H
  - NLWKN, Nieders. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
  - NLPV, Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
  - WSDn Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nordwest, Aurich, und Nord, Kiel
2. Meeresumweltschutz
  - BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg
  - LLUR, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume S-H
  - LUNG, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V

### 3. Meeresnaturschutz

- BfN, Bundesamt für Naturschutz

### 4. Wissenschaftlich-technische Begleitforschung

- Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik

### **Kooperationspartner:**

Es wurde Kontakt zu folgenden Behörden und Einrichtungen aufgenommen, die über Datenbestände oder Systeme verfügen und die für eine marine Daten-Infrastruktur von Interesse sind:

- BfG, Bundesanstalt für Gewässerkunde
- BKG, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
- CWSS, Common Wadden Sea Secretariat
- HZG, Helmholtz-Zentrum Geesthacht
- SH-MIS, Schleswig-Holsteinisches Metainformationssystem
- UBA, Umweltbundesamt
- vTI-SF, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Seefischerei

## Erfolgskontrollbericht

zum Abschlussbericht des Verbundprojektes

### „Marine Dateninfrastruktur, Deutschland (MDI-DE)

Förderkennzeichen: 03KIS089

MDI-DE – Marine Daten-Infrastruktur Deutschland; Vorhaben: Küsteningenieurwesen  
Ausführende Stelle: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Rissen

Förderkennzeichen: 03KIS090

MDI-DE – Marine Daten-Infrastruktur Deutschland; Vorhaben: Meeresumweltschutz  
Ausführende Stelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg

Förderkennzeichen: 03KIS091

MDI-DE – Marine Daten-Infrastruktur Deutschland; Vorhaben: Meeresnaturschutz  
Ausführende Stelle: Bundesamt für Naturschutz (BfN), Insel Vilm

---

## 1 Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen

Im Rahmen des Projektes MDI-DE wurden folgende Ziele erreicht:

Aufbau einer multifunktionalen "Marinen Daten-Infrastruktur für Deutschland" durch Untersuchung, Evaluierung und konkrete Anwendung der verschiedenen technischen und strukturellen Möglichkeiten zur Entwicklung eines interdisziplinären Netzwerkes mit den Hauptkomponenten Daten, Metadaten und Dienste für den Einsatz in den wesentlichen Aufgabenbereichen von Meer und Küste.

Die Ergebnisse des Projektes MDI-DE befinden sich im Einklang mit verschiedenen förderpolitischen Schwerpunkten des Rahmenprogramms "Forschung für die Nachhaltigkeit (fona)" des BMBF. Dabei handelt es sich im Einzelnen um die folgenden:

### **Aktionsfeld 2: Nachhaltige Nutzungskonzepte für Regionen**

Die MDI-DE ist ein interdisziplinärer Ansatz zur vernetzten Aufbereitung von Informationen aus der Küstenzone. Durch die Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationsstrukturen wurde die Verfügbarkeit und Verbreitung von Wissen aus diesem Gebiet verbessert.

Im Unterschied zu den bisher überwiegend sektoral angelegten Betrachtungsweisen werden mit der MDI-DE integrative, multidisziplinäre Lösungen angeboten, die der zunehmenden Komplexität und Intensität der Nutzungsansprüche an die Küsten- und Meeresressourcen ebenso wie den ökologischen und sozioökonomischen Entwicklungen gerecht werden.

Damit kann die MDI-DE als wichtige Grundlage für zukünftige regionale Entscheidungsprozesse genutzt werden.

### **Aktionsfeld 3: Konzepte für eine nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen**

Durch die Bereitstellung interdisziplinärer sowie international vernetzter mariner Informationen stellt die MDI-DE eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von Analyse- und Planungsinstrumenten zur Verfügung.

Diese werden u.a. im Rahmen der MSRL Berichtserstattung an die EU eingesetzt.

### **Aktionsfeld 4: Gesellschaftliches Handeln in Richtung Nachhaltigkeit**

Mit der MDI-DE werden die notwendigen interdisziplinäre Integrations- und Kommunikationselemente zur Verfügung gestellt, die im Rahmen von europäischen Rahmenrichtlinien (INSPIRE, MSRL usw. ) benötigt werden, um die politischen Verpflichtungen zu erfüllen.

### **Rahmenprogramm: Verankerung von Nachhaltigkeit in der Gesellschaft**

Die neue Informationsinfrastruktur hilft, bestehende Kommunikations- und Transferprobleme zu überwinden. Da die MDI-DE der breiten Öffentlichkeit über das Internet zugänglich ist, stellt sie einen wichtigen Baustein für die Wissensgesellschaft dar.

## **2 Wissenschaftlich-technische Ergebnisse des Vorhabens**

Im Folgenden wird ein Überblick über die erzielten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse anhand der Arbeitspakete des Projektes gegeben.

### AP0 – Architekturkonzept

Eine abgestimmte Architektur für den Aufbau des Projektes wurde nach Standardverfahren erstellt und liegt vor.

### AP1 – System-Integration

Um das Zusammenspiel zwischen NOKIS und der GDI-BSH zu optimieren wurden mehrere neue Funktionen für das System NOKIS konzipiert und beauftragt.

Die GDI-BSH wurde konzeptionell vollständig überarbeitet, auf eine neue Hard- und Softwareplattform gebracht und als Infrastrukturknoten des BSH in die MDI-DE eingebunden.

Damit wurden beide Systeme als fundamentale Bestandteile in die MDI-DE integriert.

### AP2 – Synoptische Verzeichnisse

Vorhandene Datenbestände wurden evaluiert und verknüpft. Weitere Datenbestände wurden identifiziert und eingebunden.

Um auch zukünftig neue und aktuelle Daten anbieten zu können wird die Einbindung weiterer Datenbestände im Dauerbetrieb, im Rahmen der VKoopUIS, fortgesetzt.

### AP3 – Aufbau eines Netzwerks für Meeresdaten

#### - Portal:

Die Arbeiten am MDI-DE Portal sind abgeschlossen und es befindet sich im Dauerbetrieb. Das Portal wird im Rahmen des VKoopUIS-Projektes MDI-DE weiterentwickelt.

#### - Infrastrukturknoten:

Die Infrastrukturknoten von BAW, BfN, BSH, WSV, LLUR/LKN, LUNG und

NLWKN/NLPV sind eingebunden und einsatzbereit. Damit sind die Infrastrukturknoten bei allen Projektpartnern fertiggestellt und in das Netzwerk der MDI-DE eingebunden. Die Kooperationspartner TI und HZG wurden ebenfalls in die Infrastruktur eingebunden.

#### AP4 – Metadaten-Profile für Küstenzone und Meer

Mit dem in der MDI-DE genutzten Metadatenprofilen können Metadaten INSPIRE konform zur Verfügung gestellt werden.

Mit dem NOKIS-Profil besteht die Möglichkeit Metadaten speziell für den marinen Bereich zu verwalten. Darüber hinaus wurde das NOKIS-Profil so erweitert, dass es auch den Anforderungen des europäischen Systems SeaDataNet gerecht wird.

#### AP5 – Schnittstellen zu anderen Dateninfrastrukturen

Da in der MDI-DE grundsätzlich OGC-konforme Schnittstellen eingesetzt werden, ist eine Vernetzung mit weiteren Dateninfrastrukturen problemlos möglich.

Auf dieser Basis können die Metadaten der MDI-DE von der GDI-DE geharvestet sowie Darstellungs- und Download-Dienste eingebunden werden.

#### AP6 – Dienste und Komponenten

##### - WMS- und WFS-Dienste:

Von allen Projektpartnern werden WMS- und WFS-Dienste über die Infrastrukturknoten für die MDI-DE zur Verfügung gestellt. Hier sind insbesondere die Dienste zu den beiden MSRL-Deskriptoren Eutrophierung und Schadstoffe zu nennen, da hierfür im Rahmen des Projektes eine aufwendige Harmonisierung der Dateninhalte und -darstellungen durchgeführt wurde. Bei der Entwicklung der WFS-Downloaddienste zu diesen beiden Themen wurde sehr stark darauf geachtet, dass das Datenmodell weitestgehend der Technical Guidance (TG) von INSPIRE entspricht.

##### - Gazetteer:

Eine erste Version des Gazetteers wird am Knoten SH betrieben. Dieser wird im Portal für die räumliche Metadatensuche verwendet. Der Gazetteer wird im Rahmen des VKo-opUIS-Projektes MDI-DE, in Zusammenarbeit mit dem „Ständigen Ausschuss für geographische Namen“ (STAGN), weiterentwickelt.

##### - Thesaurus:

Basierend auf dem Open-Source-Produkt IQVoc wurde im Rahmen der MDI-DE ein Prototyp eines Thesaurus für Meer und Küste entwickelt. Dabei wurde das Vokabular aus verschiedenen vorhandenen Systemen, wie UMTHES (BfN), NOKIS, SeaDataNet usw. berücksichtigt. Diese Arbeiten wurden verstärkt vom BfN und der Universität Rostock wahrgenommen und werden auch weiterhin fortgesetzt.

##### - Weitere Dienste:

Eine Untersuchung zur Umsetzung von Bewertungstools auf Basis von sogenannten Web Processing Services (WPS) wurde im Rahmen einer Masterarbeit erstellt. Die vorliegenden Ergebnisse wurden auf der Projektseite veröffentlicht, wo auch ein Prototyp des Bewertungstools genutzt werden kann.

Der dargestellte Überblick zeigt, dass Dienste von allen Partnern verfügbar sind. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Darstellungsdienste, es werden aber auch komplexere Dienste wie Download-Dienste und sogar Bewertungsdienste angeboten.

Der DataDIVER wurde dahingehend erweitert, dass es möglich ist SOS-Dienste (Sensor Observation Services) als Datenquelle zu nutzen. Damit kann der DataDIVER zur Darstellung von Zeitserien und Vertikalprofilen basierend auf SOS-Diensten genutzt werden.

## AP7 – Informationsprodukte

- Berichtsschnittstelle zum WasserBLlck:  
Erste Konzepte für eine Berichtsschnittstelle wurden entwickelt. Mit den Arbeiten der AG MSRL wurden die Grundlagen für den Aufbau einer Berichtsschnittstelle zum Wasser-BLlck gelegt.
- Wichtige Informationsprodukte:  
Dienste zu wichtigen Themen wurden zusammengefasst und werden über den Themeneinstieg des Portals als Informationsprodukte angeboten.

Mit diesen Ergebnissen steht ein Gesamtsystem MDI-DE mit einem zentralen Geodatenportal zur Verfügung, in dem die verschiedenen Partner ihre Produkte über die Infrastrukturknoten zur Verfügung stellen. Die MDI-DE ist mit den wichtigsten nationalen und europäischen Infrastrukturen vernetzt. Die MDI-DE wird im Rahmen eines VKoopUIS-Projektes in einen Dauerbetrieb überführt und weiterentwickelt.

## **3 Fortschreibung des Verwertungsplans**

Das System MDI-DE wird von vielen Einrichtungen genutzt um ihre Daten im Internet zu veröffentlichen. Die Ergebnisse des Projektes werden direkt für Aufgaben der verschiedenen Projektteilnehmer sowie für weiterführende Entwicklungen auf nationaler und internationaler Ebene genutzt. Weitere Einrichtungen haben bereits ihr Interesse bekundet, Teil des MDI-DE Netzwerkes zu werden.

### **3.1 Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte**

Im Rahmen des Projekts wurden keine Schutzrechtsanmeldungen vorgenommen.

### **3.2 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende**

Die MDI-DE liefert mit dem Portal und den dort angebotenen Diensten:

- die Transparenz zur Verfügbarkeit von Meeres- und Küstendaten und schafft die notwendigen Zugangsmöglichkeiten,
- die Information für die Öffentlichkeit (Informationsfreiheitsgesetz, Umweltinformationsgesetz, Geodatenzugangsgesetz),
- die Grundvoraussetzung zur Erfüllung der Anforderungen aus den EU-Richtlinien sowie der Forschungscoordination. Die MDI-DE wird von der EU als wichtiges nationales Grundlagenprojekt für den Aufbau einer europäischen Dateninfrastruktur gesehen,
- die notwendige Informationsinfrastruktur, mit der die Anforderungen an Meeres- und Küstendaten bei der marinen Raumplanung, der Zustandsbewertung, der Modellierung, der Maßnahmenplanung und der Naturschutzplanung erfüllt werden können.

Die nachhaltige Sicherung der Projektergebnisse wird durch den Dauerbetrieb der MDI-DE im Rahmen der Vereinbarung über die Kooperation bei Konzeptionen und Entwicklungen

von Software für Umweltinformationssysteme (VKoopUIS) auch nach dem BMBF-Projekt gewährleistet.

### **3.3 Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende**

Die MDI-DE wird im Rahmen einer VKoopUIS Vereinbarung von allen bisherigen Projektpartnern weiter betrieben. An dem weiteren Ausbau der MDI-DE und der Beteiligung weiterer Partner wird gearbeitet.

Die in der MDI-DE zusammengeführten Informationen bilden das qualitätsgesicherte Informationsangebot zur deutschen Küstenzone von Nord- und Ostsee sowie der angrenzenden Meeresgebiete in der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE). Mit standardisierten Metadaten aus dem Küstenzonenprofil und den Zugriffsmethoden auf die zugrunde liegenden Daten – insbesondere in Form von OGC-konformen Diensten – wird die Belieferung des nationalen Geoportals der GDI-DE dauerhaft realisiert und Doppelarbeit bei der Mitgliedern und Partnern des Projektes vermieden.

Die MDI-DE wird als operationelles Verfahren dauerhaft für die integrative Datenbereitstellung und Aufbereitung genutzt werden können. Dafür wurden internetbasierte integrierte multidisziplinäre Werkzeuge entwickelt und implementiert, welche die gezielte Daten-recherche ermöglichen und damit die bestehenden Informationspflichten erfüllen. Insbesondere sind die Schnittstellen zur Bereitstellung von Daten für INSPIRE und GDI-DE wesentliche Komponenten dieser Infrastruktur.

Durch die Verfügbarkeit von standardisierten Metadaten und Webservices wurden die Voraussetzungen zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen von INSPIRE geschaffen. Die dort geforderten Informationsflüsse werden von der MDI-DE optimal unterstützt. Gleichermaßen werden die Verpflichtungen gegenüber WasserBLlck, Natura2000, Wise-Marine und zukünftig auch SEIS erfüllt.

Das Informationsangebot der beteiligten Partner wird durch ihre Einbindung in die MDI-DE einer größeren Nutzergruppe zugänglich gemacht. Umgekehrt stehen für die Partner und Nutzer neue Informations-Quellen und -Methoden zur Verfügung, die eine wesentliche Ergänzung zu den separaten Ausgangssystemen NOKIS und GDI-BSH darstellen

### **3.4 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit**

Die MDI-DE wurde im Rahmen des Projektes in ein operationelles System überführt, deren zentrale technische Komponenten langfristig beim BSH betrieben werden.

Mit der auf internationalen Standards basierenden Infrastruktur wurde ein offenes und vielseitig erweiterbares System aufgebaut, dass bei Bedarf um noch fehlende Komponenten erweitert werden kann. Auf Grund dieser Struktur können sich neue Partner sehr einfach an dem System beteiligen.

Zur Sicherung des langfristigen Wirkbetriebes der MDI-DE wurde im April 2014 ein Projekt im Rahmen der „Verwaltungsvereinbarung über die Kooperation bei Konzepten und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme (VKoopUIS)“ eingerichtet, an dem alle bisherigen Projektpartner beteiligt sind.

Das Generaldirektorat für Umwelt der Europäischen Kommission möchte gemeinsam mit Deutschland, den Niederlanden und Dänemark ein Pilotprojekt zur Bereitstellung von Daten

für die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und INSPIRE durchführen, bei dem die vorhandene MDI-DE genutzt und weiter ausgebaut werden soll. Eine entsprechende Anfrage wurde bereits an die deutsche Geschäfts- und Koordinierungsstelle für INSPIRE gerichtet.

#### **4 Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

keine

#### **5 Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Die wissenschaftlichen und technischen Ergebnisse wurden und werden auf zahlreichen Veranstaltungen, wie Fachkonferenzen und Workshops präsentiert.

Um möglichen Nutzern die Gelegenheit zu geben sich über die MDI-DE zu informieren und mit den Entwicklern zu diskutieren, wurden im Rahmen des Projektes insgesamt 4 öffentliche Workshops durchgeführt. Alle Workshops riefen ein sehr großes Interesse hervor und waren sehr gut besucht.

Ähnliche Workshops sowie zusätzliche Anwenderseminare sollen zukünftig im Rahmen des VKoopUIS-Projektes durchgeführt werden.

Im Verlauf des Projektes wurden von den Projektmitarbeitern zahlreiche Veröffentlichungen erstellt und publiziert. Weitere Veröffentlichungen sind in Planung. Eine Liste der im Rahmen des Projektes MDI-DE entstandenen Veröffentlichungen ist in der Anlage dargestellt.

Weitere Präsentationsmöglichkeiten für interessierte Zielgruppen bestehen über das Geodatenportal der MDI-DE ([www.mdi-de.org](http://www.mdi-de.org)) und der darin eingebundenen Homepage ([projekt.mdi-de.org](http://projekt.mdi-de.org)) des Projektes, die auch über das Ende des Förderungszeitraums hinaus aktiv bleiben.

#### **6 Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung.**

Alle Ergebnisse wurden im Wesentlichen unter Einhaltung der vorgegebenen Ausgaben- und Zeitplanung erbracht.

Die Kostenplanung wurde eingehalten. Die zugewiesenen Mittel wurden vollständig ausgegeben.

Durch die erhöhte Personalfuktuation im Projekt ergaben sich kleinere Verzögerungen im Ablauf der Aufgabenerledigung. Aus diesem Grunde wurde das Projekt kostenneutral bis zum 31.12.2013 verlängert.

#### **Anlage**

## **Anlage:** Veröffentlichungen im Rahmen des Projektes MDI-DE

Bauer, Michael; Lehfeldt, Rainer (2012): Interoperable Marine Wind Data for the German Sea. In: R. Hinkelmann (Hg.): Proceedings of 10th International Conference on Hydroinformatics – HIC 2012, Hamburg, Germany, July 14 - 18, 2012. 1. Aufl. Hamburg: TuTech Innovation.

Binder, Kirsten; Lübker, Tillmann; Lücker, Mathias; Näpfel, Karin; Reimers, Christian; Zühr, Daniel (2012): MDI-DE-Anforderungskatalog für MSRL Deskriptor 5 Eutrophierung

Binder, Kirsten; Lübker, Tillmann; Lücker, Mathias; Näpfel, Karin; Reimers, Christian; Zühr, Daniel (2012): Festlegung von Klassengrenzen und Signaturen für Deskriptor 5 (Eutrophierung)

Binder, Kirsten; Duden, Sebastian; Helbing, Franziska; Lübker, Tillmann; Räder, Michael; Schacht, Christian; Zühr, Daniel (2012): Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE

Binder, Kirsten (Hg.) (2013): Anforderungskatalog zur Bereitstellung eines WFS für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Eutrophierung). 39 Seiten.

Binder, Kirsten; Reimers, Hans-Christian (2013): Harmonisierung von Eutrophierungsdaten. In: K.-P. Traub, J. Kohlus und T. Lüllwitz (Hg.): Geoinformationen für die Küstenzone: Beiträge des 4. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Karlsruhe: Sokrates & Freunde GmbH (4), S. 85–94.

Kohlus, Jörn und Lüllwitz T. (Hg.): Geoinformationen für die Küstenzone: Beiträge des 4. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Karlsruhe: Sokrates & Freunde GmbH (4), S. 47–54.

Lehfeldt, Rainer; Melles, Johannes: Innovatives Geodaten-Portal MDI-DE jetzt online In: *KFKI Aktuell* 2012 (1), S. 4–5.

Lehfeldt, Rainer (2013): Die Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE im Kontext von INSPIRE und GDI-DE. In: K.-P. Traub, J. Kohlus und T. Lüllwitz (Hg.): Geoinformationen für die Küstenzone: Beiträge des 4. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Karlsruhe: Sokrates & Freunde GmbH (4), S. 55–62.

Lehfeldt, Rainer; Melles, Johannes (2013): Das nationale Meeres- und Küsteninformationssystem. Flyer No.3, Auflage 2000.

Lübker, Tillmann; Helbing, Franziska; Kohlus, Jörn (2013): Infrastrukturknoten - Technische Bausteine der MDI-DE. In: K.-P. Traub, J. Kohlus und T. Lüllwitz (Hg.): Geoinformationen für die Küstenzone: Beiträge des 4. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Karlsruhe: Sokrates & Freunde GmbH (4), S. 63–72.

Lübker, Tillmann; Hübner, Peter; Hauswirth, Mirko; Krause, Jochen (2013): Gaining Better Geospatial Knowledge about the Marine Biodiversity by Using Harmonized Data Models, Adequate Cartographic Visualizations and by Providing Easy Access. In: Proceedings of 26th International Cartographic Conference. From Pole to Pole. 26th International Cartographic Conference (ICC). Dresden, 25. - 30. August 2013.

Lübker, Tillmann; Hübner, Peter; Rüh, Christian; Korduan, Peter (2013): Facilitating the Exchange of Marine Geospatial Data through the Marine Data Infrastructure for Germany (MDI-DE). In: Proceedings of 26th International Cartographic Conference. From Pole to Pole. 26th International Cartographic Conference (ICC). Dresden, 25. - 30. August 2013.

Mielchen, Johannes; Duden, Sebastian (Hg.) (2013): Leitfaden zur Pflege des AG-Synopse Web Map Service. 24 Seiten.

Räder, Michael (2013): AtomFeed Generator: INSPIRE Downloaddienste für vordefinierte Daten. GDI-DE Newsletter August/2013.

Rieger, Anna; Kohlus, Jörn; Traub, Karl-Peter (2013): Automatisiertes webbasiertes Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten in Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. In: K.-P. Traub, J. Kohlus und T. Lüllwitz (Hg.): Geoinformationen für die Küstenzone: Beiträge des 4. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Karlsruhe: Sokrates & Freunde GmbH (4), S. 171–186.

Roosmann, Rainer; Alcacer Labrador, Dorian; Kohlus, Jörn; Helbing, Franziska; Sellerhoff, Frank; Vo, Thang-Trong-Nhan; Lehfeldt, Rainer (2013): Service-orientierter Gazetteer für die Küste. In: K.-P. Traub, J. Kohlus und T. Lüllwitz (Hg.): Geoinformationen für die Küstenzone: Beiträge des 4. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Karlsruhe: Sokrates & Freunde GmbH (4), S. 95–112.

Rüh, Christian; Bill, Ralf: A framework for evaluation of marine spatial data infrastructures - Accompanied by an international case-study -. In: International Journal of Geomatics and Spatial Analysis (IJGSA) im Review Prozess.

Rüh, Christian; Bill, Ralf: A framework for evaluation of marine spatial data infrastructures - Accompanied by an international case-study -. In: International Journal of Spatial Data Infrastructures Research (IJS DIR) im Review Prozess.

Rüh, Christian; Lübker, Tillmann; Binder, Kirsten; Bauer, Michael; Pramme, Matthias (2013): Geowebsservices als Grundlage für die Erfüllung von MSRL Berichtspflichten. In: K.-P. Traub,

Wosniok, Christoph; Helbing, Franziska; Kohlus, Jörn; Lehfeldt, Rainer (2012): MDI-DE - Marine Dateninfrastruktur Deutschland: Die Komponenten des Netzwerks am Beispiel des Infrastrukturknoten Schleswig-Holsteins. Bremer Beiträge zur Geographie u. Raumplanung, 44. Bremen, 2011, S. 144-154.

Wosniok, Christoph; Lehfeldt, Rainer (2012): A Metadata Profile for Computational Models. In: R. Hinkelmann (Hg.): Proceedings of 10th International Conference on Hydroinformatics – HIC 2012, Hamburg, Germany, July 14 - 18, 2012. 1. Aufl. Hamburg: TuTech Innovation.

Wosniok, Christoph; Breitbach, Gisbert; Lehfeldt, Rainer (2012): A Common Metadata System for Marine Data Portals. EGU General Assembly (EGU), 22-27 April 2012, Vienna, Austria, p.10663.

Wosniok, Christoph; Lehfeldt, Rainer (2012): A Metadata Profile for Numerical Modeling Systems. In: Proceedings of The 10th Int. Conf. on Hydroscience and Engineering (ICHE-2012), Nov. 4 – Nov. 7, Orlando, USA.

Wosniok, Christoph; Lehfeldt, Rainer (2013): Metadaten für die Marine Dateninfrastruktur Deutschland MDI-DE: Die Entwicklung des Küstenzonenprofils. In: K.-P. Traub, J. Kohlus und T. Lüllwitz (Hg.): Geoinformationen für die Küstenzone: Beiträge des 4. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Karlsruhe: Sokrates & Freunde GmbH (4), S. 73–84.

Wosniok, Christoph; Lehfeldt, Rainer (2013): A Metadata-Driven Management System for Numerical Modeling. Proceedings of OCEANS' 13 MTS/IEEE San Diego. (in Druck)

Wosniok, Christoph; Räder, Michael (Hg.) (2013): Leitfaden zur Pflege und Erstellung von Metadaten in der MDI-DE und Mappingtabelle. 86 Seiten.

## Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN geplant	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel MDI-DE – Marine Dateninfrastruktur Deutschland	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)]  Lehfeldt, Rainer Melles, Johannes Hübner, Peter	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.12.2013
	6. Veröffentlichungsdatum 30.06.2014
	7. Form der Publikation Zeitschrift
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse)  Bundesanstalt für Wasserbau - BAW Dienststelle Hamburg Wedeler Landstraße 157 22559 Hamburg  Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Bernhard-Nocht-Straße 78 20359 Hamburg  Bundesamt für Naturschutz (BfN) Außenstelle Insel Vilm 18581 Putbus	9. Ber. Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen *)  03 KIS 089 03 KIS 090 03 KIS 091
	11. Seitenzahl 145
13. Fördernde Institution (Name, Adresse)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  53170 Bonn	12. Literaturangaben 195
	14. Tabellen 9
	15. Abbildungen 54
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	
18. Kurzfassung Aktuelle Fragestellungen bezogen auf Änderungen im marinen Ökosystem, der globalen Erwärmung und den daraus resultierenden Anforderungen für den Küstenschutz, sowie die Berichtspflichten für Rahmenrichtlinien der Europäischen Union, wie INSPIRE und die „Marine Strategie Rahmenrichtlinie“ (MSRL) führen zu immer größeren Anforderungen bzgl. der interdisziplinären Verfügbarkeit der zugehörigen Geodaten. Aus diesem Grunde wurde im Rahmen des Verbundprojektes „Marine Dateninfrastruktur Deutschland“ (MDI-DE) ein umfassendes nationales Informationssystem für die Küsten- und die angrenzenden Meeresbereiche aufgebaut. Es werden Meeres- und Küstendaten von 11 Bundes- und Landesbehörden in Form von OGC-konformen (Open Geospatial Consortium) Internet-Diensten, dokumentiert mit ISO-konformen Metadaten, zur Verfügung gestellt. Das neue MDI-DE-Portal ( <a href="http://www.mdi-de.org">www.mdi-de.org</a> ) dient als der zentrale Einstiegspunkt für Daten und Informationen aus dem deutschen Küsten und Meeresbereich. Durch technische Lösungen und verteiltes Datenmanagement wird hiermit ein intersektoraler Blick auf die verfügbaren Ressourcen ermöglicht. Der Vorteil der lokalen Datenhaltung liegt darin, dass Daten von verschiedenen Quellen fast beliebig kombiniert werden können, wodurch kundenspezifische Zusammenstellungen von verschiedenen thematischen Layern erstellt werden können, ohne direkt auf die Daten zugreifen zu müssen. Jede teilnehmende Institution betreibt einen Knoten, der aus den wenigen Basiskomponenten, Dienste für die Bereitstellung der Daten, Metadaten und einer Datenbank besteht. Für die Bereitstellung von räumlichen Daten wurden vom OGC ein ganze Reihe offener, internationaler Standards entwickelt. Die Wichtigsten sind der „Web-Map-Service“ (WMS) zur Visualisierung von digitalen Karten im Internet und der „Web-Feature-Service“ (WFS) für den Download der Daten in einem interoperablen Format wie GML. Die darunterliegende Datenbank wird benötigt um diese Prozesse zu unterstützen. Das letztes Teil des Puzzles sind die zugehörigen Metadaten, die von den lokalen Knoten gesammelt und über einen standardisierten Katalogdienst (CS-W) zur Verfügung gestellt werden. Neben den Standard-Diensten wie WMS und WFS wurde ein „Web Processing Service“ (WPS) zur Datenanalyse implementiert. Die MDI-DE ist nicht nur eine Dateninfrastruktur auf dem neuesten Stand der Technik, sie hat auch zum Ziel, dass nicht nur der räumliche Aspekt betrachtet werden soll und berücksichtigt daher auch andere relevante Datenbestände. Zukünftige Web-Dienste der MDI-DE werden die Analyse von Daten aus den Bereichen des Küsteningenieurwesens, der Raumplanung, dem Naturschutz, der Wissenschaft und der Ökologie unterstützen.	
19. Schlagwörter MDI-DE, Meeresdaten, Küstendaten, Geodateninfrastruktur, Metadaten, Web Services, Thesaurus, Gazetteer, Informationssystem, EU-Richtlinien, INSPIRE, MSRL	
20. Verlag	21. Preis

\*) Auf das Förderkennzeichen des BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

## Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN planned	2. type of document (e.g. report, publication) Final report
3. title MDI-DE – German Marine Data-Infrastructure	
4. author(s) (family name, first name(s))  Lehfeldt, Rainer Melles, Johannes Hübner, Peter	5. end of project 31.12.2013
	6. publication date 30-06.2014
	7. form of publication journal
8. performing organization(s) (name, address)  Federal Waterways Engineering and Research Institute - BAW Division Hamburg Wedeler Landstraße 157 22559 Hamburg  Federal Maritime and Hydrographic Agency - BSH Bernhard-Nocht-Straße 78 20359 Hamburg  Federal Agency for Nature Conservation - BfN Vilm Office 18581 Putbus	9. originator's report no.
	10. reference no.  03 KIS 089 03 KIS 090 03 KIS 091
	11. no. of pages 145
	12. no. of references 195
	14. no. of tables 9
13. sponsoring agency (name, address)  Federal Ministry of Education and Research (BMBF)  53170 Bonn	15. no. of figures 54
	16. supplementary notes
17. presented at (title, place, date)	
18. abstract  Current questions related to changes to marine ecosystems, global warming and the resulting requirements for coastal protection as well as reporting obligations of the European Union with respect to effective framework directives (INSPIRE, MSFD etc.) require interdisciplinary access to the related spatial data. Therefore an integrated national marine and coastal information system was set up within the co-operative project "Marine Data Infrastructure (MDI-DE)". Coastal and marine data collected by 11 Federal and State agencies are made available by OGC (Open Geospatial Consortium) compliant Web services and documented with metadata according to the ISO standard. The new MDI-DE portal ( <a href="http://www.mdi-de.org">www.mdi-de.org</a> ) serves as central entry point for data and information from the German coastal zone and the adjacent marine waters. This facilitates intersectoral views of resources by providing technological solutions of networking and distributed data management. The benefit of hosting the data locally is that the data from different sources could be merged in almost any way, custom-made compositions of thematic data layers can be compiled without touching the data itself. Each participating agency or institute operates a node which consists of a few basic components: services to provide the data, metadata and a database. For the provision of spatial data, the OGC has developed a number of open and international standards. The Web Map Service (WMS) to generate and visualize digital maps in the Web and the Web Feature Service (WFS) to download the data in an interoperable format such as GML. The underlying database needs to support these services. After thus ensuring the data distribution, the last piece of the puzzle is the corresponding metadata which are harvested from the different local nodes and provides through a standardized Catalogue Service for the Web (CS-W) interface. Beyond the basic services like WMS and WFS a Web Processing Service (WPS) for data analysis was implemented. MDI-DE represents not only a state-of-the-art spatial data infrastructure; it also aspires to lose the 'spatial-only' attribute and includes other related data into this distributed data source. The future Web-Services provided by MDI-DE will support system analysis applications related to coastal engineering, spatial planning, nature conservation, science and ecology.	
19. keywords MDI-DE, marine data, coastal data, spatial data infrastructure, metadata, Web services, the-saurus, gazetteer, information-system, EU-directives, INSPIRE, MSFD	
20. publisher	21. price

# Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE)

*Johannes Melles und Rainer Lebfeldt*

## Zusammenfassung

Aktuelle Fragestellungen bezogen auf Änderungen im marinen Ökosystem, der globalen Erwärmung und den daraus resultierenden Anforderungen für den Küstenschutz, sowie die Berichtspflichten für Rahmenrichtlinien der Europäischen Union, wie INSPIRE und die „Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie“ (MSRL) führen zu immer größeren Anforderungen bzgl. der interdisziplinären Verfügbarkeit der zugehörigen Geodaten. Aus diesem Grunde wurde im Rahmen des Verbundprojektes „Marine Dateninfrastruktur Deutschland“ (MDI-DE) ein umfassendes nationales Informationssystem für die Küsten- und die angrenzenden Meeresbereiche aufgebaut. Es werden Meeres- und Küstendaten von 11 Bundes- und Landesbehörden mit Hilfe von OGC-konformen (Open Geospatial Consortium) Internet-Diensten, dokumentiert mit ISO-konformen Metadaten, zur Verfügung gestellt. Das neue MDI-DE-Portal ([www.mdi-de.org](http://www.mdi-de.org)) dient als zentraler Einstiegspunkt für Daten und Informationen aus dem deutschen Küsten und Meeresbereich. Durch technische Lösungen und verteiltes Datenmanagement wird hiermit ein intersektoraler Blick auf die verfügbaren Ressourcen ermöglicht. Der Vorteil der lokalen Datenhaltung liegt darin, dass Daten von verschiedenen Quellen fast beliebig kombiniert werden können, wodurch kundenspezifische Zusammenstellungen von verschiedenen thematischen Layern erstellt werden können, ohne direkt auf die Daten zugreifen zu müssen.

Jede teilnehmende Institution betreibt einen Infrastrukturknoten (ISK), der aus den wenigen Basiskomponenten, Dienste für die Bereitstellung der Daten, Metadaten und einer Datenbank besteht. Für die Bereitstellung von räumlichen Daten wurden vom OGC ein ganze Reihe offener, internationaler Standards entwickelt. Die Wichtigsten sind der „Web-Map-Service“ (WMS) zur Visualisierung von digitalen Karten im Internet und der „Web-Feature-Service“ (WFS) für den Download der Daten in einem interoperablen Format wie GML (Geography Markup Language). Die darunterliegende Datenbank wird benötigt um diese Prozesse zu unterstützen. Das letzte Teil des Puzzles sind die zugehörigen Metadaten, die von den lokalen Knoten gesammelt und über einen standardisierten Katalogdienst (CS-W) zur Verfügung gestellt werden. Neben den Standard-Diensten wie WMS und WFS wurde ein „Web Processing Service“ (WPS) zur Datenanalyse implementiert.

Die MDI-DE ist nicht nur eine Dateninfrastruktur auf dem neuesten Stand der Technik, sie hat auch zum Ziel, dass nicht nur der räumliche Aspekt betrachtet werden soll und berücksichtigt daher auch andere relevante Datenbestände. Zukünftige Web-Dienste der MDI-DE werden die Analyse von Daten aus den Bereichen des Küsteningenieurwesens, der Raumplanung, dem Naturschutz, der Wissenschaft und der Ökologie unterstützen.

## Schlagwörter

MDI-DE, Meeresdaten, Küstendaten, Geodateninfrastruktur, Metadaten, Web Services, Thesaurus, Gazetteer, Informationssystem, EU-Richtlinien, INSPIRE, MSRL

## Summary

*Current questions related to changes to marine ecosystems, global warming and the resulting requirements for coastal protection as well as reporting obligations of the European Union with respect to effective framework directives (INSPIRE, MSFD etc.) require interdisciplinary access to the related spatial data. Therefore an integrated national marine and coastal information system was set up within the co-operative project "Marine Data Infrastructure (MDI-DE)". Coastal and marine data collected by 11 Federal and State agencies are made available by OGC (Open Geospatial Consortium) compliant Web services and documented with metadata according to the ISO standard. The new MDI-DE portal ([www.mdi-de.org](http://www.mdi-de.org)) serves as central entry point for data and information from the German coastal zone and the adjacent marine waters. This facilitates intersectoral views of resources by providing technological solutions of networking and distributed data management. The benefit of hosting the data locally is that the data from different sources could be merged in almost any way, custom-made compositions of thematic data layers can be compiled without touching the data itself.*

*Each participating agency or institute operates a node which consists of a few basic components: services to provide the data, metadata and a database. For the provision of spatial data, the OGC has developed a number of open and international standards. The Web Map Service (WMS) to generate and visualize digital maps in the Web and the Web Feature Service (WFS) to download the data in an interoperable format such as GML (Geography Markup Language). The underlying database needs to support these services. After thus ensuring the data distribution, the last piece of the puzzle is the corresponding metadata which are harvested from the different local nodes and are provided through a standardized Catalogue Service for the Web (CS-W) interface. Beyond the basic services like WMS and WFS, a Web Processing Service (WPS) for data analysis was implemented.*

*MDI-DE represents not only a state-of-the-art spatial data infrastructure; it also aspires to lose the 'spatial-only' attribute and includes other related data into this distributed data source. The future Web-Services provided by MDI-DE will support system analysis applications related to coastal engineering, spatial planning, nature conservation, science and ecology.*

## Keywords

*MDI-DE, marine data, coastal data, spatial data infrastructure, metadata, Web services, thesaurus, gazetteer, information-system, EU-directives, INSPIRE, MSFD*

## Inhaltsverzeichnis

1	Motivation für eine Marine Daten-Infrastruktur Deutschland .....	3
1.1	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) .....	4
1.2	INSPIRE.....	4
2	DasProjekt MDI-DE .....	5
2.1	Die MDI-DE Projektpartner .....	5
2.2	Projektorganisation.....	7
2.3	Referenzmodell der MDI-DE.....	9
3	Netzwerk für Behörden an Deutschlands Küsten .....	9
3.1	Zentraler Zugang zu Küstendaten .....	10
3.2	Das MDI-DE Portal .....	10
3.3	Infrastrukturknoten .....	11
3.4	Harmonisierung von Datenbeständen.....	12
3.5	Metadaten .....	13
3.6	Internet Dienste zur Nutzung von Küstendaten .....	14
3.7	Der Küsten-Gazetteer.....	17
3.8	Der Küsten-Thesaurus.....	17
3.9	Daten aus numerischen Modelluntersuchungen .....	18
3.10	Schnittstellen .....	19
4	Zukunft der MDI-DE.....	20
4.1	VKoopUIS .....	20
4.2	EU-Projekt .....	21
5	Danksagung.....	21
6	Schriftenverzeichnis.....	22

## 1 Motivation für eine Marine Dateninfrastruktur Deutschland

Informationen verknüpfen, Synergien nutzen, Wissen generieren – das nationale Meeres- und Küsteninformationssystem MDI-DE integriert die wesentlichen Datenquellen über alle Fach-, Behörden- und Instituts Grenzen. Mit Hilfe dieser Geodateninfrastruktur werden die bislang über Bund und Länder verteilten marinen Fachdaten umfassend zur Nutzung bereitgestellt.

Der Grund: Die Anforderungen an eine themen- und sektorübergreifende Datenauswertung nehmen beständig zu. Berichts- und Informationspflichten ist nachzukommen, fachliche Probleme sind zu lösen. Hierfür schafft die MDI-DE die nötige technische Infrastruktur.

Seit September 2010 finanziert das Bundesministerium für Bildung und Forschung dieses Vorhaben im Verbundprojekt «03KIS089/090/091/092». Zudem unterstützen in den Küstenregionen ansässige Einrichtungen die Entwicklung mit erheblicher Eigenbeteiligung.

Die MDI-DE ist ein Instrument für Informationsflüsse

- horizontal zwischen MitarbeiterInnen von Behörden in der Küstenzone und
- vertikal hin zu nationalen (GDI-DE, portalU) und internationalen (WISE, INSPIRE) Informationssystemen.

MDI-DE liefert die erforderlichen Metadaten

- für unterschiedliche Zielsysteme wie z. B. Landes- und Bundes-Portale, INSPIRE oder für den International Council for the Exploration of the Sea (ICES) über standardisierte Catalogue Services (CS-W) Schnittstellen,
- die im Küstenzonenprofil aus dem Nord-Ostsee-Küsten-Informationssystem (NOKIS) einheitlich verwaltet werden. Grundlage dafür ist der Standard ISO19115, mit dem die Anforderungen aus den Behörden, den nationalen Abkommen zu Messprogrammen für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee und den internationalen Abkommen wie beispielsweise der Pan-European Infrastructure For Ocean & Marine Data Management (SeaDataNet) berücksichtigt werden.

Geodaten und zugehörige Metadaten werden auch künftig auf verteilten Serverarchitekturen der einzelnen Behörden nach deren Anforderungen und Regelungen verwaltet und gepflegt. Ein Leitfaden zur technischen Anbindung weiterer Datenbestände an die Infrastruktur der MDI-DE liegt vor.

MDI-DE unterstützt Datennutzung mit OGC-konformen Internetdiensten

- WMS, WFS für Darstellung und Download von Flächendaten und
- WPS zur Datenanalyse wie z.B. Bewertungsverfahren zur MSRL

MDI-DE nutzt den Erfahrungshintergrund von

- Web-Services im marinen Bereich beim GeoSeaPortal des BSH und von
- Metadatenwerkzeugen für Geodaten, Dienste, Projekte in NOKIS

## 1.1 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Die Bereitstellung von Daten für die MSRL bereitet Institutionen, die MSRL-relevante Daten vorhalten, erhebliche Probleme, die nur in einem gemeinsamen Verbund aller beteiligten Einrichtungen gelöst werden kann. MDI-DE hilft bei der Umsetzung der MSRL, indem die neue Informations-Infrastruktur technische Lösungen für die Berichtspflicht an die EU entwickelt und etabliert, die gemäß der INSPIRE-Richtlinie auf Webdiensten beruhen muss.

Hier kommen beispielhaft harmonisierte Datenbestände und Bewertungsverfahren zum Einsatz, die als OGC-konforme Web Feature Services (WFS) bzw. Processing Services (WPS) implementiert sind, wie z.B. für Deskriptor 5 Eutrophierung.

## 1.2 INSPIRE

Nach der Zustimmung von Europäischem Rat und Europaparlament trat die INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in Europe) am 15. Mai 2007 in Kraft. Damit wurden die Voraussetzungen für den Aufbau einer europäischen Geodateninfrastruktur geschaffen. Ziel der INSPIRE-Richtlinie ist es, qualitativ hochwertige Geodaten aus den Behörden der Mitgliedsstaaten unter einheitlichen Bedingungen zur Unterstüt-

zung der Formulierung, Umsetzung und Bewertung europäischer und nationaler Politikfelder zugänglich zu machen.

Nach den Grundsätzen der Richtlinie sollen Geodaten nur einmal erhoben und dort vorgehalten werden, wo sie am wirkungsvollsten gepflegt werden können, technisch interoperabel und inhaltlich harmonisiert sein, leicht lesbar und transparent zur Verfügung stehen, und es soll leicht erkennbar sein, welche Geodaten zur Verfügung stehen, wie sie genutzt und auf welchem Wege sie erworben und verwendet werden können.

Die MDI-DE hat zusammen mit allen datenliefernden Projektpartnern gemeinsame Datenmodelle als Grundlage zur Harmonisierung der relevanten Datenbestände erarbeitet, wiederum am Beispiel der Eutrophierung. Ziel ist es, diese verteilten Daten über eine Katalogschnittstelle (CS-W) recherchierbar zu machen und sie zukünftig in Form von INSPIRE-Diensten über das Netzwerk der MDI-DE Server bereitzustellen.

## 2 Das Projekt MDI-DE

### 2.1 Die MDI-DE Projektpartner

Es wurde angestrebt, dass möglichst alle Dienststellen, die Daten aus dem Meeres- und Küstenbereich zur Verfügung stellen sowie die Dienststellen, die nationale und internationale Informationssysteme bedienen, sich als Partner am Projekt MDI-DE beteiligen. Insgesamt beteiligten sich 11 Landes- und Bundesbehörden an dem Projekt.



Abbildung 1: Projektpartner in der deutschen Küstenzone

Neben den eigentlichen Projektpartnern haben sich auch noch sogenannten Kooperationspartner an dem Projekt beteiligt. Sie verfügen über Datenbestände oder Systeme, die für die MDI-DE von Interesse sind und sind an den Entwicklungsergebnissen des Projektes sehr interessiert. Zum Teil haben diese Einrichtungen sich mit eigenen Mitteln an dem Projekt beteiligt. Dabei handelt es sich um die in Tabelle 2 aufgezählten Institutionen.

Tabelle 1: Die Projektpartner der MDI-DE

<b>Teilprojekt 1: Küsteningenieurwesen:</b>	
A1	Bundesanstalt für Wasserbau, BAW, Hamburg (Leitung Teilprojekt 1)
P1	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz, LKN, Husum und Tönning
P2	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten-und Naturschutz, NLWKN, Betriebsstellen Norden-Norderney und Brake-Oldenburg
P3	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, NLPV, Wilhelmshaven
P4	Wasser- und Schifffahrtsdirektion, WSD Nordwest, Aurich
P5	Wasser- und Schifffahrtsdirektion, WSD Nord, Kiel
<b>Teilprojekt 2: Meeresumweltschutz</b>	
A2	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH, Hamburg (Leitung Teilprojekt 2)
P6	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, LLUR, Schleswig-Holstein, Flintbek
P7	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, LUNG, Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow
<b>Teilprojekt 3: Meeresnaturschutz</b>	
A3	Bundesamt für Naturschutz, BfN, Insel Vilm (Leitung Teilprojekt 3)
<b>Teilprojekt 4: Wissenschaftliche Begleitforschung</b>	
P4	Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik (Leitung Teilprojekt 4)

Tabelle 2: Die MDI-DE Kooperationspartner

<b>AWI</b>	-	Alfred-Wegener-Institut
<b>BfG</b>	-	Bundesanstalt für Gewässerkunde
<b>BKG</b>	-	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
<b>CWSS</b>	-	Common Wadden Sea Secretariat
<b>HZG</b>	-	Helmholtz-Zentrum Geesthacht (ehem. GKSS)
<b>ICBM</b>	-	Institut für Chemie und Biologie des Meeres an der Uni Oldenburg
<b>IFM-GEOMAR</b>	-	Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel
<b>IOW</b>	-	Institut für Ostseeforschung Warnemünde
<b>MARUM</b>	-	Zentrum für Marine Umweltwissenschaften der Universität Bremen
<b>PortalU</b>	-	Geschäftsstelle Umweltportal Deutschland
<b>Senckenberg</b>	-	Institut Senckenberg am Meer in Wilhelmshaven
<b>SH-MIS</b>	-	Schleswig-Holsteinisches Metainformationssystem
<b>UBA</b>	-	Umweltbundesamt – Dessau
<b>vTI-SF</b>	-	Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Seefischerei
<b>ZfG</b>	-	Zentrum für Geoinformation an der Uni Kiel

## 2.2 Projektorganisation

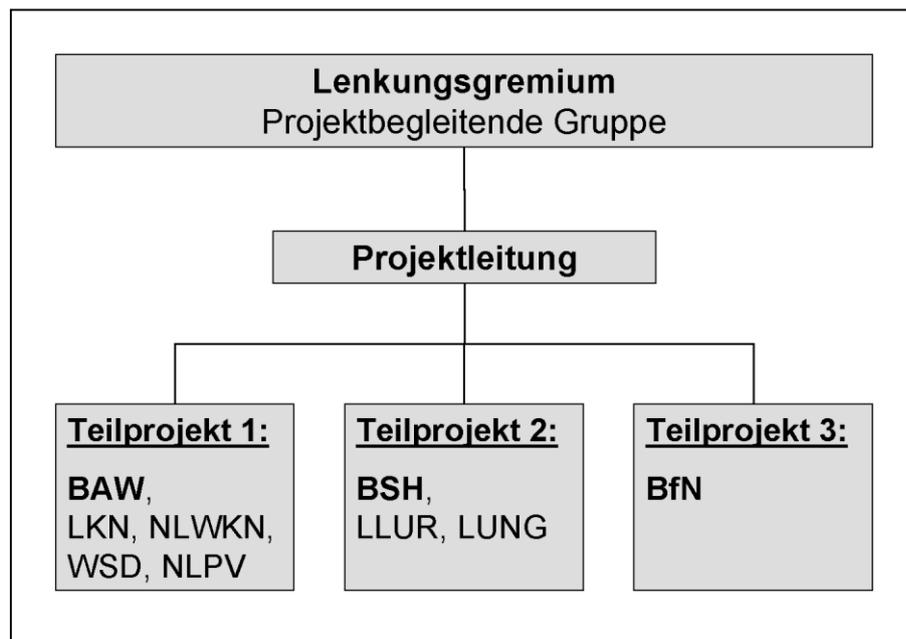


Abbildung 2: Projektorganisation im Projekt MDI-DE

### 2.2.1 Lenkungs-gremium

Für das Projekt MDI-DE wurde ein Lenkungs-gremium eingerichtet, mit Vertretern aus den zuständigen Ministerien der Länder und den beteiligten Bundesressorts, sowie einem Vertreter des Projektträgers Jülich:

BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
MLUR SH	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein
MLUV MV	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
MU NI	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz
PTJ	Projektträger Jülich

Das Lenkungs-gremium stellte sicher, dass:

- die Schaffung eines neuen marinen Geoportals im Einklang mit den bestehenden Portalen (Geoportal.Bund und PortalU) entwickelt wird
- redundante Entwicklungen bei der Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) nach Möglichkeit vermieden werden
- redundante Entwicklungen insbesondere zur Datenharmonisierung gegenüber dem INSPIRE-Umsetzungsprozess minimiert bzw. vermieden werden
- ein gegenseitiger Informationsaustausch mit den bestehenden Initiativen auf Bundes- und Länderebene (GDI-DE, IMAGI) stattfindet
- frühzeitig ein nachhaltiger Dauerbetrieb der Infrastrukturkomponenten eingerichtet wird.

## 2.2.2 Projektleitung

Das Verbundprojekt „Marine Dateninfrastruktur“ gliederte sich in die 4 Teilprojekte:

- Teilprojekt 1: Küsteningenieurwesen (Leitung: Dr. Rainer Lehfeldt, BAW)
- Teilprojekt 2: Meeresumweltschutz (Leitung: Johannes Melles, BSH)
- Teilprojekt 3: Meeresnaturschutz (Leitung: Peter Hübner, BfN)
- Teilprojekt 4: Wissenschaftliche Begleitforschung (Leitung: Prof. Dr. Ralf Bill)

Die Leitung des Gesamtprojektes wurde in gleichen Teilen von Herrn Dr. Rainer Lehfeldt (BAW) und Herrn Johannes Melles (BSH) wahrgenommen.

## 2.2.3 Arbeitsgruppen

Für die Erledigung der Aufgaben im Projekt wurden die in Tabelle 3 aufgelisteten Arbeitsgruppen, mit Projektmitarbeitern aus den verschiedenen beteiligten Behörden, eingerichtet.

Tabelle 3: Die Arbeitsgruppen der MDI-DE

AG Referenzmodell	Abstimmung und Ausbau des Referenzmodells für das Projekt MDI-DE
AG Evaluation der bestehenden Datenbestände	Erfassung und Katalogisierung der vorhandenen Geodatenbestände und Geodienste
AG Integration NOKIS - GDI-BSH	Optimierung des Zusammenspiels der beiden Altsysteme NOKIS und GDI-BSH
AG Infrastrukturknoten	Koordinierung und Unterstützung beim Aufbau der Infrastrukturknoten bei den Projektpartnern
AG Portal	Konzeption, Gestaltung und Umsetzung des Geoportals der MDI-DE
AG Arbeiten für MSRL	Zusammenführung der für das Thema Eutrophierung (MSRL Deskriptor 5) relevanten Messprogramme und Richtlinien aus den beteiligten Behörden und harmonisierte Darstellung auf dem Portal MDI-DE
AG Datenharmonisierung und Interoperabilität	Schaffung von harmonisierten, behördenübergreifenden und OGC-konforme Diensten, welche die Daten homogen für die MDI-DE bereitstellen und damit vergleichbar machen
AG Modellierung von Metadaten	Abgleich der verschiedenen Geo-Metadatenprofile: NOKIS, ISO, INSPIRE, ICES
AG Sensor Observation Service (SOS)	SOS Integration in die Infrastrukturknotender MDI-DE und Ausbau des dataDIVERS zur Nutzung von SOS-Diensten
AG Redaktion	Administration der Software für die zentrale MDI-DE, Überwachung der Software im Betrieb, Gestaltung der Themen auf der Portalseite, Redaktion der Neuigkeiten auf der Portalseite
AG Monographie	Planung, Koordination und Erstellung einer Monographie über das Projekt MDI-DE, die in der Reihe "die Küste" erscheint und die wichtigsten Ergebnisse des Projektes vermittelt.

## 2.3 Referenzmodell der MDI-DE

Die Beteiligung von Bundes- und Landesbehörden sowie Partnern aus wissenschaftlichen Einrichtungen und der Forschung erfordern eine koordinierte Zusammenarbeit. Das Projekt MDI-DE gibt sich für die Infrastruktur ein Referenzmodell vor. Darin werden nicht nur die Ziele und Aufgaben geregelt, sondern auch Vorgaben für Rollen, Prozesse und die Architektur.

Das Referenzmodell beinhaltet in Anlehnung an das „Reference Model for Open Distributed Processing (RM-ODP)“ sowie andere Referenzmodelle des Bundes und der Länder mehrere Teilmodelle, in denen verschiedene Sichten auf das verteilte System MDI-DE betrachtet werden. Im Geschäftsmodell, das dem Enterprise Viewpoint des RM-ODP entspricht, werden die Ziele, Anforderungen und Interessen der Beteiligten der Infrastruktur definiert. Die Modellierung der Geschäftsprozesse erfolgt an Hand ausgewählter Szenarien, die aus drei verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden:

- Im Rollenmodell wird erfasst, welche Akteure es im System gibt und welche Rollen sie hinsichtlich der vielfältigen Aufgaben in der Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft haben.
- Im Prozessmodell werden die Abläufe der Szenarien und die Zustände der Daten im Prozess beschrieben („Wer macht was, wann, wie und womit?“).
- Das Architekturmodell beschreibt schließlich die technischen Komponenten und deren Zusammenwirken in der Infrastruktur.

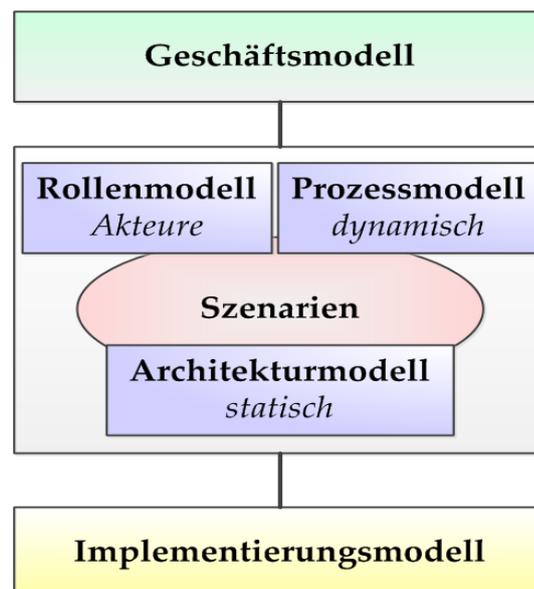


Abbildung 3: Komponenten des Referenzmodells nach Greve *et al.* 2003 bzw. Bill 2010

## 3 Netzwerk für Behörden an Deutschlands Küsten

Die Inhalte der MDI-DE werden derzeit von den Bundes- und Landesbehörden BAW, BfN, BSH, LKN & LLUR, LUNG, NLPV & NLWKN, die für das Küsteningenieurwesen, den Küstengewässerschutz, den Meeresumweltschutz und den Meeresnaturschutz zuständig sind, bereitgestellt.

Auf lokalen Serverarchitekturen werden Geodaten und zugehörige Metadaten nach den Anforderungen der einzelnen Häuser verwaltet. Ein Leitfaden zur technischen Anbindung von verteilten Datenbeständen an die MDI-DE liegt vor.

Standardisierte Internetdienste zur Darstellung (OGC WMS), zum Download (OGC WFS) und zur Recherche (OGC CS-W) ermöglichen die gemeinsame Nutzung dieser Daten in der MDI-DE und in anderen Zielsystemen.

### **3.1 Zentraler Zugang zu Küstendaten**

Das neue Internetportal [www.mdi-de.org](http://www.mdi-de.org) wurde im Juni 2012 frei geschaltet. Es wird dauerhaft beim BSH in Hamburg unterhalten, um die Daten und Informationen aus den genannten Zuständigkeitsbereichen nachzuweisen und zu nutzen.

Anhand von aufbereiteten Themen aus aktuellen Fragestellungen sowie über eine systematische Recherche mit Metadaten werden die Daten aus den beteiligten Behörden in der Küstenzone erschlossen.

Neben der technischen Interoperabilität muss die inhaltliche Harmonisierung von verteilten Daten für eine gemeinsame Nutzung gewährleistet sein. Diese Daueraufgabe wird im Rahmen der MDI-DE in temporären Arbeitsgruppen gelöst.

### **3.2 Das MDI-DE Portal**

Der zentrale Zugang zur Marinen Dateninfrastruktur Deutschland wird durch das MDI-DE-Portal realisiert, welches seit dem 27. Juni 2012 für die Öffentlichkeit freigeschaltet und unter der URL [www.mdi-de.org](http://www.mdi-de.org) zu erreichen ist. Dort werden die sektoral verteilten marinen Daten aus den Bereichen Küsteningenieurwesen, Meeresumweltschutz und Meeresnaturschutz

- mit standardisierten Metadaten (ISO19115/INSPIRE, CS-W) nachgewiesen,
- mit standardisierten Webservices (WMS, WFS) harmonisiert zugänglich gemacht
- und mit Prototypen für ausgewählte Dienste (WPS) bereitgestellt.

Dazu werden die Geodaten, die zugehörige Metadaten und die Dienste auf verteilten Infrastrukturknoten der einzelnen Behörden nach deren Anforderungen und Regelungen verwaltet und bereitgestellt.

Im MDI-DE-Portal können Geodaten mit marinem Bezug - wie zum Beispiel Daten zu Brutgebieten, Wasserqualität oder Flächennutzung im Bereich der Nord- und Ostsee - gesucht, visualisiert und heruntergeladen werden. Zudem sind die angebotenen marinen Informationen der verschiedenen Infrastrukturknoten themenbezogen zusammengestellt. Hierdurch wird für die Nutzer ein einfacher Einstieg in die komplexe Informationswelt der marinen Geodaten ermöglicht.

Durch die Integration aller wesentlichen zuständigen Verwaltungen an der deutschen Küste ist das MDI-DE-Portal zu dem zentralen Anlaufpunkt für alle Interessenten mariner Fachdaten geworden. Dadurch wurde ein Hauptziel des Projekts MDI-DE erreicht. Weitere Institutionen, die Fachdaten bereithalten, aber noch keinen kompatiblen Infrastrukturknoten aufgebaut haben, können in Zukunft unkompliziert in die MDI-DE integriert werden. Durch das Bereitstellen weiterer interessanter Datensätze - vor allem als herunterladbare Rohdaten - sowie von aufbereiteten Informationsprodukten kann die Reichweite und Akzeptanz noch weiter erhöht werden.

Die Webstandards und die OGC-Standards befinden sich in einer fortlaufenden Weiterentwicklung. Die technischen Möglichkeiten sind ständig im Wandel. Deshalb ist es auch langfristig erforderlich, dass die Software der Portaloberfläche weiterentwickelt und an die neuen Standards angepasst wird. Nur so ist gesichert, dass die im Projekt der MDI-DE erfolgten Investitionen und das gewonnene Know-How nicht verloren gehen und mit den Erfahrungen des Projektes weiterhin wertvolle Ergebnisse erzielt werden können.

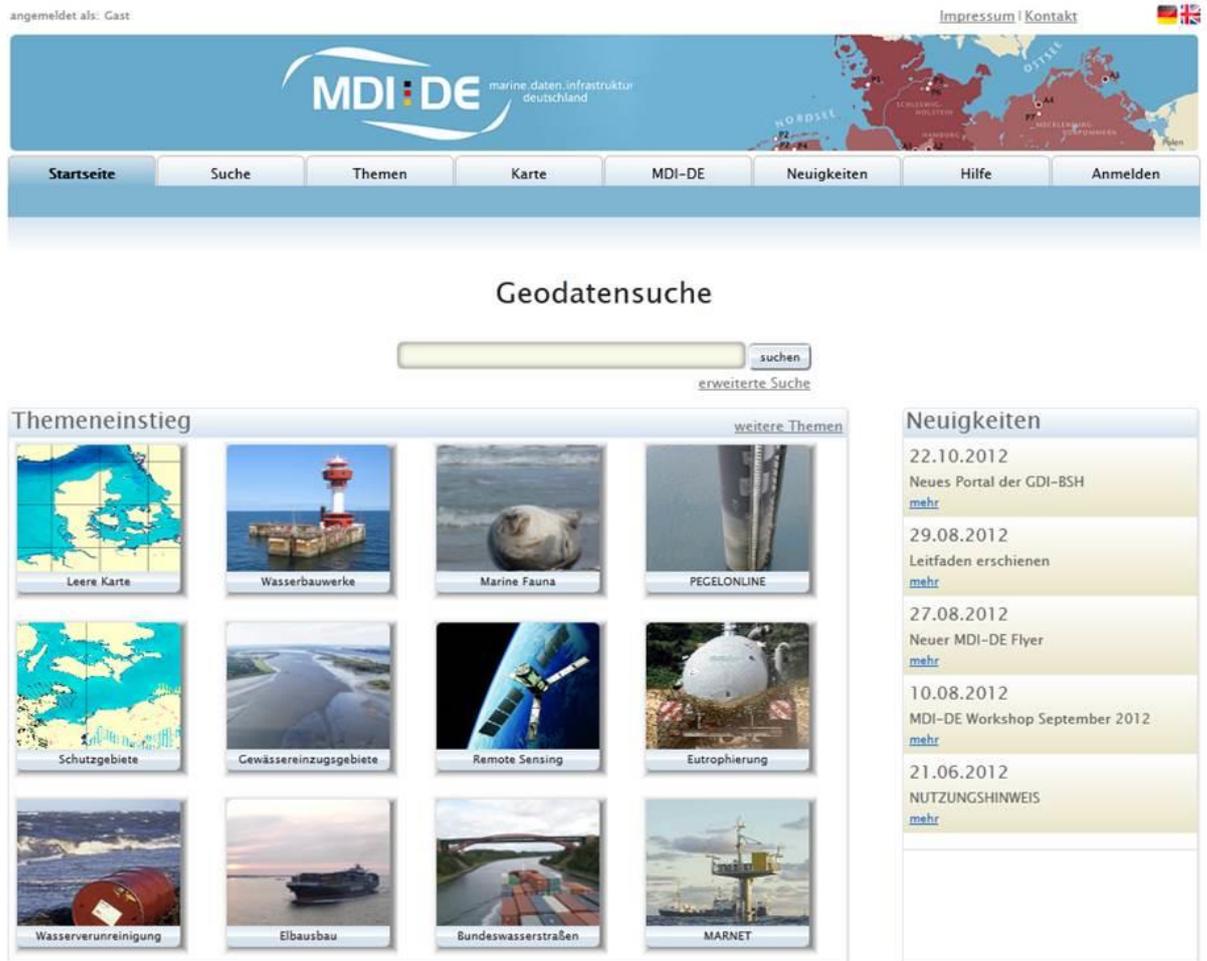


Abbildung 4: Startseite des MDI-DE Portals

### 3.3 Infrastrukturknoten

In dem Projekt MDI-DE wurde eine zukunftsfähige Dateninfrastruktur für Geodaten des Küsten- und Meeresbereiches durch einen Verbund aus Behörden des Bundes und der Küstenländer als Projektpartner aufgebaut. Diese sowohl spezielle aber auch standardisierte Geodateninfrastruktur – bestehend aus verteilten Infrastrukturknoten – stellt Metadaten und Geodaten der unterschiedlichsten Themenbereiche und Anwendungsbereiche interoperabel bereit. Der Datenaustausch wird hierbei durch den Einsatz standardisierte Schnittstellen ermöglicht

Als Infrastrukturknoten wird in der MDI-DE die Hard- und Software einer lokalen Serverarchitektur bezeichnet, mit welcher (Geo-)Daten und Metadaten verwaltet und über standardisierte Dienste bereitgestellt werden. Ein ISK kann von einer einzelnen Behörde/Institution, aber auch von einem Zusammenschluss mehrerer Behör-

den/Institutionen betrieben werden. Die Infrastrukturknoten werden von den Partnern in Eigenverantwortung betrieben und sind entsprechend des jeweiligen Bedarfes ausgelegt. Die Kommunikation der Infrastrukturkomponenten beruht auf der Verwendung standardisierter Schnittstellen, sogenannter OpenGIS Web Services, die konform zu den Vorgaben des Open Geospatial Consortium (OGC) sind. Diese Schnittstellen sind für die Spezifikationen diverser europäischer Richtlinien (z.B. INSPIRE) erweitert worden. Eine Qualitätssicherung (QS) erfolgt über verschiedene Validatoren wie beispielsweise der GDI-DE Testsuite für die Komponente Metadaten.

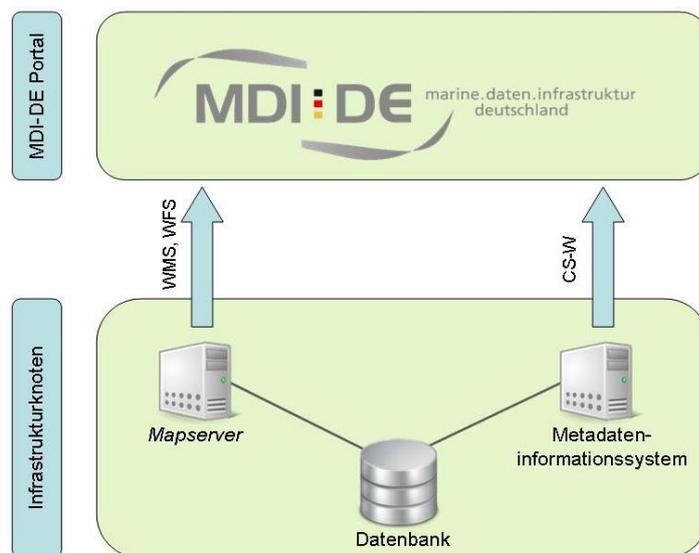


Abbildung 5: Prinzipieller Aufbau eines Infrastrukturknotens

### 3.4 Harmonisierung von Datenbeständen

Im Netzwerk der MDI-DE wird die Interoperabilität, also die technische Fähigkeit, Daten zwischen unterschiedlichen Systemen austauschen zu können, hergestellt. Für eine gemeinsame Nutzung im MDI-DE Portal werden die europäischen und nationalen Vorgaben (INSPIRE, MSRL, GDI-DE, WRRL, Natura2000, portalU) eingehalten. Die inhaltliche Harmonisierung für eine gemeinsame Nutzung der verteilt vorgehaltenen Daten wird von einer Projektarbeitsgruppe geleistet. Diese nimmt die erforderlichen Abstimmungsprozesse mit den beteiligten Behörden wahr. Die bisher getroffenen Vereinbarungen bzw. Abbildungsvorschriften werden in Leitfäden zu den Einzelthemen wie z. B. Eutrophierung dokumentiert.

Im Rahmen der MDI-DE wurde die Harmonisierung von Diensten zur Darstellung und zum Download für die MSRL-relevanten Themen Eutrophierung und Schadstoffe prototypisch umgesetzt. Um zu einer gemeinsamen Kartendarstellung zu gelangen waren letztendlich viele inhaltliche Informationen über bestehende Bewertungsverfahren und darauf bezogene Festlegungen erforderlich. Bei dem Downloaddienst WFS war die Zahl der inhaltlichen Vereinbarungen im Vergleich zum Darstellungsdienst WMS gering, umso umfangreicher aber die Erarbeitung des Datenmodells unter Einbeziehung der INSPIRE Consolidated UML-Models. Alle Arbeiten sind gut dokumentiert und so für den Dauerbetrieb der MDI-DE sowie als Grundlage für die Harmonisierung von Daten aus anderen Themenbereichen nutzbar. Eine Bereitstellung von Daten, die ähnlich strukturiert

sind wie die Daten zu Eutrophierung oder Schadstoffen, würde dank der gewonnenen Erfahrung und der jetzt vorhandenen Modelle nur wenige Anpassungen erfordern. Für die Veröffentlichung anders strukturierter Geodaten, die zum Beispiel mittels eines Grids aggregiert sind, werden hingegen neue Datenmodelle benötigt.

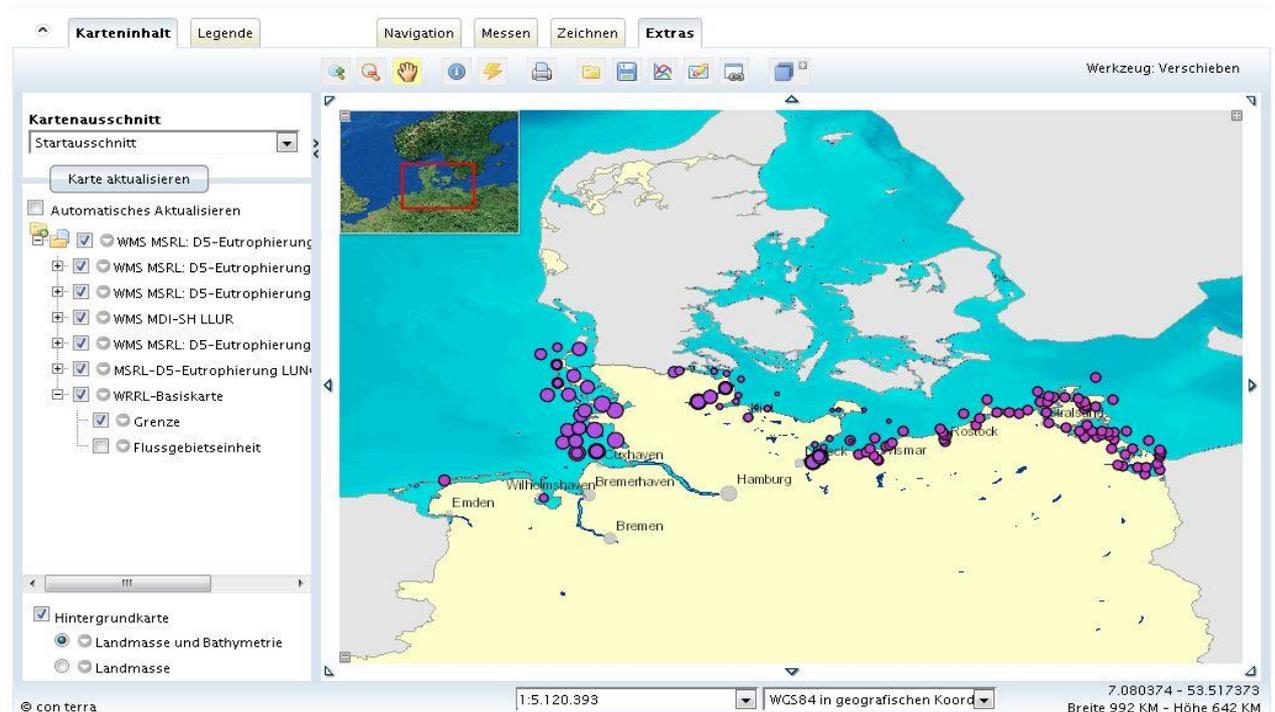


Abbildung 6: Harmonisierung von Datenbeständen der Küstenländer

### 3.5 Metadaten

Der Einsatz von Metadaten, „Daten, die Daten beschreiben“, ist als Werkzeug für das Beschreiben und Suchen von Daten in verteilten Infrastrukturen unverzichtbar. Grundlegend für einen Austausch von Metainformationen ist die Nutzung von standardisierten Elementen. Diese Elemente müssen syntaktisch wie auch semantisch einheitlich definiert sein. Der ISO Standard 19115 – „Geographic Information – Metadata“ bildet dabei seit einigen Jahren die Grundlage für Geodateninfrastrukturen weltweit. Die MDI-DE nutzt diesen Standard, um das auf der Vernetzung von verteilt vorliegenden Infrastrukturknoten basierende Systeme logistisch zu verbinden. Die Metadaten bilden somit die Grundlage für den Datenverkehr innerhalb des Netzwerks und zugleich auch in Richtung von Zielsystemen wie der Geodateninfrastruktur Deutschland.

Metadaten bilden zusammen mit den Metadateninformationssystemen (MIS) die Grundlagen für den Datenaustausch in der MDI-DE. Die in der MDI-DE eingesetzten MIS und auch das zentrale MIS im MDI-DE-Portal wurden im Laufe der Projektlaufzeit entsprechend der Metadatenvorgaben von Seiten der EU und der GDI-DE auf den aktuellen Stand gebracht und sind somit kompatibel mit dem INSPIRE-Profil. In Verbindung mit der CSW-Schnittstelle können die Metadaten auch an zusätzliche Zielsysteme weitergegeben werden.

### 3.6 Internet Dienste zur Nutzung von Küstendaten

Nach den Grundsätzen der INSPIRE-Richtlinie sollen Geodaten nur einmal erhoben und dort vorgehalten werden, wo sie am wirkungsvollsten gepflegt werden können. Sie sollen technisch interoperabel und inhaltlich harmonisiert sein; leicht lesbar und transparent zur Verfügung stehen, und es soll leicht erkennbar sein, welche Geodaten zur Verfügung stehen, wie sie genutzt und auf welchem Wege sie erworben und verwendet werden können.

Die MDI-DE macht die verteilten marinen Daten über eine Katalogschnittstelle recherchierbar und bietet seit Juni 2012 entsprechende Dienste zur Visualisierung und zum Download der Daten im MDI-DE Portal an. Als Prototyp einer dienstebasierten Datenauswertung wurde ein Bewertungsverfahren für Makrophyten realisiert.



#### Bewertungsergebnisse für das Parameter "Makrophyten und Phytobenthos" im Jahre 2010

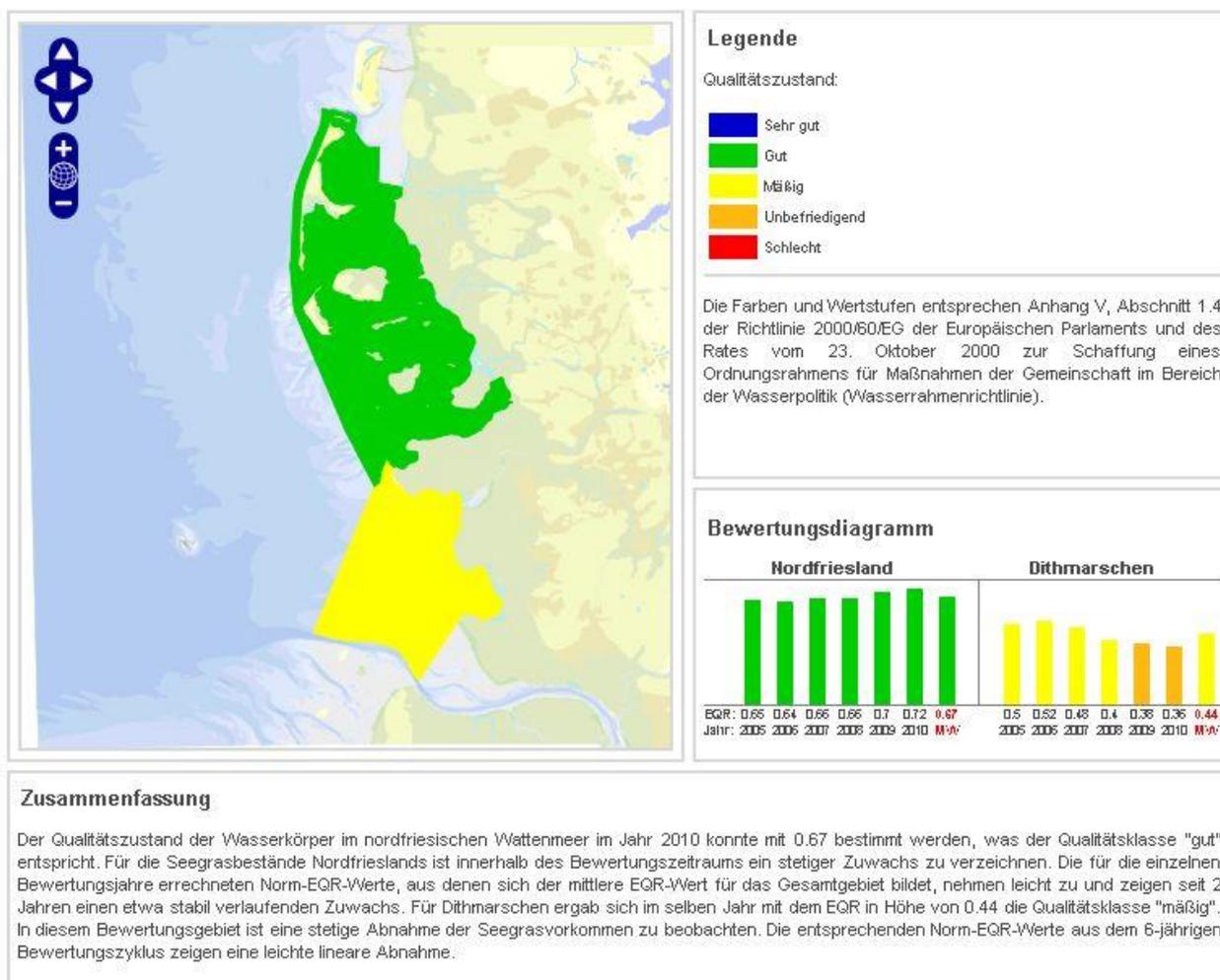


Abbildung 7: Bewertungsdienst

### **3.6.1 Darstellungsdienste – WMS**

Ein Web Map Service (WMS) ist ein webbasierter Kartendienst. Dieser Dienst stellt einen beliebigen rechteckigen zweidimensionalen Ausschnitt aus einem Geodatenbestand (Raster- oder Vektordaten) als Rasterbild zur Verfügung. Getrennt darstellbare Ebenen werden als Layer bezeichnet und können im MDI-DE Portal individuell ein- und ausgeblendet werden. Ein WMS kann sowohl über einen Webbrowser als auch von diversen GIS-Anwendungen (Geographisches Informationssystem) angesprochen werden.

Sämtliche in der MDI-DE angebotenen Datenbestände sind zumindest als WMS verfügbar. Die dazugehörigen URLs stehen frei zur Verfügung, damit die WMS bei Bedarf in lokalen Systemen verwendet werden können. Bei Diensten von verschiedenen Behörden mit vergleichbaren Daten, wie z. B. den Eutrophierungs- und Schadstoffdaten, wurden die Daten und die Visualisierung nach Möglichkeit harmonisiert, damit sie vergleichbar sind.

### **3.6.2 Download-Dienste - WFS**

Ein Web Feature Service (WFS) ermöglicht die Recherche nach raumbezogenen Informationen aus beliebigen objektorientierten Vektordatenbeständen. Er unterstützt beliebige Kodierungen von Attributen und stellt die Geometrie der Objekte im Format GML (Geography Markup Language) zur Verfügung. Die Daten können WFS-n, je nach Serverimplementierung, z.B. im Shapeformat, als csv- oder als gml-Datei heruntergeladen werden.

Im Rahmen der MDI-DE wird häufig ein WFS parallel zu den WMS angeboten. Für die Eutrophierungsdaten wurde ein INSPIRE-konformer WFS entwickelt. Die Struktur des WFS für Eutrophierung orientiert sich an dem INSPIRE Consolidated UML Model, übernimmt aber nicht dessen objektorientierte Modellierung mit komplexen Featuretypes. Da der WFS 1.x keine komplexen Elemente unterstützt, wurde für das WFS-Modell ein flaches Schema entwickelt, das aus einer flachen Attributstruktur besteht.

### **3.6.3 Bewertungsdienste**

Durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union und noch weitergehend im Ansatz der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) werden länder- und regionenübergreifende vergleichbare Monitoring- und Bewertungsverfahren gefordert. Mittels einer Vielzahl hydrologischer, biologischer und chemischer Qualitätskomponenten soll der Umweltzustand bewertet und anschließend nach den Anforderungen der INSPIRE-Richtlinie bereitgestellt werden.

Verbunden mit den Anforderungen der MSRL sowie von INSPIRE ist das Projekt zum Aufbau der Marinen Dateninfrastruktur Deutschlands angetreten (LEHFELDT 2013), in dem eine geeignete Infrastruktur zur Kommunikation mariner Daten wie auch ihrer Nutzung für die Berichtspflichten der Umweltrahmenrichtlinien entwickelt worden ist. In diesem Rahmen wurde in Schleswig-Holstein erstmalig ein Implementierungsversuch für ein prototypisches, webgestütztes Bewertungsverfahren für Makrophyten des Küstenmeeres durchgeführt.

Im Rahmen des Projektes MDI-DE ist mit dieser prototypischen Implementierung nachgewiesen worden, dass Bewertungsverfahren durch moderne webbasierte Services digital mit den von INSPIRE geforderten Technologien grundsätzlich unterstützt werden können. Im Gegensatz zu anderen (z.B. GIS-basierten) Ansätzen werden die Ergebnisse

für den Bewertungsservice vollständig automatisch und dynamisch erstellt und passen sich je nach Ausgangsdaten ohne Eingriff des Nutzers von selbst an.

### 3.6.4 DataDIVER und SOS-Dienste

Zur Analyse mariner Geoinformationen ist die Nutzung von Kartendiensten und -darstellungen im Allgemeinen nicht ausreichend, da viele Fachparameter in allen drei räumlichen Dimensionen und zusätzlich zeitlich variieren. Diese Lücke schließt der dataDIVER, eine Webapplikation, die Darstellungs-, Analyse- und Exportmöglichkeiten bietet, die der Map Client nicht leisten kann. Der dataDIVER soll im Rahmen der VKoopUIS Zusammenarbeit in das MDI-DE Portal integriert werden. Der dataDIVER

- ermöglicht eine nutzergesteuerte Auswahl sowie interaktive Visualisierung und einfache Analyse von Daten aus unterschiedlichen Quellen,
- generiert dynamische graphische Produkte, die bislang nicht über die standardisierten OGC-Schnittstellen bereitgestellt werden können,
- erlaubt einen Datendownload und einen Ergebnisexport in verschiedene offene Formate.

Das System arbeitet zu einem großen Teil dialoggeführt. Die Auswahl der Daten kann durch Filterung nach produktcharakteristischen Kriterien beeinflusst werden. Die Ergebnisse werden vornehmlich in Diagrammform als Zeitserie, Vertikalprofil, Horizontalprofil, Horizontales Schnittprofil oder Profilschnitt dargestellt.

Neben der Generierung von graphischen Darstellungen können parameterbezogene Statistiken gerechnet und Histogramme erstellt werden. Optional hat der Anwender Einfluss auf die Diagrammgestaltung und -ausgabe. Anwendungsfälle lassen sich als Projekt-Datei sichern und zu einem späteren Zeitpunkt erneut in das System laden.

Im Rahmen des Projektes wurde der DataDIVER um eine Schnittschicht erweitert, mit der verschiedene Datenquellen angebunden werden können. Damit war es möglich, prototypisch SOS Dienste als Datenquelle für den dataDIVER zu verwenden.

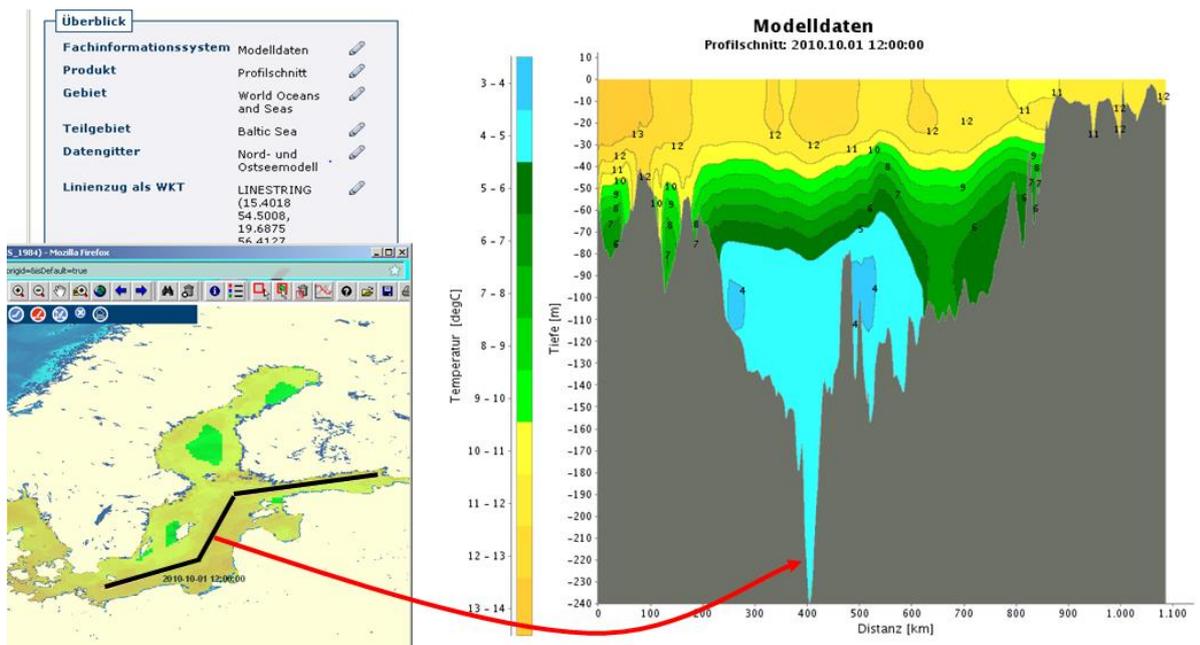


Abbildung 8: dataDIVER

### 3.7 Der Küsten-Gazetteer

Ein weiterer wichtiger Baustein einer Geodateninfrastruktur (GDI) ist ein Gazetteer als Referenzsystem für geographische Namen. Ein Gazetteer-Webdienst stellt eine wesentliche semantische Komponente einer GDI dar. Durch die unterschiedlichen Abfragemöglichkeiten – ausgehend vom Text nach der räumlichen Repräsentanz oder umgekehrt nach der Benennung eines Gebietes fragend – lässt sich der Gazetteer sowohl für Fragen mit semantischem Kontext wie auch onomasiologisch einsetzen. Aus der räumlichen Überschneidung der namenstragenden Objekte ergeben sich implizit auch ontologische Regeln, die zusätzlich zu betrachten sind, wenn Namen und Bezugsobjekte im Gazetteer kategorisiert werden können.

Für den Gazetteer ist es sinnvoll, die verwendeten Geodaten ebenso wie Quellen aus Literatur und Befragungen mit Metadaten zu dokumentieren. Mit dem bisherigen ISO 19115 Metadatenprofil ist es aber kaum möglich Archivdaten zu dokumentieren, da hier andere Zitatverfahren als bei moderner Literatur gelten.

Um Orientierungshilfen im Bereich der deutschen Küstenzone zu bieten, wurden in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) geographische Namen mit sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen ermittelt und werden als Gazetteer in der MDI-DE zur Verfügung gestellt. Ausgangspunkt dieser Arbeiten waren die Karten des Ständigen Ausschusses für geographische Namen StAGN und darin aufgezeichnete geographische Namen in den deutschen Küstengewässern von Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern sowie der deutschen AWZ.

### 3.8 Der Küsten-Thesaurus

Für den Einsatz von Thesauri mit Bezug zum Meer und der Küste in Geodateninfrastrukturen konnte im Rahmen des Projektes MDI-DE ein wichtiger Beitrag geleistet werden. Die Verwendung offener Schnittstellen wie RDF und XML sowie der Einsatz des Standardformates SKOS führen dazu, dass thematisch verschiedene Thesauri in eine einzelne Umgebung integriert und parallel genutzt werden können

Durch die Einbindung der standardisierten Wortschätze in die Software iQvoc können die Thesauri ohne weiteren Aufwand nach außen bzw. intern bereitgestellt und über ein Redaktionssystem gepflegt werden. Durch eine Integration in bestehende Systeme wie z. B. das Portal MDI-DE helfen die standardisierten Thesauri beim Auffinden von Daten und Diensten. Durch die Integration in interne Metadateninformationssysteme sind sie zusätzlich bei der Erfassung von Metadaten sehr nützlich.

Bei der Integration vorhandener technischer Lösungen in die MDI-DE geht es nicht nur um die Einbeziehung der Metadaten, sondern auch darum diese zu verschlagworten und die Suche nach ihnen zu verbessern. Dazu eignen sich Schlagwortlisten, also kontrollierte Vokabulare und Thesauri. Beispiele für marine Thesauri sind „Küste“ und „NO-KIS“ der BAW und der meeresökologische Thesaurus des BfN. Diese lagen zunächst jedoch in Tabellenstrukturen (Excel) vor und konnten ihre semantische Kraft dadurch nicht voll ausspielen. Übergibt man solche Wortlisten SKOS Management Werkzeugen wie iQvoc lassen sie sich in vollem Umfang verwerten. Doch müssen die Wortlisten dafür zunächst in das SKOS Format überführt werden.

### 3.9 Daten aus numerischen Modelluntersuchungen

Mit den im Rahmen der MDI-DE durchgeführten Arbeiten konnten wichtige Schritte hin zu einer interoperablen Bereitstellung von Produkten aus der numerischen Modellierung in Geodateninfrastrukturen geschaffen werden. Ein entsprechendes Metadatenprofil wurde entworfen und befindet sich in der Umsetzung. Mit der Umsetzung von AufMod-Produkten in Webdienste konnten viele Elemente des Workflows so generisch angelegt werden, dass sie auf für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte genutzt werden können. Zukünftig wird die Bereitstellung von Modellierungsergebnissen in netCDF-Format und die Nutzung des Web Processing Services eine wichtige Rolle spielen.

Neben Daten aus punktuellen oder flächenhaften Naturmessungen stehen Daten aus numerischen Simulationsverfahren, die aus der Systemanalyse von Ist-Zuständen der Ästuar- und Küstengebiete und aus der Bewertung von Untersuchungen zu geplanten anthropogenen Eingriffen resultieren. Mit zunehmenden Anforderungen an die Genauigkeit solcher Untersuchungen steigt der Bedarf an Naturdaten, die als Eingangs- oder Vergleichs-Parameter benötigt werden. Eine effiziente Modellierung muss durch qualitätsgesicherte Daten unterstützt werden.

Über die MDI-DE werden z.B. konsistente digitale Bathymetrien als Referenzdatensätze zur Verfügung gestellt. Derzeit werden ein Metadaten-Profil und Dienste für Modellierungsdaten entwickelt und implementiert, die sich an internationalen Vorgaben orientieren.

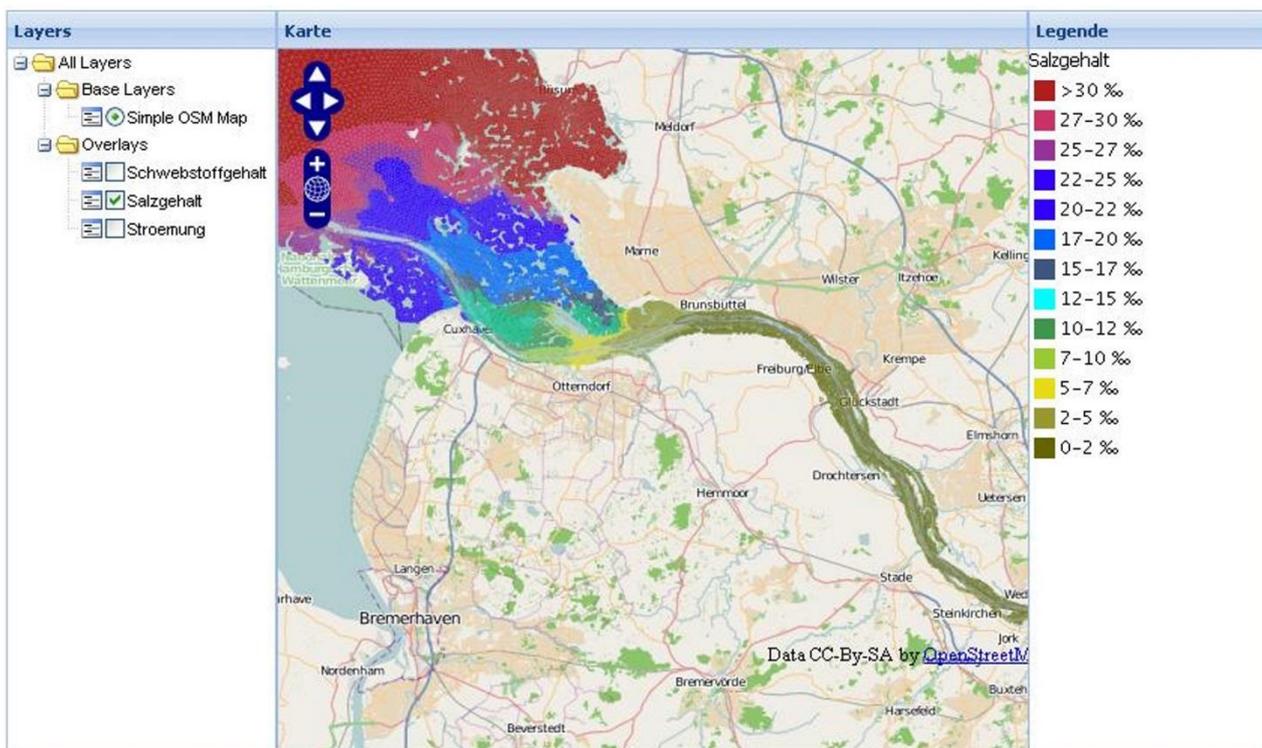


Abbildung 9: Salzgehalt in der Elbmündung

## **3.10 Schnittstellen**

### **3.10.1 GDI-DE**

Die Geodateninfrastruktur Deutschland bildet eine ressortübergreifende Initiative von Bund, Ländern und Kommunen zur Umsetzung der INSPIRE Richtlinie bzw. der nationalen Umsetzung dem Geodatenzugangsgesetz (GeoZG). Die Arbeitskreise der GDI-DE erarbeiten organisatorische und technische Grundlagen für Fragen der Architektur, der Geodienste und Metadaten. In Modellprojekten werden exemplarische Umsetzungen einzelner Maßnahmen für fachliche Anforderungen (wie Schutzgebiete) oder technische Regeln (Registry, Geodatenkatalog) bis zur Implementierung ausführlich bearbeitet. Die Ergebnisse des Geoportals.Bund spiegeln dabei den „State of the Art“ im Bereich Geodateninfrastrukturen wider. Testumgebungen z.B. für die OGC-konformen Katalogdienste runden das Angebot der GDI-DE ab.

Als Fachsystem für marine Daten arbeitet die MDI-DE eng mit der GDI-DE zusammen. Schon jetzt können die Metadaten der MDI-DE über das Metadatenystem der GDI-DE gefunden werden und ein Teil der WMS-Dienste der MDI-DE ist im geportal.de, dem Geodatenportal der GDI-DE, verfügbar. Zukünftig soll die Zusammenarbeit bei der Bereitstellung von Daten für INSPIRE und dem Aufbau von sogenannten Themenkarten intensiviert werden.

### **3.10.2 WasserBLIcK/MUDAB**

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde betreibt im Auftrag der Wasserwirtschaftsverwaltungen des Bundes und der Länder die Internetplattform WasserBLIcK. Diese hostet u.a. das nationale Berichtsportal Wasser und das zentrale Fachportal der zuständigen Behörden. Das Berichtsportal dient u.a. der Unterstützung der internationalen Berichtspflichten der Bundesrepublik Deutschland. Das Fachportal wird vornehmlich zur Information und Kommunikation innerhalb der Verwaltungen genutzt. Ausgewählte Inhalte sind öffentlich zugänglich.

Da die MDI-DE die beteiligten Behörden bei der Berichterstattung im Rahmen von europäischen Richtlinien unterstützen soll und darüber hinaus in der Meeresumweltdatenbank (MUDAB) Datenbestände vorliegen, die wichtig für die MDI-DE sind, soll im Rahmen des VKoopUIS-Projektes MDI-DE eine Schnittstelle zwischen diesen beiden Systemen aufgebaut werden.

### **3.10.3 INSPIRE - AtomFeed-Generator**

Atom-Feeds sind speziell formatierte XML-Dateien, die mit Hilfe eines Webserver bereitgestellt werden und im Internet abrufbar sind. INSPIRE-Download-Atom-Feeds bestehen pro Dienst aus mehreren XML-Dateien. Je eine für den Dienst (Download-Service-Feed), für jeden über diesen bereitgestellten Datensatz (Data-Set-Feed) und eine OpenSearch-Description.

Der AtomFeedGenerator bietet die Möglichkeit, INSPIRE-relevante Datensätze über einen Atom Feed Download Service bereit zu stellen. Hierzu werden speziell angepasste Metadaten in Atom-Feeds umgewandelt und die Daten über eine Weboberfläche verfügbar gemacht. Zusätzlich wird eine OpenSearch-Schnittstelle angeboten, die laut den INSPIRE-Vorgaben mit umzusetzen ist und im Webbrowser eingebunden werden kann.

Mit der Nutzung des AtomFeedGenerators ist es möglich AtomFeeds aus den Metadaten via CSW zu generieren und im Weiteren für INSPIRE gemeldete und zukünftig identifizierte Daten konform bereitzustellen.

### **3.10.4 AG Synopse**

Seit 1975 koordiniert die KFKI-Arbeitsgruppe Synopse die regelmäßige und flächendeckende Vermessung der deutschen Küstengewässer mit Länder- und Bundesbehörden. So können harmonisierte Messdaten zur weiteren Verwendung für wasserbauliche Maßnahmen und zur Untersuchung von morphodynamischen Vorgängen in regelmäßigen Abständen vorgelegt werden. Mit der MDI-DE konnten nun die durchgeführten Messungen mit einem Karten-Client und einem WMS dargestellt werden. Standardisierte Metadaten begleiten diesen und ermöglichen die Verbreitung über das MDI-DE Portal. Damit ist die Grundlage für die Bereitstellung der Messdaten über standardisierte und interoperable Webdienste geschaffen.

Mit der Darstellung der durchgeführten Messungen der AG Synopse auf der frei zugänglichen Webseite des KFKI wurde ein wichtiger Schritt für die Präsentation und Verbreitung der Daten getan. Mit den im Rahmen der MDI-DE durchgeführten Arbeiten ist es möglich auch die Datenarchivierung und -bereitstellung zu harmonisieren. Die standardisierten Metadaten und die interoperablen Webdienste garantieren eine weite Reichweite und erhöhte Nutzbarkeit.

## **4 Zukunft der MDI-DE**

Die Dateninfrastruktur MDI-DE wird dauerhaft benötigt und kann nur durch regelmäßige Anpassung an den Nutzungsbedarf und die gesetzlichen Anforderungen (z.B. INSPIRE) lebendig gehalten werden. Dafür werden finanzielle und personelle Ressourcen benötigt.

Das BSH hat sich bereit erklärt, den technischen Betrieb der zentralen Komponenten, wie z.B. das Portal, über die Projektlaufzeit hinaus sicherzustellen. Der langfristige fachliche Betrieb der zentralen Komponenten, sowie der technisch-fachliche Betrieb der dezentralen Komponenten werden im Rahmen der bestehenden Bund-Länder-Dachvereinbarung VKoopUIS geregelt.

### **4.1 VKoopUIS**

Zur Sicherung des langfristigen Wirkbetriebes der MDI-DE wurde im April 2014 ein Projekt im Rahmen der „Verwaltungsvereinbarung über die Kooperation bei Konzepten und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme (VKoopUIS)“ eingerichtet, an dem alle bisherigen Projektpartner beteiligt sind.

Im Rahmen des VKoopUIS-Projektes werden die zentralen Komponenten der MDI-DE betrieben, gepflegt und weiter entwickelt. Dabei handelt es sich um die erforderlichen Hardware-Systeme und die Softwarekomponenten/Funktionen:

- ein MDI-DE Portal für die Zusammenführung und Bereitstellung Bund- und Länder-übergreifender Darstellungs- und Downloaddienste
- ein Metadaten-System für das Harvesten, die Speicherung und die Bereitstellung von Metadaten,

- ein Ortsnamenregister als küsten- und meeresbezogener Gazetteer,
- ein Begriffslexikon als Thesaurus für Meer und Küste sowie
- weitere zentrale Dienste (z.B. Bewertungsdienste).

Die Projektpartner verpflichten sich, die dezentralen Komponenten an den verteilten Infrastrukturknoten eigenverantwortlich zu betreiben, zu pflegen und weiterzuentwickeln. Sie umfassen im Einzelnen folgende Daten und Dienste:

- Bereitstellung von Metadaten über Katalogdienste
- Bereitstellung von Darstellungs- und Downloaddiensten
- Bereitstellung von Bewertungsdiensten
- Bereitstellung und vereinbarungsgemäßer Betrieb unmittelbare Voraussetzungen für den Betrieb der MDI-DE sind.

Die Regelungen für Betrieb, Pflege und Weiterentwicklung der MDI-DE werden im Detail in einem separaten Leistungskatalog dargestellt. Darin werden beschrieben:

- MDI-DE spezifische notwendigen Softwarekomponenten und deren Funktionen
- Pflege für Softwarekomponenten und Verfahren, wie MDI-DE Portal, Metadaten-System, Gazetteer, Thesaurus, Bewertungsdienste
- Aufwände für fachliche Aufgaben, z.B. harmonisierten Datenbereitstellung
- Entwicklungsaufwände für neue erforderliche technische Komponenten
- Der Leistungskatalog wird jährlich fortgeschrieben und von der Lenkungsgruppe (LG) beschlossen.
- Die Leistungsbeschreibung ist gleichzeitig auch ein vorläufiger Realisierungsplan für den dargestellten Zeitraum.

## 4.2 EU-Projekt

Das Generaldirektorat für Umwelt der Europäischen Kommission möchte gemeinsam mit Deutschland, den Niederlanden und Dänemark ein Pilotprojekt zur Bereitstellung von Daten für die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und INSPIRE durchführen, bei dem die vorhandene MDI-DE genutzt und weiter ausgebaut werden soll. Eine entsprechende Anfrage wurde an die deutsche Geschäfts- und Koordinierungsstelle für INSPIRE gerichtet.

Durch eine solche Erweiterung würde die MDI-DE von einem nationalen System zu einem europäischen System.

## 5 Danksagung

Wir bedanken uns beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung des Verbundprojektes „Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE)“ (Förderkennzeichen: 03 KIS 089, 03 KIS 090, 03 KIS 091), sowie bei Herrn Dr.Zahn (Projektträgerschaft Jülich [PTJ]) für die Unterstützung bei der Beantragung und der Durchführung des Projektes.

## 6 Schriftenverzeichnis

- ARBEITSKREIS ARCHITEKTUR DER GDI-DE (HRSG.) (2007): Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland. Koordinierungsstelle GD I-DE. <http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/GDI-DE%20Architekturkonzeptv1.html>. Last visited June 19, 2014.
- BILL, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann Verlag. Berlin-Offenbach, 2010.
- BINDER, K.(Hg.) : Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE. 37S., 2012. [http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/plugin-mdi-de\\_leitfaden\\_isk\\_2\\_0\\_publish.pdf](http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/plugin-mdi-de_leitfaden_isk_2_0_publish.pdf). Last visited June 19, 2014.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL: Directive 2008/56/EC establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Official Journal of the European Union L 164, 19-40, 2008.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL: Directive 2007/60/EC on the assessment and management of flood risks. Official Journal of the European Union L 288, 27-34, 2007.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL: Directive 2007/2/EC establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). Official Journal of the European Union L108, 1-14, 2007.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL: Directive 2000/60/EC of the establishing a framework for the Community action in the field of water policy (EU Water Framework Directive). Official Journal of the European Communities L 327, 1-72, 2000.
- COMMISSION: 97/266/EC Commission Decision of 18 December 1996 concerning a site information format for proposed Natura 2000 sites. Official Journal of the European Communities, L 107, 24 April 1997.
- FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE: Shoreline Metadata Profile of the Content Standards for Digital Geospatial Metadata. FGDC-STD-001.2-2001, 75p, 2001.
- GEODATENINFRASTRUKTUR DEUTSCHLAND: Auftrag GDI-DE. 2008. <http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/Organisation/Aufgaben/aufgaben.html>. Last visited June 19, 2014.
- GREVE, K.; ALTMAIER, A.; FITZKE, J. und PETERSEN, K.: Referenzmodell Version 3.1. der Initiative Geodateninfrastruktur NRW, 2003.
- HILL, L.L., CROSIER, S.J., SMITH, T.R.; GOODCHILD, M.: A Content Standard for Computational Models. D-Lib Magazine, 7 (6), 2001. <http://www.dlib.org/dlib/june01/hill/06hill.html>. Last visited June 19, 2014.
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION: Geographic information: ISO 19115 - Metadata; ISO 19119 - Services. 2003. <http://www.iso.ch/iso/>. Last visited May 24, 2006
- LEHFELDT, R. und MELLES, J. : Die Marine Dateninfrastruktur Deutschland MDI-DE. In: TRAUB, K.-P., KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Norden Halmstad: Points Verlag (3), 107–116, 2011.

- LEHFELDT, R.; REIMERS, H.-C.; KOHLUS, J. und SELLERHOFF, F.: A Network of Metadata and Web Services for Integrated Coastal Zone Management. COPEDEC VII, Dubai, UAE, Cyber-proceedings, paper 207, 2008.
- LEHFELDT, R. und REIMERS, H.-C.: The WFD Reporting Process - A German Approach to Information Management in the Coastal Zone. In García de Jalón, D., Vizcaino, P. (eds) 5th International Symposium on Ecohydraulics. Aquatic Habitats: Analysis & Restoration, September 12-17. IAHR, Madrid, Spain, 175-181, 2004.
- LEHFELDT, R. und HEIDMANN, C.: Information Infrastructure for Integrated Coastal Zone Management. GANOULIS, J. and PRINOS, P. (eds). XXX IAHR Congress Proceedings. Theme A. Coastal Environment: Processes and Integrated Management. 465-472, 2003.
- MELLES, J.: GeoSeaPortal - die GDI für marine Geoinformationen. Schriftenreihe des DVW, 58, 125–130, Wißner-Verlag, Augsburg, 2009.
- OGC - Open Geospatial Consortium (ed.) (2011): Implementierungsspezifikationen für Geodatendienste. <http://www.opengeospatial.org/>. Last visited June 19, 2014.
- RÜH, C.; KORDUAN, P. und BILL, R.: Development of the reference model for the marine spatial data infrastructure Germany (MDI-DE). In: Pillmann, W.; Schade, S. and Smits, P. (eds): Innovations in sharing environmental observation and information. Proceedings of the 25th International Conference EnviroInfo, October 5 – 7. Joint Research Centre Ispra, Institute for Environment and Sustainability. Aachen: Shaker. 419–425, 2011.
- SCHAAP, D.: European Directory of Marine Environmental Research projects (ED-MERP). A key resource of the SEA-SEARCH network. 2000. <http://www.ifremer.fr/sismer/program/seasearch/doc/EDMERP1.doc>. Last visited June 19, 2014.
- STÄNDIGER AUSSCHUSS UMWELTINFORMATIONSSYSTEME StA UIS: Aufgaben und Ziele. 2008. <http://www.laga-online.de/servlet/is/103/>. Last visited June 19, 2014.
- VOGT, J.V. (ED.): Guidance Document on Implementing the GIS Elements of the Water Framework Directive. EC-JRC, (EUR 20544 EN) Luxembourg, 166 p, 2002.
- WOSNIOK, C. und RÄDER, M. (Hg.): Leitfaden zur Pflege und Erstellung von Metadaten in der MDI-DE und Mappingtabelle. 86 Seiten, 2013. [http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Dokumente/MDI-DE\\_Leitfaden\\_Metadaten\\_v1.0.1.pdf](http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Dokumente/MDI-DE_Leitfaden_Metadaten_v1.0.1.pdf). Last visited June 19, 2014.



# Strukturierte Beschreibung des Aufbaus der MDI-DE durch ein Referenzmodell

*Peter Korduan, Christian Rüh, Ralf Bill und Tillmann Lübker*

## Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird der Aufbau des Referenzmodells für die MDI-DE erläutert. Das Referenzmodell beinhaltet in Anlehnung an das Reference Model for Open Distributed Processing (RM-ODP) sowie andere Referenzmodelle des Bundes und der Länder mehrere Teilmodelle, in denen verschiedene Sichten auf das verteilte System MDI-DE betrachtet werden. Im Geschäftsmodell, das dem Enterprise Viewpoint des RM-ODP entspricht, werden die Ziele, Anforderungen und Interessen der Beteiligten der Infrastruktur definiert. Die Modellierung der Geschäftsprozesse erfolgt an Hand ausgewählter Szenarien, die aus drei verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden. Im Rollenmodell wird erfasst, welche Akteure es im System gibt und welche Rollen sie hinsichtlich der vielfältigen Aufgaben in der Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft haben. Im Prozessmodell werden die Abläufe der Szenarien und die Zustände der Daten im Prozess beschrieben („Wer macht was, wann, wie und womit?“). Das Architekturmodell beschreibt schließlich die technischen Komponenten sowie deren Zusammenwirken in der Infrastruktur und das Implementierungsmodell definiert, wie die konkrete Umsetzung erfolgen soll.

## Schlagwörter

Referenzmodell, Modellierung, RM-ODP, Viewpoints

## Summary

*Modeling is a necessity for the development of a spatial data infrastructure in particular when lots of partners are involved and many requirements should be met. The reference model for the marine spatial data infrastructure of Germany (MDI-DE) is the guideline for all developments inside this infrastructure and is based on the Reference Model for Open Distributed Processing (RM-ODP) and other reference models for federal states and Germany as a whole. The reference model is composed of several submodels which focus on different aspects of the marine data infrastructure. The aims, requirements and interests of the participants towards the infrastructure are defined in the business model. The participants (or actors) and their roles inside the system are collected in the role model so that one can see if a certain actor holds what types of data for example. The flow of the scenarios and the state of the data inside the processes is described in the process model. The architecture model characterizes the technical components (e.g. services, interfaces and clients) as well as their functions and the interrelation between them. The actual realization of the architecture model leads to implementation specifications for which the implementation model is responsible.*

## Keywords

reference model, modeling, RM-ODP, viewpoints

## Inhalt

1	Einleitung .....	2
2	Grundlagen.....	2
3	Aufbau des Referenzmodells .....	3
3.1	Das Geschäftsmodell .....	3
3.2	Das Architektur- und Implementierungsmodell.....	4
3.3	Das Rollenmodell .....	4
3.4	Das Prozessmodell.....	5
4	Zusammenfassung.....	5
5	Schriftenverzeichnis .....	6

## 1 Einleitung

Der Aufbau von Geodateninfrastrukturen (GDI) ist regional, national und international in vollem Gange. Um hingegen Fachdaten aus dem Küsten- und Meeresbereich gemäß den Anforderungen an eine integrierte europäische Meerespolitik bereitzustellen, ist es notwendig eine thematisch begrenzte regionen- und behördenübergreifende deutsche Marine Dateninfrastruktur (MDI-DE) aufzubauen. Die Beteiligung von Bundes- und Landesbehörden sowie Partnern aus wissenschaftlichen Einrichtungen und der Forschung erfordern eine koordinierte Zusammenarbeit. Das Projekt gibt sich für die Infrastruktur ein Referenzmodell vor. Darin werden nicht nur die Ziele und Aufgaben geregelt, sondern auch Vorgaben für Rollen, Prozesse und die Architektur. Mit der angestrebten Architektur sollen auf der einen Seite die Zuständigkeiten für die Bereitstellung der Daten bei den Behörden bleiben. Auf der anderen Seite sollen die Datenbedarfe entsprechend der maßgeblichen Richtlinien wie beispielsweise der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Natura2000, Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe (INSPIRE) erfüllt werden können. OGC-konforme Web-Dienste nehmen hierbei eine Schlüsselrolle ein.

## 2 Grundlagen

Das eingeführte Referenzmodell lehnt sich mit seinem Aufbau und den Teilmodellen an internationale Standards und europäische respektive nationale Vorgehensweisen an. In einem ersten Schritt wurden vorhandene Ansätze zur Modellierung von größeren Geodateninfrastrukturen evaluiert. Dazu gehören das ISO Reference Model for Open Distributed Processing, (vgl. ISO 10746 1996), das Architekturmodell der GDI-DE (vgl. Bauer *et al.* 2011, Koordinierungsstelle GDI-DE 2010), das Referenzmodell der GDI NRW (vgl. Greve *et al.* 2003), das Referenzmodell der Geodateninfrastruktur Brandenburg (vgl.

Dreesmann *et al.* 2004) und das Architekturkonzept der Geodateninfrastruktur Sachsens (vgl. GDI-Sachsen 2009). Die Ausrichtung der Infrastruktur für die MDI-DE erfolgte dann in Anlehnung an das Referenzmodell der GDI-NRW mit seinen Komponenten: Geschäftsmodell, Rollenmodell, Prozessmodell, Architekturmodell und Implementierungsmodell.

### 3 Aufbau des Referenzmodells

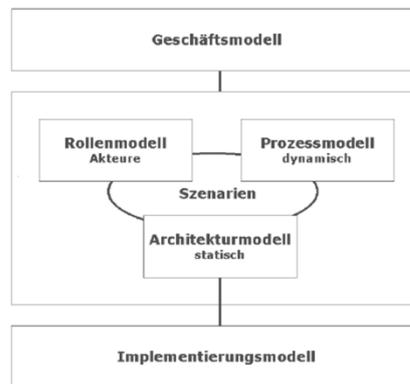


Abbildung 1: Komponenten des Referenzmodells nach Greve *et al.* 2003 bzw. Bill 2010

Abbildung 1 zeigt die Teilkomponenten des Referenzmodells der GDI-NRW, das auch die Grundlage des Referenzmodells der MDI-DE bildet. Diese Teilkomponenten werden im folgenden Abschnitt näher erläutert, der auf den Ausführungen von Rüh & Korduan 2011 basiert.

#### 3.1 Das Geschäftsmodell

Im Geschäftsmodell, das dem *Enterprise Viewpoint* des RM-ODP entspricht, werden die Ziele, Anforderungen und Interessen der Beteiligten der Infrastruktur definiert. Die Modellierung der Geschäftsprozesse erfolgt an Hand ausgewählter Szenarien, die sich als Workflows im Prozessmodell wiederfinden. Das Ziel der MDI-DE ist der Aufbau eines nationalen Netzwerkes für Meeresdaten und eines Portals für Meer und Küste. Das Küsteninformationssystem integriert die wesentlichen Datenquellen über alle Fach-, Behörden- und Institutsgrenzen hinweg. Die Infrastruktur bestehend aus Hardware, Software, Schnittstellen und organisatorischen Rahmenbedingungen soll dazu beitragen, bestehende und zukünftige Berichts- und Informationspflichten – wie INSPIRE, WRRL, MSRL oder Natura 2000 – effektiv zu erfüllen. Die MDI-DE schafft die gemeinsame Anwendungsplattform für verteilte Systeme, mit denen marine Metadaten, Daten und Dienste in der Praxis erhoben und verarbeitet werden. Mit dem Internet-Portal soll vorhandenes Wissen schnell und einfach zugänglich gemacht werden. Parallel zu dieser Entwicklung müssen die beteiligten Infrastrukturknoten, die Dienststellen des Bundes und der Küstenländer sowie beteiligte Forschungseinrichtungen ihre eigenen Fachsysteme für die Anbindung an diese Infrastruktur vorbereiten. Hier kommt dem Projekt MDI-DE eine wichtige koordinierende und unterstützende Rolle zu. Neben der technischen Infrastruktur führt es die verteilten Kompetenzen der Experten für Marine- und Küstendaten zusammen.

## 3.2 Das Architektur- und Implementierungsmodell

Das Architekturmodell, das dem *Information Viewpoint* respektive *Computational Viewpoint* entspricht, beschreibt die technischen Komponenten, z. B. Dienste, Schnittstellen, Clients, sowie deren Aufgaben und wechselseitigen Beziehungen untereinander. Da die Architektur serviceorientiert ist, werden in der Beschreibung des Modells vor allem die Servicetypen genannt und welche Rolle sie im Zusammenwirken in den Szenarien spielen. Die konkrete Umsetzung der Teile des Architekturmodells erfolgt in Implementierungsspezifikationen. Diese sind im Implementierungsmodell (das dem *Technology Viewpoint* entspricht) zusammengefasst. Hier werden weitestgehend vorhandene Spezifikationen berücksichtigt und mit Profilen um die Anforderungen der marinen Daten erweitert.

## 3.3 Das Rollenmodell

Im Rollenmodell wird erfasst, welche Akteure es in der Infrastruktur gibt und welche Rollen sie hinsichtlich der vielfältigen Aufgaben haben. In Anlehnung an Dreesmann *et al.* 2004 und Rossmannith & Schupp 2008 wurden folgende Rollen in der MDI-DE identifiziert:

- *Erzeuger*: Akteure, die Geodaten durch z. B. Befliegungen, Kartierungen, Sensoren etc. generieren und anderen Akteuren z. B. in Form von Datensammlungen oder Diensten zur Verfügung stellen oder selbst nutzen, um z. B. ihren Berichtspflichten nachzukommen.
- *Verarbeitender*: Akteure, die Geodaten von anderen Akteuren benutzen, um daraus durch Verarbeitung (z. B. Kombinieren, Generalisieren, Erweitern oder Veredeln) „neue“, abgeleitete Informationen zu generieren. Durch diese Tätigkeit wird der Akteur auch der Rolle Erzeuger angehörig.
- *Vermittler*: Besondere Rolle, bei welcher die Daten nicht unbedingt selbst vorgehalten werden, jedoch Dienste bereitgestellt werden, um einen zentralen Zugriff auf die Daten der anderen Akteure zu gewährleisten.
- *Berichtsverpflichteter*: Akteure, die dazu verpflichtet sind, nach bestimmten Richtlinien wie der WRRL, MSRL und/oder INSPIRE Berichtspflichten zu erfüllen.
- *Nutzer*: In der Regel Endanwender, aber auch Institutionen, die Geodaten z. B. in ihren eigenen GI-Systemen verwenden.

Für die Verwirklichung einer GDI werden hauptsächlich Daten und Dienste benötigt. Bei den Daten unterscheidet man normalerweise zwischen Geobasisdaten, Geofachdaten und Metadaten (vgl. Bill 2010). Da jedoch alle Stellen zu ihren Geofachdaten auch Metadaten halten und nur das BSH als zugelassene Sondervermessungsstelle Geobasisdaten erzeugt und verwaltet, macht diese Unterscheidung in der MDI-DE wenig Sinn. Daher werden die Daten und Dienste hier in folgende konkrete Ausprägungen unterteilt: Daten (Flora z.B. Plankton, Fauna z.B. Fische und Seevögel, Wasserqualität z.B. chemische Messwerte, Meeresboden) und Dienste (WMS, WFS, CSW, SOS, WFS-G). Eine zusätzliche Komponente in einer marinen GDI sind die Berichte auf unterschiedlichen Ebenen (Europa, Bund, Länder, wie z. B. INSPIRE, MSRL (MSFD), WRRL, FFH-RL und Natura 2000).

Durch die Kombination der Komponenten mit den Rollen ergeben sich für die einzelnen Akteure unterschiedliche Modelle. Ein solches Modell sieht z. B. für den Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN) wie in Abbildung 2 aus.

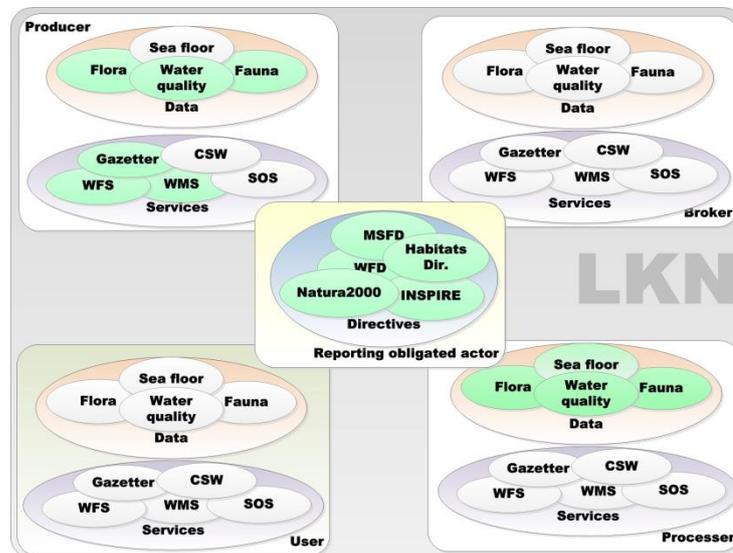


Abbildung 2: Komponenten des Referenzmodells am Beispiel LKN

### 3.4 Das Prozessmodell

Im Prozessmodell, das dem *Engineering Viewpoint* entspricht, werden die Abläufe der Szenarien und die Zustände der Daten im Prozess beschrieben und mit Aktivitäts- und Sequenzdiagrammen modelliert. Ein Beispielszenario findet sich in Abbildung 3. Dort könnte beispielsweise ein Akteur seiner Berichtspflicht nachkommen wollen, indem er aktuelle Pegelstände zusammen mit einer topographischen Karte zur Orientierung liefert. Dazu liefern Sensoren Daten, die über einen SOS (Sensor Observation Service) und eine Datenbank angeboten werden. Das BSH greift auf diese Daten zu, verarbeitet sie und stellt sie in einem WFS bereit. Im Portal der MDI-DE lassen sich diese Daten nun mit einer Karte verbinden und der anfragende Akteur erhält genau das, was er benötigt.

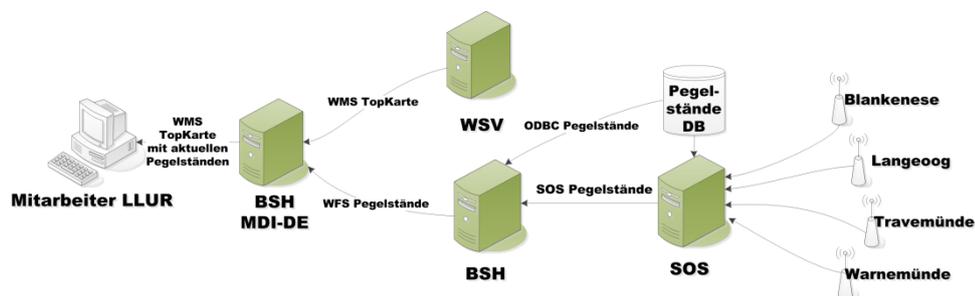


Abbildung 3: Beispielszenario zur Verwertung von Sensordaten

## 4 Zusammenfassung

Im Beitrag wurde das Referenzmodell zum Aufbau der marinen Geodateninfrastruktur (MDI-DE) eingeführt. Es ist modular aufgebaut und beinhaltet Aspekte eines Ge-

schäftsmodells, Rollenmodelle, Prozessmodelle und Vorgaben für eine Architektur. Während Vorgaben für Rollen und Architektur eher statischer Natur sind, entwickeln sich die Prozessmodelle dynamisch weiter.

## 5 Schriftenverzeichnis

- BAUER, M.; WOSNIOK, C. und LEHFELDT, R.: Marine Modeling as a Service, AGILE Workshop: Integrating Sensor-Web and Web-based Geoprocessing, 28.04.2011.
- BILL, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann Verlag. Berlin-Offenbach, 2010.
- DREESMANN, M.; HÄNER, R.; KÖHLER, P.; LOCHTER, F.; STIEHLER, S.; STREHMEL, R., WÄCHTER, J. und WALTHER, A.: Geodaten-Infrastruktur Brandenburg (GIB) – Referenzmodell, Version 1.0, 26.04.2004.
- GDI-SACHSEN: Referenzmodell der Geodateninfrastruktur Sachsen, Architekturkonzept – Managementfassung, Version 1.0, 29.09.2009
- GREVE, K.; ALTMAIER, A.; FITZKE, J. und PETERSEN, K.: Referenzmodell Version 3.1. der Initiative Geodateninfrastruktur NRW, 2003.
- ISO 10746 INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC 10746-3: Information technology – Open Distributed Processing – Reference Model: Architecture, 15.09.1996.
- KOORDINIERUNGSSTELLE GDI-DE: Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschlands, Version 2.0, 09.09.2010.
- ROSSMANITH, T. und SCHUPP, A.: 8. Rahmenpapier GDI-Südhessen – Organisations-, Rollen- und Finanzierungsmodell, Version 1.0, 10.12.2008.
- RÜH, C. und KORDUAN, P.: Aufbau des Referenzmodells für die Marine Dateninfrastruktur Deutschlands (MDI-DE). In: Bill, R.; Flach, G.; Klammer, U. und Lerche, T.: GeoForum MV 2011 – Drehscheibe für Wirtschaft und Verwaltung. Berlin : GITO Verlag, 2011.

# Infrastrukturknoten für Dienste - die räumlich verteilte Komponente der MDI-DE

*Michael Räder, Tillmann Lübker, Stefanie Prange, Kirsten Binder, Christian Schacht, Daniel Zühr, Jörn Koblus*

## Zusammenfassung

In der MDI-DE ist die Dateninfrastruktur mittels räumlich verteilter Infrastrukturknoten (ISK) realisiert. Als Infrastrukturknoten wird in der MDI-DE die Hard- und Software einer lokalen Serverarchitektur bezeichnet, mit welcher (Geo)-Daten und Metadaten verwaltet und über standardisierte Dienste bereitgestellt werden. Ein ISK kann von einer einzelnen Behörde/Institution, aber auch von einem Zusammenschluss mehrerer Behörden/Institutionen betrieben werden. Die Infrastrukturknoten werden von den Partnern in Eigenverantwortung betrieben und sind entsprechend des jeweiligen Bedarfes ausgelegt. Die Kommunikation der Infrastrukturkomponenten beruht auf der Verwendung standardisierter Schnittstellen, so genannter OpenGIS Web Services, die konform zu den Vorgaben des Open Geospatial Consortium (OGC) sind. Diese Schnittstellen sind für die Spezifikationen diverser europäischer Richtlinien (z.B. INSPIRE) erweitert worden. Eine Qualitätssicherung (QS) erfolgt über verschiedene Validatoren wie beispielsweise der GDI-DE Testsuite für die Komponente Metadaten.

## Schlagwörter

Infrastrukturknoten, Geodaten, Web Map Service, Web Feature Service, Catalog Service Web, Kartenklient, OpenData

## Summary

*Within the MDI-DE the data infrastructure is realised by means of spatially distributed infrastructure knots (ISK). This hardware and software of a local server architecture is called infrastructure knot with which (Geo) data and Metadata are administered and are provided for standardised services. An ISK can be pursued by a single authority / institution, but also by a union of several authorities / institutions. The infrastructure knots are pursued by the partners in own responsibility and are laid out accordingly of the respective need. The communication of the infrastructure components is based on the use of standardised interfaces, so-called OpenGIS web services which are correspondent to the specifications of the Open Geospatial Consortium (OGC). These interfaces have been extended for the specifications of various European directives (e.g., INSPIRE). A high-class protection (QS) occurs about different validators as for example the GDI-DE test suite for the component Metadata.*

## Keywords

*Infrastructure knots, Geodata, Web Map Service, Web Feature Service, Catalog Service Web, Mapclient, Open data*

## Inhalt

1	Einführung .....	2
2	Anforderungen an einen Infrastrukturknoten .....	3
2.1	Vorgaben durch INSPIRE und GDI-DE .....	4
2.2	Vorgaben durch die MSRL .....	4
2.3	Datenharmonisierung .....	4
2.4	Qualitätssicherung .....	5
3	Struktur und Umsetzung in der MDI-DE .....	5
3.1	Umsetzung Projektpartner BAW .....	6
3.2	Umsetzung Projektpartner BSH .....	6
3.3	Umsetzung Projektpartner BfN .....	7
3.4	Umsetzung Projektpartner LKN/LLUR .....	8
3.5	Umsetzung Projektpartner LUNG .....	9
3.6	Umsetzung Projektpartner NLPV/NLWKN .....	10
4	Fazit und Ausblick .....	10
5	Schriftenverzeichnis .....	11

## Einführung

Ziel der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) ist es, Daten und Informationen aus dem Küsteningenieurwesen, dem Küstengewässerschutz, dem Meeresumweltschutz, dem Meeresnaturschutz und verwandten Themen über ein gemeinsames Internetportal für verschiedene Nutzer zur Verfügung zu stellen.

Wie in LÜBKER et al. (2013) dargestellt, bilden verteilt vorliegende Infrastrukturknoten (ISK) das Netzwerk der MDI-DE. Jeder Partner – bzw. ein Zusammenschluss von Partnern – stellt einen Infrastrukturknoten bereit, um Dienste für die MDI-DE und andere Zielsysteme entsprechend der Richtlinie Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE) bereitzustellen. Ein Infrastrukturknoten bezeichnet in der MDI-DE die Hard- und Software einer lokalen Serverarchitektur, mit welcher (Geo-)Daten und Metadaten verwaltet und über standardisierte Dienste bereitgestellt werden.

Die Knoten kommunizieren über festgelegte Schnittstellen, wie die standardisierten Dienste des Open Geospatial Consortium, nach dem „Publish-Find-Bind-Prinzip“ mit anderen Knoten, dem MDI-DE Portal oder auch weiteren Geodateninfrastrukturen und Portalen (vgl. BERNARD et al. 2005). Offene Standards ermöglichen die flexible Vernetzung der Partner und die unkomplizierte Einbindung weiterer Produkte. Die vier Hauptfunktionalitäten eines ISK sind a) die Bereitstellung von Metadaten, b) die Visualisierung von Geodaten, c) die Abfrage von Attributen und d) die Bereitstellung von Geodaten (BINDER et al. 2012a). Am zentralen Knotenpunkt, dem MDI-DE-Portal fließen diese Informationen über diese diversen OGC-Dienste zusammen (vgl. LÜCKER und SCHACHT (2014).

Ein wichtiger Aspekt bei der kooperativen Bereitstellung von Geodaten über Dienste ist die Harmonisierung der Daten (BINDER et al. 2014). Oft liegen Datensätze zu einem Thema an unterschiedlichen Stellen vor. Sie können beispielsweise in den Behörden der

Länder und des Bundes, aber auch in Forschungseinrichtungen und anderen Institutionen vorhanden sein. Die an diesen Stellen vorhandenen Datenstrukturen sind nur selten interoperabel, da jeder Anbieter sein historisch erstelltes Datenmodell verwendet.

Hinsichtlich der Anforderungen für die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) mit den gekoppelten Anforderungen an die INSPIRE-Datenmodellierung wurde an der einheitlichen Darstellung der Daten gearbeitet. Hierbei war es sinnvoll, sich auf einheitliche Datenstrukturen und Styles zu einigen, welche den Eingriff in die originären Datenbestände nötig machte, um hieraus eine virtuelle Kopie als View oder neuer Tabellen zu erzeugen. Um diese neuen Daten synchron darzustellen wurden Styled Layer Descriptor (SLD) erzeugt, die sowohl zentral als auch dezentral eingebunden wurden.

Das langfristige Ziel der MDI-DE ist es, einen über das Projekt hinausgehenden Dauerbetrieb zu gewährleisten. Für jeden einzelnen Infrastrukturknoten muss daher eine nachhaltige Lösung für das jeweilige System entwickelt werden. Dies beinhaltet sowohl die Pflege der bestehenden Daten und Dienste, das Hinzufügen neuer Daten sowie die Aktualisierung und Erweiterung der eingesetzten Soft- und Hardware.

Skizzen zu bestehenden Infrastrukturknoten dienen als Referenz und Orientierung für zukünftige Partner, die der MDI-DE beitreten möchten, sie sind konkretisiert im „Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE“ (BINDER et al. 2012a).

## **1 Anforderungen an einen Infrastrukturknoten**

Die Tätigkeitsfelder der über die MDI-DE miteinander vernetzten Fachbehörden des Bundes und der Länder sind sehr unterschiedlich. Zu den Arbeitsbereichen und Aufgaben gehören z. B. das Umwelt- und das Biodiversitätsmonitoring, Genehmigungsverfahren, das Berichts- und Informationswesen - dies auch in Folge europäischer Richtlinien (KOHLUS et al. 2009), die Planung wasserbaulicher Anlagen, marine Ressourcennutzung, Aufgaben der Schiffssicherheit, Küstenschutz, Beweissicherung sowie spezifische Aufgaben der Forschung. Daher muss die MDI-DE ein breites Themenspektrum bedienen.

Grundlage für die Festlegung von Regeln für übergreifende Kommunikation bildet die Initiative „Infrastructure for Spatial Information in the European Community“ (INSPIRE, 2007/2EG) und die nachfolgende rechtliche Umsetzung des Bundes und der in vielen Punkten hoheitlich zuständigen Länder (SCHMITZ 2011; LEHFELDT 2014). Das Geodatenzugangsgesetz auf Bundesebene und die föderalen Gesetze der Länder dienen der Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie in nationales Recht und betreffen die bei Bundes- und Landesbehörden vorhandenen Geodaten, Geodatendienste und Metadaten.

Darüber hinaus ist für die beteiligten Behörden auch die Bereitstellung von Geodaten und Informationen für übergeordnete Systeme zur Erfüllung von Berichtspflichten von großer Bedeutung (LÜBKER et al. 2013). Insbesondere sind Verpflichtungen aus dem EU-Berichtswesen zur Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL, 92/43 EWG), Vogelschutzrichtlinie (VRL, 2009/147/EG), Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL, 2008/56/EG) zu beachten.

Bei der Erfüllung dieser Berichtspflichten spielen Geodaten zunehmend eine wichtige Rolle. Zu den Zielsystemen, die durch eine marine Geodateninfrastruktur zu bedienen sind, zählen die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE), das Umweltportal Deutschland (PortalU) sowie der WasserBLiCK als nationale Schnittstelle zum europäischen „Water Information System for Europe“ (WISE) (KOHLUS et al. 2009; KOHLUS

und REIMERS 2010). Diese sich hieraus ergebenden Anforderungen an die Datenbereitstellung müssen ebenfalls beim Aufbau der Infrastrukturkomponenten berücksichtigt und dynamisch erweitert werden können, da es sehr wahrscheinlich ist, dass weitere Zielsysteme und in der Folge weitere Verpflichtungen einhergehen.

## **2.1 Vorgaben durch INSPIRE und GDI-DE**

Die Vorgaben durch INSPIRE sind aufgrund von Bereitstellungspflichten für einen großen Teil der MDI-DE-Partner relevant. Für INSPIRE gibt es die Verpflichtungen Metadaten, Darstellungsdienste und Downloaddienste für 34 Themenbereiche bereitzustellen. Da diese Themenfelder und die hieraus resultierenden standardisierenden Dienste sehr vielfältig sein können, wurden seitens der Europäischen Kommission die rechtlich nicht bindenden „Implementing Rules“ (IR) und „Technical Guidance“ (TG) Dokumente erstellt. Anhand dieser Durchführungsbestimmungen bzw. Umsetzungsanleitungen wurden in der MDI-DE die Standards herausgefiltert und für den Aufbau von Diensten herangezogen. Hierbei sind die Standards Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) und der Catalog Service Web (CSW) verpflichtend umzusetzen. Alternativ für WFS kann der predefined Atom Standard umgesetzt werden. Hierbei sind unterschiedliche Versionen zu erfüllen.

Die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) koordiniert die Umsetzung der europäischen INSPIRE-Richtlinie auf nationaler Ebene. Durch entsprechende Arbeitsgruppen werden weiterführende Elemente definiert, die in konformen Diensten enthalten sein müssen. Den verbindlichen Vorgaben der GDI-DE wurde im Projekt gefolgt.

## **2.2 Vorgaben durch die MSRL**

Im Rahmen der MSRL berichten die Mitgliedsstaaten der Europäischen Kommission in regelmäßigen Abständen über den Zustand der Meere. Aufgrund der großen, dem Reporting zu Grunde liegenden, Datenmengen und des hohen Aufwands bei der Berichterstattung ist eine Automatisierung des Reportings anzustreben (KOHLUS und RIEGER 2014). Für die der Berichterstattung zu Grunde liegenden Geodaten wurden jedoch noch keine rechtlich bindenden Regelungen verfasst. Im Projekt MDI-DE wurden daher in Anlehnung an INSPIRE Vorschläge für Regeln zu Metadaten und Datenformaten definiert (vgl. BINDER et al. 2014a).

## **2.3 Datenharmonisierung**

In LÜBKER et al. (2013) wurde bereits ausgeführt, dass aufgrund des föderalen Systems die Datenbestände zu einem Thema oft bei unterschiedlichen Institutionen des Bundes und der Länder vorliegen, z. B. bei den Umweltbehörden der Länder, bei Bundesbehörden oder bei Bundesforschungsinstituten.

Die Struktur der verteilt vorliegenden Fachdaten sowie deren Visualisierung sind häufig nicht aufeinander abgestimmt. Dies führt dazu, dass Datenbestände nur selten interoperabel und Karten oft nicht miteinander vergleichbar sind. Für eine Zusammenschau der behördlichen Daten zu einem Thema und im Sinne einer kohärenten Berichterstattung

müssen die verteilt vorliegenden Daten in geeigneter Weise zusammengeführt werden. Hierfür werden an den verteilten Infrastrukturknoten die Datenstrukturen harmonisiert und die Visualisierung vereinheitlicht (vgl. BINDER et al. 2014a). Da die technische Harmonisierung auf Ebene der Dienste erfolgt, wird ein Eingriff in die Strukturierung der originären Datenbestände der MDI-DE-Partner vermieden.

## 2.4 Qualitätssicherung

Im Referenzmodell der MDI-DE festgehaltene Konventionen bzw. Mindestanforderungen (vgl. RÜH und KORDUAN 2011) gewährleisten das reibungslose Zusammenspiel der Infrastrukturknoten sowie der bereitgestellten Dienste.

Eine Qualitätssicherung der Infrastrukturknoten erfolgt darüber hinaus mittels Überwachungssoftware. Hier wäre beispielsweise die GDI-Testsuite als eine webbasierte Anwendung der Koordinierungsstelle GDI-DE zu nennen, die die Qualität von Geodaten und Geodatendiensten prüft. Auf dieser Plattform kann die Konformität zu nationalen und internationalen Standards bzw. den Vorgaben der europäischen INSPIRE-Richtlinie für GDI-DE-Metadaten, INSPIRE-Metadaten, ISO 19115- und 19119-Metadaten, OGC CS-W 2.0.2 AP ISO 1.0, OGC WMS 1.1.1 und 1.3.0 oder INSPIRE View Service automatisiert geprüft werden.

Darüber hinaus werden weitere Werkzeuge zur Überprüfung der Verfügbarkeit eingesetzt. Eine Analyse vorhandener Dienste in Bezug auf unterschiedliche und transparente Qualitätssicherungstools unternimmt RÜH et al. (2013). Er stellt fest, dass die Mindestanforderungen zwar von allen ISK eingehalten werden, es aber für die Systemüberwachung kein umfassendes Tool gibt, welches eine gänzliche Transparenz und Bewertung ermöglicht.

## 3 Struktur und Umsetzung in der MDI-DE

Ein Infrastrukturknoten besteht im Wesentlichen aus den Komponenten Betriebssystem, Datenbank, Map-/ Featureserver und Metadaten-Informationssystem (vgl. BINDER et al. 2012a). Jedes System kann nach Anforderungen bereits bestehender Strukturen, IT-Regelungen und weiteren relevanten Faktoren individuell gestaltet werden. Zwingend erforderlich für einen Anschluss an die MDI-DE ist lediglich die Fähigkeit, die vereinbarten Schnittstellen zu bedienen.

Die in den folgenden Unterkapiteln dargestellten Skizzen des Systemaufbaus der Knoten der MDI-DE geben Aufschluss über die Datenhaltung, die Datenbereitstellung, die Datenrecherche, sowie die Datennutzung. Sie vermitteln die unterschiedlichen Lösungen zur Umsetzung eines ISK und können als Orientierung für zukünftige Partner dienen, die der MDI-DE beitreten möchten. Für eine ausführliche Darstellung siehe BINDER et al. (2012a).

### 3.1 Umsetzung Projektpartner BAW

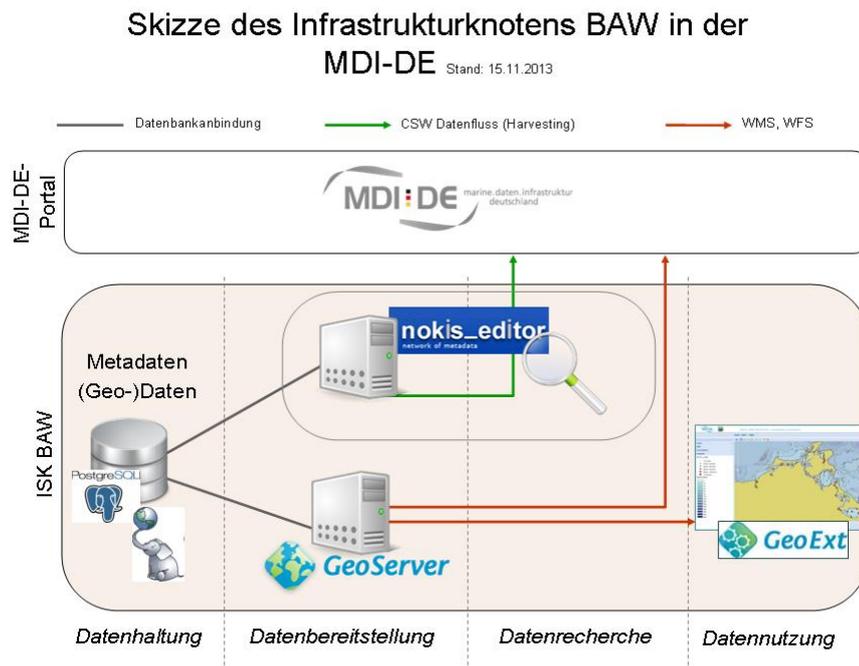


Abbildung 1: Skizze des Infrastrukturknotens der BAW

Der ISK der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) speichert und verwaltet die Geodaten und Metadaten in einer PostgreSQL/PostGIS-Datenbank. Für die Bereitstellung der Geodaten in Form von Diensten (WMS, WFS) wird der GeoServer eingesetzt. Visualisiert werden die Geodaten im MDI-DE-Portal. Die dazugehörigen Metadaten werden mit dem NOKIS-Editor erfasst und über eine CS-W-Schnittstelle angeboten. Über das MDI-DE-Portal sind die Metadaten recherchierbar.

### 3.2 Umsetzung Projektpartner BSH

Der ISK des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrografie (BSH) speichert und verwaltet die Geodaten und Metadaten in einer ORACLE-Datenbank. Für die Bereitstellung der Geodaten in Form von Diensten (WMS, WFS) wird der ArcGIS-Server eingesetzt. Visualisiert werden die Geodaten im MDI-DE-Portal und in der GDI-BSH (BSH 2014) mit der Software sdi.suite. Die dazugehörigen Metadaten werden mit der Software terraCatalog erfasst und über eine CS-W-Schnittstelle angeboten. Über das MDI-DE-Portal sind die Metadaten recherchierbar.

## Skizze des Infrastrukturknotens GDI-BSH in der MDI-DE

Stand: 18.04.2012

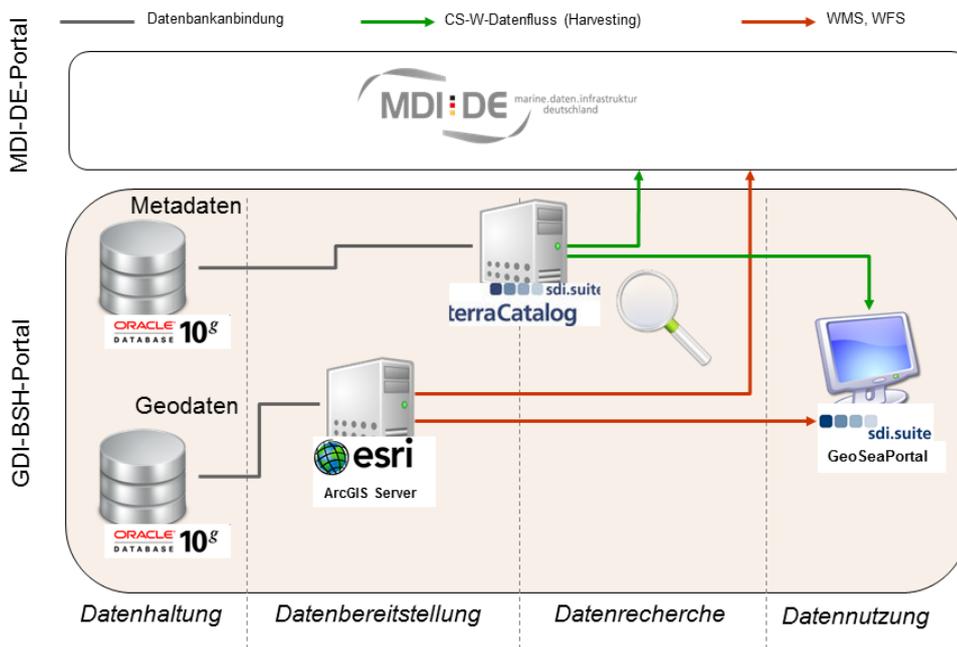


Abbildung 2: Skizze des Infrastrukturknotens des BSH

### 3.3 Umsetzung Projektpartner BfN

## Skizze des Infrastrukturknotens am BfN in der MDI-DE

Stand: 20.04.2012

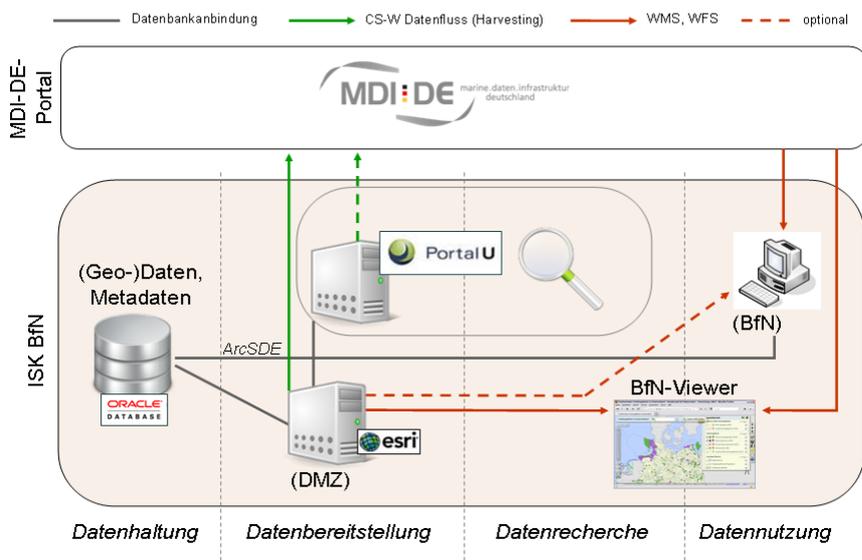


Abbildung 3: Skizze des Infrastrukturknotens des BfN

Der ISK des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) hält die Geodaten und die zugehörigen Metadaten im Datenbanksystem Oracle vor. Nach außen bereitgestellte Daten werden

auf einen Server in der demilitarisierten Zone (DMZ) gespiegelt, auf dem ESRI-Produkte installiert sind. Von hier aus werden die Geodaten als Webdienste (WMS, WFS) bereitgestellt. Metadaten werden derzeit über das PortalU bereitgestellt. Zukünftig ist die Bereitstellung einer CS-W-Schnittstelle beabsichtigt, welche die Metadaten an die MDI-DE und das Umweltportal Deutschland (PortalU) weiterleitet. In die Darstellungskomponente des BfN fließen neben den eigenen Diensten auch die Dienste der Partner der MDI-DE ein und werden dort visualisiert. Mitarbeitern des Hauses ist zudem der Zugriff auf den Geodatenpool des BfN möglich.

### 3.4 Umsetzung Projektpartner LKN/LLUR

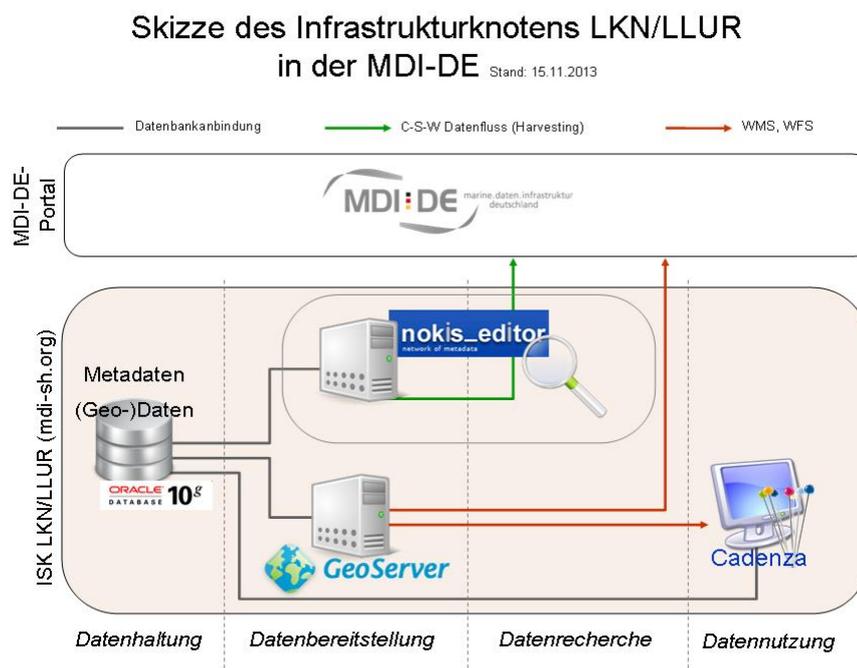


Abbildung 4: Skizze des Infrastrukturknotens von LKN/LLUR

Der ISK Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein / Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LKN/LLUR) wird vom LKN Geschäftsbereich 3 und der Abt. 45 des LLUR gemeinsam betrieben. Geodaten und Metadaten liegen in einer Oracle-Datenbank vor. Die Geodaten werden in aufbereiteter Form an den GeoServer übergeben, welcher dieser als standardisierte Dienste (WMS, WFS) bereitstellt. Diese Dienste können dann wiederum in Clientanwendungen wie dem MDI-DE-Portal oder dem Cadenza Client auf dem ISK selbst eingebunden werden. Zusätzlich besteht zwischen Cadenza und der Datenbank auch eine direkte Verbindung, sodass weitere Datenbankabfragen möglich sind. Die Metadaten werden mit dem NOKIS-Editor verwaltet, editiert und via CS-W 2.0.2-Schnittstelle an übergeordnete Kataloge abgegeben.

### 3.5 Umsetzung Projektpartner LUNG

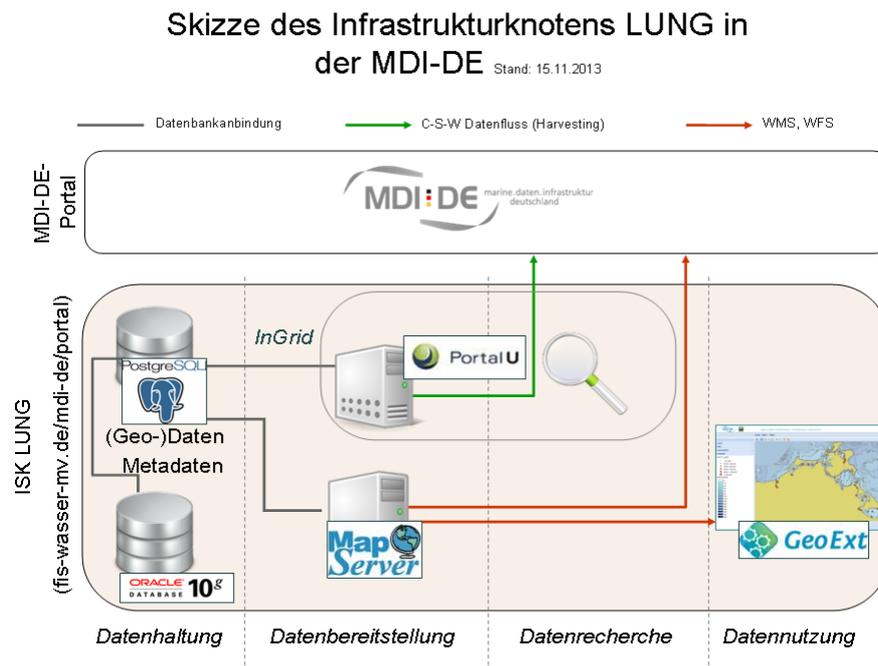


Abbildung 5: Skizze des Infrastrukturknotens des LUNG

Die Datenhaltung am Infrastrukturknoten Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) erfolgt primär über eine Oracle-Datenbank, in welcher die Ergebnisse (qualifizierte Rohdaten) der verschiedenen Messprogramme importiert und gepflegt werden. Die Bereitstellung dieser (und anderer) aggregierter Daten als WMS/WFS für MDI-DE erfolgt über eine PostgreSQL/PostGIS-Datenbank (Berichtsdatenbank) und den UMN Mapserver. Visualisiert werden die Daten mittels GeoExt-Client. Die Pflege der Metadaten ist mit dem Metadateninformationssystem InGrid und der Anbindung an PortalU realisiert. InGrid ermöglicht den Zugriff auf die Metadaten mit CS-W 2.0.2.

### 3.6 Umsetzung Projektpartner NLPV/NLWKN

Skizze des Infrastrukturknotens NLPV/NLWKN  
in der MDI-DE Stand: 15.11.2013

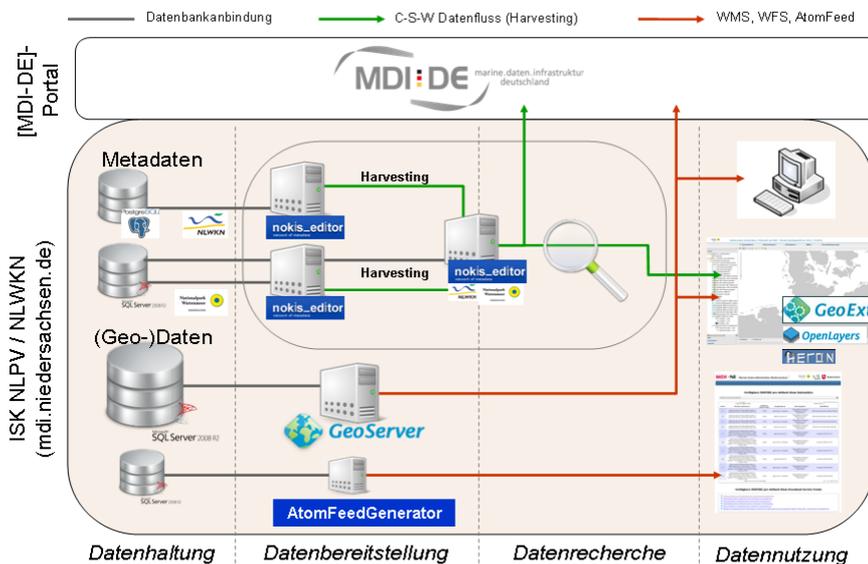


Abbildung 6: Skizze des Infrastrukturknotens von NLPV/NLWKN

Der ISK Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer / Niedersächsisches Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) basiert in der Datenhaltung auf mehreren MicrosoftSQL Server-Datenbanken, sowie einer PostgreSQL-Datenbank. Als Metadatenkatalog wird NOKIS für interne und externe Instanzen verwendet. Geodaten und Dienste werden über Geoserver bereitgestellt. Darüber hinaus werden für INSPIRE-Produkte Daten über den AtomFeedGenerator bereitgestellt (vgl. LÜCKER und RÄDER 2013). Die Datennutzung via Dienste erfolgt beim Anwender in seiner Webclient-Software oder in einem Portal. Durch das Publish – Bind – Find-Prinzip sind diese Services universell auffindbar und integrierbar. Darüber hinaus wird ein Großteil der Daten als OpenData veröffentlicht.

## 4 Fazit und Ausblick

In dem Projekt MDI-DE wurde eine zukunftsfähige Dateninfrastruktur für Geodaten des Küsten- und Meeresbereiches durch einen Verbund aus Behörden des Bundes und der Küstenländer als Projektpartner aufgebaut.

Diese sowohl spezielle aber auch standardisierte Geodateninfrastruktur – bestehend aus verteilten Infrastrukturknoten – stellt Metadaten und Geodaten der unterschiedlichsten Themenbereiche und Anwendungsbereiche interoperabel bereit. Der Datenaustausch wird hierbei durch den Einsatz standardisierte Schnittstellen erheblich erleichtert.

Eine solche, auf Diensten basierende Architektur bietet die nötige Flexibilität, um zunehmend Sektor übergreifende Fragestellungen zu behandeln und bildet damit gleichzeitig die Grundlage für ein zukünftiges europäisches Berichtswesen (INSPIRE, MSRL etc.).

Die Anforderungen an einen Infrastrukturknoten ändern sich durch die Fortschreibungen der Richtlinien kontinuierlich und sind somit einer Dynamik unterbunden. Der

ISK ist eine Instanz, welche kontinuierlich angepasst und in der Folge nachhaltig durch Fachpersonal betreut werden muss.

Ein Wissenstransfer, wie er im Netzwerk der MDI-DE stattfindet, bietet für die Partnerorganisationen einen Mehrwert und erleichtert die Zusammenarbeit, nicht nur auf der Ebene der Daten und Dienste. Das Netzwerk lebt durch seine Partner. Daher ist es wünschenswert, dass sich auch nach Ende der Projektphase weitere Behörden oder auch Forschungseinrichtungen mit Bezug zu Meeresdaten an der MDI-DE beteiligen.

Für eine vereinfachte Anbindung wurde der „Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE“ BINDER et al. (2012a) durch eine Arbeitsgruppe verfasst.

## 5 Schriftenverzeichnis

- BERNARD, L.; FITZKE, J. und WAGNER, R. M.: Geodateninfrastrukturen – Grundlagen und Anwendungen. Wichmann, 2005.
- BINDER, K.; DUDEN, S.; HELBING, F.; LÜBKER, T.; RÄDER, M.; SCHACHT, C. und ZÜHR, D.: Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE. AG Infrastrukturknoten. 24.08.2012, 2012a.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; KORDUAN, P.; REIMERS, H.-C.; SCHRÖDER, A.; RÄDER, M.; LÜCKER, M. und ZÜHR, D.: Prototypische Harmonisierung und Zusammenführung mariner Geodaten in einer verteilten Infrastruktur - am Beispiel Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. In: dieser Band. 2014.
- BSH – BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE: GeoSeaPortal – Das Datenportal des BSH. <http://www.geoseaportal.de>, Stand: 23.06.2014.
- LEHFELDT, R.: Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE). In: dieser Band. 2014.
- LÜBKER, T.; HÜBNER, P.; HAUSWIRTH, M. und KRAUSE, J.: Gaining better geospatial knowledge about the marine biodiversity by using harmonized data models, adequate cartographic visualizations and by providing easy access. In: Proceedings (digital) of the 26th International Cartographic Conference (ICC), ‘From Pole to Pole’, 25.-30. Dresden, August 2013, 2013.
- LÜCKER, M. und Räder, M.: MDI-DE AtomFeedGenerator HowTo – Konfigurationsanleitung. Version 1.1., 2013
- LÜCKER, M. und SCHACHT, C.: Das MDI-DE-Portal. In: dieser Band. 2014.
- KOHLUS, J.; DIEDERICHS, B., KAZAKOS, W. und HEIDMANN, C.: Von den Metadaten zum Bericht. In: TRAUB, K-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 2, Beiträge des 2. Hamburger Symposiums zur Küstenzone und Beiträge des 7. Strategie-Workshops zur Nutzung der Fernerkundung im Bereich der BfG/Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, 137-152, 2009.
- KOHLUS, J. und REIMERS, H.-C: Neue Herausforderungen im Datenmanagement für das europäische Meeresmonitoring – Das Projekt MDI-DE – Marine Daten-Infrastruktur in Deutschland. In: SCHWARZER, K.; SCHROTTKE, K. und K. STATTEGGER (Hrsg.): From Brazil to Thailand – New Results in Coastal Research. Coastline Reports, 16, 115-126, 2010.

- KOHLUS, J.; LEHFELDT, R.; ROOSMANN, R. und SELLERHOFF, F.: Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen. In: dieser Band. 2014.
- KOHLUS, J. und RIEGER, A.: Webbasierte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten. In: dieser Band. 2014.
- RÜH, C.; LÜBKER, T.; BINDER, K.; BAUER, M. und PRAMME, M.: Geowebsservices als Grundlage für die Erfüllung von MSRL Berichtspflichten. In: TRAUB, K-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 4, 47-53, 2013.
- SCHMITZ, S.: Der INSPIRE-Umsetzungsprozess in Deutschland In: TRAUB, K-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 3, 97-107, 2011.

# Das MDI-DE-Portal

*Mathias Lückner und Christian Schacht*

## Zusammenfassung

Die Nutzer mariner Geodaten waren bislang nur in der Lage an über Behörden- und Instituts Grenzen verteilte marine Geodaten zu gelangen, in dem sie diese durch Anfragen an die verantwortlichen Stellen erhielten oder durch den Zugriff auf durch diese betriebenen Geodatenportale zusammensuchten. Durch einen zentralen und komfortablen Zugang zu in einer Geodateninfrastruktur angebotenen Geodaten wird diese Arbeit erheblich vereinfacht. Dieser zentrale Zugang wird in der Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) durch das MDI-DE-Portal realisiert, welches seit dem 27. Juni 2012 für die Öffentlichkeit freigeschaltet ist. Im MDI-DE-Portal können Geodaten mit marinem Bezug - wie zum Beispiel Daten zu Brutgebieten, Wasserqualität oder Flächennutzung im Bereich der Nord- und Ostsee - gesucht, visualisiert und heruntergeladen werden. Zudem sind die angebotenen marinen Informationen der verschiedenen Infrastrukturknoten themenbezogen zusammengestellt. Hierdurch wird für die Nutzer ein einfacher Einstieg in die komplexe Informationswelt der marinen Geodaten ermöglicht.

## Schlagwörter

Geoportal, Themen, zentraler Metadatenkatalog, Metadatensuche, Mapviewer, Einstiegspunkt, Benutzerprofil, Authentifizierung

## Summary

*Until now users of marine spatial data have been able to access distributed marine spatial data by gathering them from the different institutions and agencies through direct requests or by accessing their geoportals. By a central and convenient access to spatial data, offered in a spatial data infrastructure, this work is considerably simplified. Such a central access is realized in the Marine Data Infrastructure in Germany (MDI-DE) by the MDI-DE portal, which has been released to the public on 27 June 2012. In the MDI-DE portal marine spatial data – such as breeding areas, water quality or land use in the North Sea and Baltic Sea – can be searched, visualized and downloaded. In addition, the various marine information offered by the infrastructure nodes is summarized thematically. Hereby a simple entry to the complex world of marine spatial information is made possible for users.*

## Keywords

*Geoportal, Themes, central metadata catalog, search for metadata, map viewer, entry point, user profile, authentication*

## Inhalt

1	Einleitung .....	2
2	Funktionen des MDI-DE-Portals .....	5
3	Datendownload .....	8
4	Ergebnis und Ausblick.....	9
5	Schriftenverzeichnis .....	9

## 1 Einleitung

Eine Geodateninfrastruktur ist ein Netzwerk verknüpfter Geodatenbanken sowie Werkzeuge zum Umgang mit diesen Daten mit dem Ziel Benutzern einen einfachen Zugang zu Geodaten zu ermöglichen bzw. zu erleichtern (BERNHARD; FITZKE und WAGNER 2004). Jede Geodateninfrastruktur benötigt einen zentralen Einstiegspunkt, von dem aus die Daten, die mit Hilfe dieser Infrastruktur zugänglich gemacht werden, auch gefunden und verwendet werden können. Ein solcher Einstiegspunkt wird als Portal bezeichnet und ist im deutschen Geodatenzugangsgesetz wie folgt definiert:

"Ein Geoportal ist eine elektronische Kommunikations-, Transaktions- und Interaktionsplattform, die über Geodatendienste und weitere Netzdienste den Zugang zu den Geodaten ermöglicht." (§ 3 Absatz 6 Geodatenzugangsgesetz).

In einer Geodateninfrastruktur sind die Datensätze mit Hilfe von Webdiensten erreichbar. In einer solchen diensteorientierten Architektur fungiert ein Geoportal als "Service Registry" oder "Service Broker". Nach dem sogenannten Publish-Find-Bind-Muster (siehe Abb. 1), werden an dieser Stelle die verfügbaren Dienste publiziert und auffindbar gemacht.

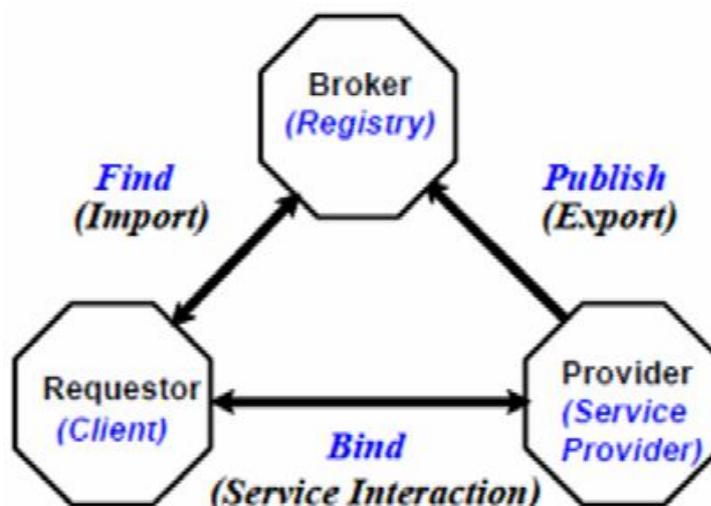


Abbildung 1: Publish-Find-Bind-Muster (OGC 2013)

Deshalb sind für das Auffinden von Geodaten Metadaten unverzichtbar. Diese beinhalten u. a. Informationen zum Ansprechpartner, Genauigkeit und Zugriff auf die Geodaten. Das verwendete Schema dieser Metadaten für Geodaten folgt dem ISO-Standard 19115, welcher den Umfang an Metadaten für Geoinformationen definiert. Eine wesentliche Funktion des Portals ist daraus abgeleitet eine detaillierte Metadatenuche.

Die Suchmaske ermöglicht eine Recherche von Daten und Diensten über Themen- und Institutionsgrenzen hinweg (find), indem die von den Datenoriginatoren bereitgestellten Metadaten in einem zentralen Katalog gesammelt werden (publish). Mit Hilfe der Suche gefundene Datendienste können im Kartenviewer direkt eingebunden und visualisiert werden (bind).

Im Projekt MDI-DE ist ein Geoportal, wie es oben beschrieben wurde, in Form einer Webanwendung realisiert worden, die am 27. Juni 2012 für alle Benutzer im Internet freigeschaltet wurde und unter der Adresse <http://www.mdi-de.org> (siehe Abb. 2) abrufbar ist.

Die Besonderheit der MDI-DE liegt in der themen- und sektorübergreifenden Aggregation und Harmonisierung (Binder et al. 2014) von Daten und Informationen der deutschen Küsten- und Seegebiete. Das heißt, dass die bislang über Bund und Länder verteilten marinen Fachdaten zentral im MDI-DE-Portal zusammengeführt und zur Nutzung bereitgestellt werden.



Abbildung 2: Die Startseite des MDI-DE-Portals

Bis zum Projektende 2013 waren die Daten von neun Infrastrukturknoten (ISK, siehe RÄDER et al. 2014) im MDI-DE-Portal abrufbar. Diese ISK werden bereitgestellt von: Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz/Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (NLWKN/NLPV), Bundesamt für Naturschutz (BfN), Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nordwest und Nord sowie von den Kooperationspartnern Johann Heinrich von Thünen-Institut (VT) und Coastal Observing System for Northern and Arctic Seas (COSYNA). Durch die ausschließliche Verwendung offener Standards des Open Geo-spatial Consortium (OGC) im MDI-DE-Portal können weitere Infrastrukturknoten, die ebenfalls diese Standards implementieren, sehr einfach und schnell angebunden werden. Die MDI-DE ist somit eine offene Infrastruktur, die es ermöglicht den Informationsgehalt, durch die im Portal dargestellten Daten, fortlaufend auszubauen.

Die in der MDI-DE bereitgestellten Webdienste können dank der Verwendung offener OGC-Standards in jedem kompatiblen Portal genutzt werden. Der große Vorteil des MDI-DE-Portals entfaltet sich in der Bereitstellung spezieller vordefinierten Sichten auf marine Fachdaten.

Schon bevor mit den eigentlichen Arbeiten an dem MDI-DE-Portal begonnen wurde, stand als Softwaregrundlage das Softwarepaket SDI.Suite der Firma Con Terra GmbH fest. Wichtigster Grund für diese Entscheidung war, dass diese Software im BSH schon in anderen Bereichen eingesetzt wurde, so dass bereits Erfahrungen im Umgang mit der Software vorlagen und im BSH keine weitere Portalsoftware eingeführt werden musste. Weitere Gründe für die Verwendung der SDI.Suite waren die in einem Paket zusammengefassten Funktionalitäten aus Metadatenkatalog (terraCatalog), Kartenviewer (mapClient), Überwachungs (ServiceMonitor)- und Authentifizierungskomponenten (SecurityManager) sowie die hohe Verbreitung des Produktes im europäischen Geodateninfrastrukturumfeld (siehe Abb. 3).

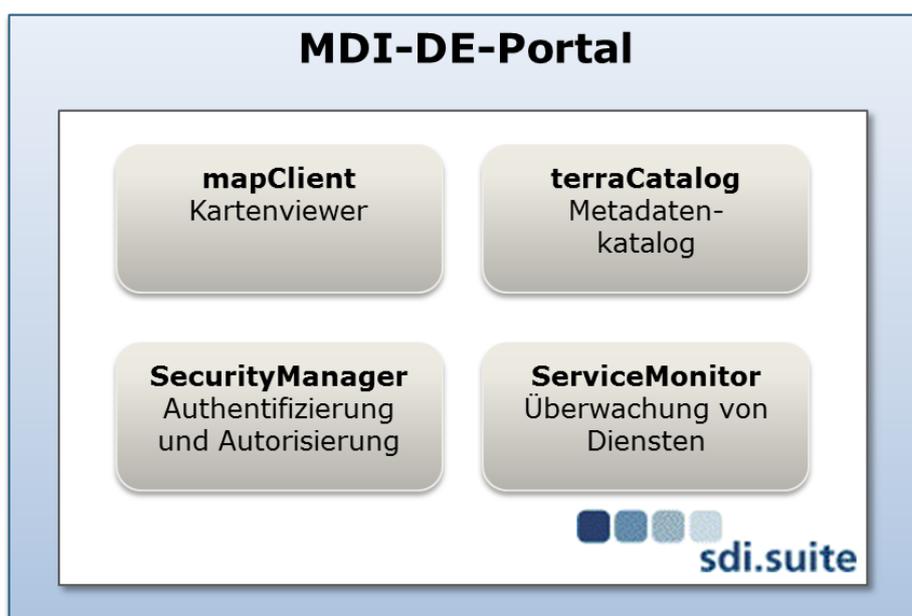


Abbildung 3: Die Komponenten des MDI-DE-Portals

Der nachfolgend dargestellte typische Arbeitsablauf veranschaulicht welche Vereinfachungen die MDI-DE und das MDI-DE-Portal mit sich bringen.

Ein Benutzer ruft die Portalseite mit dem Ziel auf, marine Daten zu einem fachspezifischen Thema in einer Karte darzustellen. Mit Hilfe der einfachen Metadatenuche auf der Startseite kann der Nutzer direkt den zentralen Metadatenkatalog anhand von Schlagwörtern durchsuchen. Alternativ steht eine erweiterte Suche zur Verfügung, in der weitere Filter definiert werden können, um die Suche spezifisch einzuschränken.

Nach Ausführen der Metadatenuche werden die Ergebnisse - alle Metadaten zu Daten und Diensten entsprechend der Suchkriterien - in einer Liste angezeigt. Durch einen Klick auf das entsprechende Kartendienstsymbol eines Dienstmetadatensatzes in der Ergebnisliste kann dann der Kartenviewer direkt aufgerufen und die Daten des Dienstes als Karte dargestellt werden.

Alternativ kann der Benutzer direkt auf der Startseite ein ihn interessierendes Thema über den so genannten Themeneinstieg aufrufen. Er wird dann wieder zum Kartenviewer weitergeleitet, der dann die vorkonfigurierten Dienste lädt und in einer Karte anzeigt. Eine Übersicht über alle verfügbaren Themen ist über den entsprechenden Reiter in der Hauptnavigation erreichbar.

Benutzer können sich kostenlos im Portal registrieren und haben dadurch Zugriff auf einen erweiterten Funktionsumfang. Angemeldete Benutzer können ausgeführte Suchen sowie selbst zusammengestellte Karten speichern und über das Benutzerprofil zu einem späteren Zeitpunkt erneut aufrufen.

Neuigkeiten der MDI-DE und aller beteiligten Projektpartner werden am rechten Seitenrand schlagzeilenartig angeboten (siehe Abb. 1). Über einen Klick auf eine entsprechende Überschrift bekommt der Benutzer die ausführliche Meldung angezeigt.

Die Portalseite ist auch in englischer Sprache verfügbar. Die Sprache kann über zwei kleine Schalter am oberen rechten Rand der Seite gewählt werden.

## **2 Funktionen des MDI-DE-Portals**

Die Metadatenuche ist eine wichtige Funktion im MDI-DE-Portal. Es können mit Hilfe dieser Funktion sämtliche Geodaten recherchiert werden, die von den einzelnen Infrastrukturknoten angeboten werden. Deshalb befindet sich zentral auf der Startseite des MDI-DE-Portals ein Suchfeld, über das eine Volltextsuche im zentralen MDI-DE-Metadatenkatalog gestartet werden kann. Der Benutzer kann also mit minimalem Aufwand für ihn interessante Datensätze finden.

Die performante Metadatenuche im MDI-DE-Portal wird durch ein Caching der Metadatenbestände der einzelnen Infrastrukturknoten erreicht. Bei diesem als Harvesting bezeichneten Prozess wird in festgelegten Intervallen der zentrale Metadatenbestand mit den verteilten Metadatenbeständen synchronisiert. Der Zugriff auf die Metadaten erfolgt durch OGC-standardisierte Schnittstellen, die so genannten Catalogue Services for the Web (CSW). Das Zusammenspiel zwischen dem MDI-DE-Portal und den einzelnen in der MDI-DE zusammengefassten Infrastrukturknoten ist in Abb. 4 dargestellt.

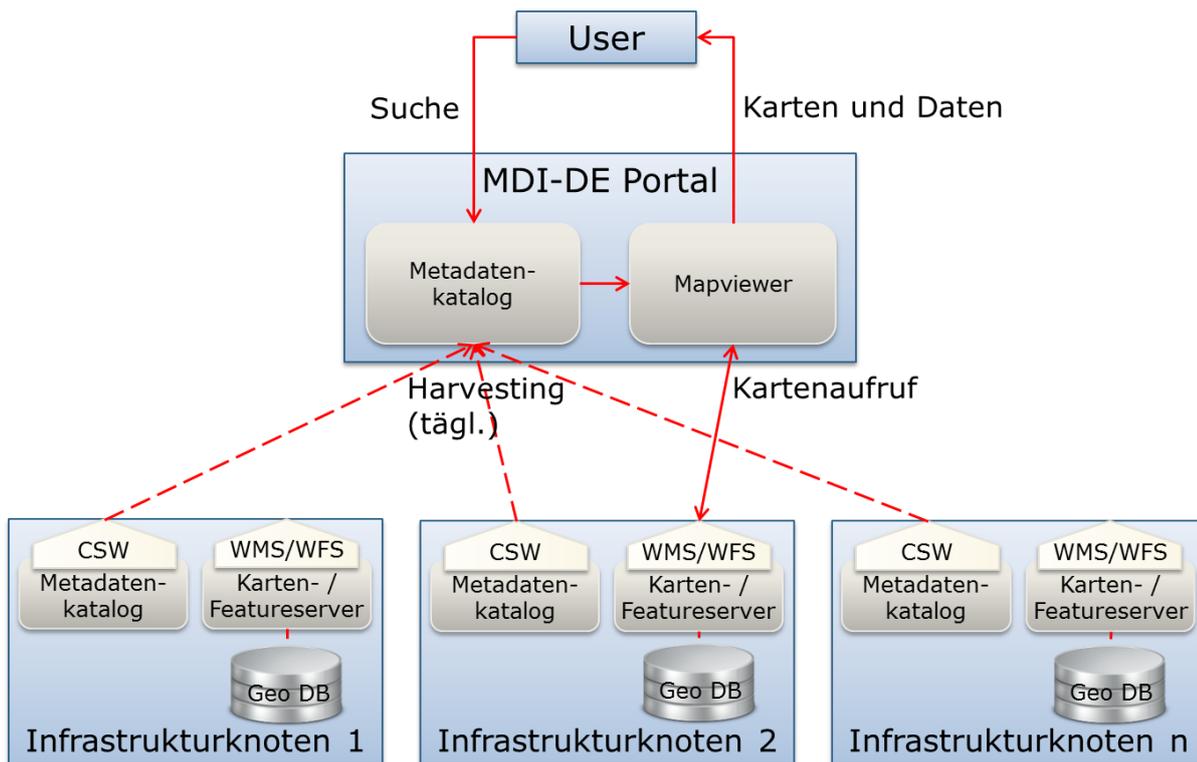


Abbildung 4: Die Komponenten des MDI-DE-Portals

Neben der einfachen Volltextsuche gibt es für den Benutzer auch die Möglichkeit eine erweiterte Suchfunktion zu verwenden. Hier können die einzelnen Metadatenfelder gezielt durchsucht und verschiedene Filter gesetzt werden. Die Filtereinschränkungen können z. B. zeitlich, nach dem Diensttyp oder räumlich gesetzt werden. Die räumliche Suche wird durch einen Gazetteer (siehe KOHLUS et al. 2014) unterstützt, der durch den Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN) bereitgestellt wird.

Als Suchergebnis erhält der Nutzer eine Liste aller zum Filter bzw. zum Suchbegriff passenden Metadaten. Diese kann er sich detaillierter betrachten, im PDF- oder XML-Format herunterladen und in den Metadaten beschriebene Kartendienste direkt anzeigen lassen. Zusätzlich wird zu diesen Diensten eine Information zum aktuellen Status angezeigt. Dazu wird auf die im Portal integrierte Dienstüberwachungskomponente zurückgegriffen. Die Überwachungskomponente - der sogenannte ServiceMonitor - überprüft alle konfigurierten Dienste in Bezug auf Verfügbarkeit und Antwortzeit. Zu diesem Zweck werden Abfragen zu definierten Zeitpunkten (z. B. jede volle Stunde) an die Dienste gesendet und das Antwortverhalten ausgewertet. Sollte ein Dienst nicht antworten, kann der Administrator dann per E-Mail benachrichtigt werden.

Ein weiterer wichtiger Einstiegspunkt auf der Startseite des MDI-DE-Portals ist der sogenannte Themeneinstieg. Dieser bietet dem Nutzer fertige Kartenzusammenstellungen zur Auswahl an. So kann der Benutzer zum Beispiel einen schnellen Überblick über die mit Hilfe der MDI-DE bereitgestellten Daten zur Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) erhalten und das mit nur einem Klick! Der Benutzer muss sich also nicht erst die Dienste der einzelnen Infrastrukturknoten von Hand zusammensuchen.

In den Themeneinstiegen des MDI-DE-Portals werden die Daten unterschiedlicher Anbieter zusammen bereitgestellt. Damit diese Daten harmonisiert, d. h. mit einer ein-

heitlichen Symbolisierung und einheitlichen Wertegrenzen dargestellt werden können, hat der Administrator die Möglichkeit, beim Einbinden eines Kartendienstes einen Styled Layer Descriptor (SLD) mit diesem Kartendienst zu verknüpfen. Auf diese Weise kann zentral gesteuert werden, wie die Daten in der Karte dargestellt werden. Prototypisch wurde dies beim Themeneinstieg "Eutrophierung" umgesetzt, in dem eine harmonisierte Darstellung festgelegt wurde und die entsprechenden SLDs erstellt wurden.

Zusätzlich zu den auf der Startseite des MDI-DE-Portals dargestellten Themeneinstiegspunkten bietet der Themenbrowser (siehe Abb. 5) dem Benutzer einen Überblick über alle im Portal verfügbaren Themen. Im Themenbrowser stehen zu den einzelnen Themeneinstiegspunkten und allen anderen Themen weitere ergänzende Hintergrundinformationen zur Verfügung.

Zur Funktionalität des MDI-DE-Portals gehört eine Authentifizierungskomponente, um unterschiedliche Rollenmodelle zu unterstützen sowie Sicherheitsaspekte umzusetzen. Die Benutzer können sich kostenlos einen eigenen Account erstellen. Nachdem die Benutzer sich dann über diesen persönlichen Account am MDI-DE-Portal angemeldet haben, können sie die Vorteile eines umfangreicheren Funktionsumfangs nutzen. Hierzu gehört z. B. das Abspeichern eigener Karten und Suchabfragen. Diese abgespeicherten Informationen befinden sich im persönlichen Profil des Benutzers und stehen ihm zu einem späteren Zeitpunkt nach erneuter Authentifizierung wieder zur Verfügung.

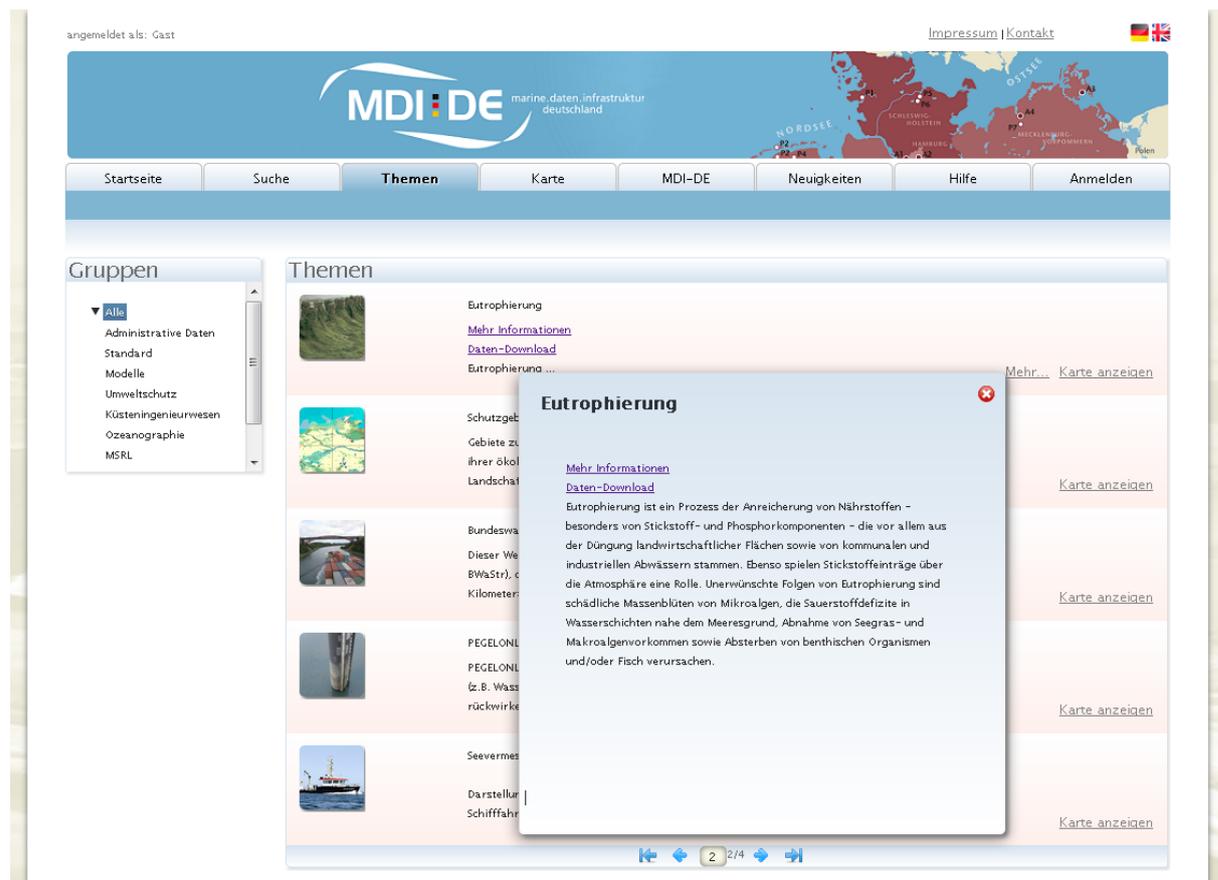


Abbildung 5: Der Themenbrowser des MDI-DE-Portals

Die meisten der in der MDI-DE bereitgestellten Daten sind für alle Benutzer frei zugänglich. Es gibt aber auch Daten, die einer Zugriffsbeschränkung unterliegen. Die Zugangsbeschränkungen können personen- oder gruppenspezifisch hinterlegt werden. Der

Durchgriff auf zugriffsbeschränkte Informationen erfolgt über die Authentifizierungskomponente und das für den jeweiligen Benutzer hinterlegte Regelwerk.

### 3 Datendownload

Das MDI-DE-Portal bietet nicht nur eine Recherche und einfache Präsentation von Daten, sondern auch einen direkten Zugriff für ausgewählte Datensätze an, die mit Hilfe eines Web Feature Services (WFS) bereitgestellt werden. Für diesen Zugriff gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Die erste kann im Kartenviewer aufgerufen werden. Im Kontextmenü jedes eingebundenen Kartendienstes befindet sich der Punkt "WFS Download". Nach einem Klick auf diesen Punkt öffnet sich ein neues Popup-Fenster, in dem ein WFS, der dem jeweiligen Web Map Service (WMS) zugeordnet wurde, abgefragt werden kann. Ist für den gewählten WMS kein WFS verfügbar, erscheint hier eine entsprechende Fehlermeldung. Aus Performancegründen werden nicht alle im Kartenviewer eingebundenen Dienste auf vorhandene WFS geprüft. Die Ladezeit beim erstmaligen Öffnen würde sich deutlich verlängern. Ist ein WFS vorhanden, kann ein Feature-Type, also ein Datensatz, ausgewählt werden und in einem gewünschten Format, das vom Server angeboten wird, heruntergeladen werden.
2. Die zweite Möglichkeit des direkten Datendownloads ist ein WFS-Download-Client für die im MDI-DE Projekt erarbeiteten MSRL-WFS auf der MDI-DE-Projektseite (siehe Abb. 6). Hier können detaillierte Filter definiert werden, um die WFS-Abfrage auf speziell gewünschte Teildatensätze zu beschränken.

Wählen Sie einen WFS: MSRL WFS (BSH)

ODER geben Sie eine URL zu einem WFS ein:

Gewählter Feature-Type: MSRL-Daten:D5

Attribut für einen Filter auswählen (optional): EMF\_NAME   Werte für Autocomplete vorladen?  
(Kann länger dauern)

Alle  der folgenden Filter müssen erfüllt sein:

EMF\_NAME: =

Max Features (optional):

Bounding Box (optional):  top  left  bottom  right

Format wählen: text/xml; subtype=gml/3.1.1

Abbildung 6: WFS-Download-Maske

Die Anwendung besteht aus zwei Komponenten: Einem JavaScript-Client auf der Basis der Frameworks Backbone und Bootstrap sowie eines Java-Servlets. Im Client können die gewünschten Quellen ausgewählt werden und anschließend nach Auswahl eines gewünschten Datensatzes detaillierte Attributfilter gesetzt werden. Um dem Benutzer hierbei eine Hilfe anzubieten, können die möglichen Attributwerte vorgeladen und über ein Drop-Down-Menü mit Autovervollständigung ausgewählt werden. Es können somit also auch Filter definiert werden, die auf dem realen Wertebereich beruhen. Die serverseitige

Komponente übernimmt den eigentlichen Download der Datensätze. Wurden mehrere Quell-WFS ausgewählt, werden diese nacheinander abgefragt. Anschließend wird dem Benutzer eine Zip-Datei mit allen heruntergeladenen Teildatensätzen zum Download angeboten. Dies ist möglich, da diese Dienste von der MDI-DE spezifiziert und harmonisiert wurden (BINDER et al. 2014). Alle FeatureType- und Attribut-Bezeichnungen und deren Datentypen wurden in Anforderungskatalogen definiert. Auf diese Weise kann also ein kompletter Datensatz der deutschen Küste und AWZ heruntergeladen werden, der für die Bewertungen im Rahmen der MSRL benötigt wird.

## 4 Ergebnis und Ausblick

Das im Projekt MDI-DE entwickelte und bereitgestellte MDI-DE-Portal erfüllt die Anforderungen, die an moderne Geodatenportale gestellt werden. Durch die zielgerichteten Anforderungen, die im Projekt MDI-DE entwickelt wurden konnte erreicht werden, dass sich das MDI-DE-Projekt mit einem benutzerfreundlichen und einer modern anmutenden Weboberfläche präsentieren kann.

Durch die Integration aller wesentlichen zuständigen Verwaltungen an der deutschen Küste ist das MDI-DE-Portal zu dem zentralen Anlaufpunkt für alle Interessenten mariner Fachdaten geworden. Dadurch wurde ein Hauptziel des Projekts MDI-DE erreicht. Weitere Institutionen, die Fachdaten bereithalten, aber noch keinen kompatiblen Infrastrukturknoten aufgebaut haben, können in Zukunft unkompliziert in die MDI-DE integriert werden. Durch das Bereitstellen weiterer interessanter Datensätze - vor allem als herunterladbare Rohdaten - sowie von aufbereiteten Informationsprodukten kann die Reichweite und Akzeptanz noch weiter erhöht werden.

Die Webstandards und die OGC-Standards befinden sich in einer fortlaufenden Weiterentwicklung. Die technischen Möglichkeiten sind ständig im Wandel. Deshalb ist es auch langfristig erforderlich, dass die Software der Portaloberfläche weiterentwickelt und an die neuen Standards angepasst wird. Nur so ist gesichert, dass die im Projekt der MDI-DE erfolgten Investitionen und das gewonnene Know-How nicht verloren geht und mit den Erfahrungen des Projektes weiterhin wertvolle Ergebnisse erzielt werden können.

## 5 Schriftenverzeichnis

- BERNHARD, L.; FITZKE, J. und WAGNER, R. M. (Hrsg.): Geodateninfrastruktur - Grundlagen und Anwendungen, 2004
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; KORDUAN, P.; REIMERS, H.-C.; SCHRÖDER, A.; RÄDER, M.; LÜCKER, M. und ZÜHR, D.: Prototypische Harmonisierung und Zusammenführung mariner Geodaten in einer verteilten Infrastruktur - am Beispiel Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. In: dieser Band. 2014
- KOHLUS, J.; LEHFELDT, R.; ROOSMANN, R. und SELLERHOFF, F.: Der Deutsche Küstengazetter, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen. In: dieser Band. 2014
- RÄDER, M.; LÜBKER, T.; PRANGE, S.; BINDER, K.; SCHACHT, C.; ZÜHR, D. und KOHLUS, J.: ISKs für Dienste (Infrastrukturknoten / technische Komponenten der MDI-DE). In: dieser Band. 2014

LEHFELDT, R. und MELLES, J.: Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE). In: dieser Band. 2014.

OGC - OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM: Service Trading (Publish-Find-Bind) Paradigm, <http://ormdev.opengeospatial.org/node/151>, Stand: 24.10.2013

# Metadaten in der MDI-DE

*Christoph Wosniok, Michael Räder, Peter Korduan, Rainer Lehfeldt*

## Zusammenfassung

Der Einsatz von Metadaten, „Daten, die Daten beschreiben“, ist als Werkzeug für das Beschreiben und Suchen von Daten in verteilten Infrastrukturen unverzichtbar. Grundlegend für einen Austausch von Metainformationen ist die Nutzung von standardisierten Elementen. Diese Elemente müssen syntaktisch wie auch semantisch einheitlich definiert sein. Der ISO Standard 19115 – „Geographic Information – Metadata“ bildet dabei seit einigen Jahren die Grundlage für Geodateninfrastrukturen weltweit. Die Bildung von Profilen ermöglicht dabei die passgenaue Abbildung von fachspezifischen Daten. Die Marine Dateninfrastruktur Deutschland MDI-DE nutzt diesen Standard, um das auf der Vernetzung von verteilt vorliegenden Infrastrukturknoten basierende Systeme logistisch zu verbinden. Die Metadaten bilden somit die Grundlage für den Datenverkehr innerhalb des Netzwerks und zugleich auch in Richtung von Zielsystemen wie der Geodateninfrastruktur Deutschland.

## Schlagwörter

Metadaten, Geodateninfrastrukturen, Marine Daten, Metadateninformationssystem, Profile.

## Summary

*The usage of metadata as „data describing data“ is an fundamental tool to describe and search for data in distributed infrastructures. Standardized elements support essentially the exchange of meta information. Those elements need to be syntactically and semantically clearly defined. The ISO standard „19115 – Geographic Information – Metadata“ builds the basis for Spatial Data Infrastructures worldwide. The standard allows to create profiles for a domain-specific application. The Marine Data Infrastructure Germany MDI-DE uses the standard to connect the network of distributed infrastructures nodes. Therefore, standardized metadata are fundamental to data exchange within the network and towards external systems such as the German Data Infrastructure.*

## Keywords

*Metadata, Spatial Data Infrastructures, Marine Data, Metadata Information System, Profiles.*

## Inhalt

1	Einleitung.....	2
2	Metadatenanforderungen .....	3
	2.1 Vorgaben von INSPIRE.....	4

2.2	Vorgaben der GDI-DE .....	4
2.3	Vorgaben der MSRL .....	4
2.4	Das NOKIS-Profil .....	5
2.5	Das GDI-WSV-Profil .....	5
2.6	INSPIRE predefined ATOM-Feeds.....	5
2.7	Metadaten für die Modellierung .....	5
3	Struktur und Umsetzung in der MDI-DE .....	6
3.1	Der Katalogdienst .....	6
3.2	Daten-Dienste-Kopplung.....	8
4	Zusammenfassung und Ausblick .....	8
5	Schriftenverzeichnis .....	9

## 1 Einleitung

Die Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) wird aus einem Netzwerk von Partnern an der deutschen Nord- und Ostseeküste gebildet. Das im Rahmen eines dreijährigen, BMBF-geförderten Projekts entwickelte Datenportal der MDI-DE (MDI-DE Webseite, 2014) stellt die Daten der sogenannten Infrastrukturknoten (ISK) (BINDER et al. 2012a; BINDER et al. 2014) der Projektpartner bereit, die lokal ihre Daten aufbereiten und anschließend standardisiert bereitstellen. Für die Kommunikation ist die Einhaltung von Standards elementar, dies bietet zudem den Vorteil der möglichen Einbindung von Daten und Metadaten in beliebige weitere Geodateninfrastrukturen (GDI) und Geoinformationssysteme. Die beiden wichtigen Elemente des zentralen Datenportals sind deshalb ein Metadatenkatalog, in dem die angeschlossenen ISK gespeichert werden, und einen Kartenclient, um die in den Metadaten verlinkten Daten in Form von OGC-konformen (Open Geospatial Consortium) Webdiensten anzuzeigen.

Der reibungslose Austausch von Metadaten auf Basis von Standards spielt in der MDI-DE eine entscheidende Rolle. Zur Beschreibung von Geodaten hat sich international der Standard ISO 19115 „Geographic Information – Metadata“ (ISO/TC211 2003) etabliert. Als sehr generischer Standard ausgelegt, umfasst er zusammen mit einem Anhang für Rasterdaten mehr als 500 Elemente. Durch eine starke Hierarchisierung, also eine Schachtelung und Gruppierung in komplexe Elemente und viele optionale Komponenten, kommt in der Regel jeweils nur eine geringe Anzahl von Elementen für die Beschreibung von einzelnen Geodaten infrage. Definierte Teilmengen von Elementen gestalten den Standard zusätzlich übersichtlicher. Der ISO Core beispielsweise beinhaltet eine Auswahl von sieben komplexen Elementen. Während der ISO Core immer berücksichtigt werden muss, gibt der ISO Recommended Core nur eine Auswahl von 21 komplexen Elementen vor, deren Angabe für eine sinnvolle Beschreibung eines Geodatums notwendig ist.

Um in den Metadaten auch anwendungsspezifische Geodaten dokumentieren zu können, erlaubt der ISO 19115 die Definition von Teilmengen aus Metadatenelementen in sogenannten Profilen. Für die Definition von Profilen werden Elemente aus dem ISO herangezogen, es ist aber auch möglich zusätzliche, eigene Elemente zu nutzen. Der standardkonforme Austausch innerhalb von GDIs auf Basis des ISO 19115 setzt aller-

dings immer den ISO Core als verpflichtend voraus. Damit wird die Austauschbarkeit (Interoperabilität) gewährleistet. Über diesen Mechanismus ist es möglich, verschiedene GDIs über eine gemeinsame Schnittstelle in Metadatenkatalogen bzw. Metadateninformationssystemen (MIS) miteinander zu verknüpfen und gleichzeitig spezielle Eigenschaften der beschriebenen Daten zu bewahren. In MIS lassen sich Informationen über die zu beschreibenden Geodaten und Geodienste sammeln und pflegen, sie bilden so die Kommunikationspunkte einer GDI.

Der Gesetzgeber sieht zurzeit und in den nächsten Jahren für verschiedene Zielsysteme die Weitergabe von Geodaten vor. Diese Vorgaben gehen größtenteils von europäischen Richtlinien aus, die in deutsches Recht umgesetzt wurden. Die INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in Europe) (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL 2007) formt mit der Maßgabe der Schaffung einer Geodateninfrastruktur für Europa den technischen Rahmen für die Bereitstellung von Geodaten, auch im Hinblick auf andere Richtlinien. INSPIRE wurde in Deutschland mit dem Geodatenzugangsgesetz (GeoZG von 2012) umgesetzt, ebenso fordert das Umweltinformationsgesetz (UIG von 2013) die Bereitstellung von Daten und Metadaten. Für INSPIRE und rechtlich auf der nationalen Ebene nachfolgend die GDI-DE wurde auf Basis des ISO 19115 ein eigenes Metadatenprofil entwickelt, das es im Rahmen der MDI-DE zu beachten gilt.

Neben dem INSPIRE-Profil gibt es erweiterte Metadatenanforderungen aufgrund von fachlichen Bedingungen im Küstenbereich mit Meeresnatur- und Umweltschutz, Küstengewässerschutz und Küsteningenieurwesen und strukturellen Eigenschaften der Informationssysteme (KOHLUS und HEIDMANN 2004; HEIDMANN und LEHFELDT 2007), die in der MDI-DE berücksichtigt werden sollten. Entsprechend wurden die Metadatenvorgaben im Rahmen der Projektlaufzeit der MDI-DE umgesetzt. Dabei konnte sich auf umfangreiche Vorarbeiten zu Metadaten in der Küstenzone gestützt werden. Im Rahmen der Projekte Nord-Ostsee Küsten-Informationssystem (NOKIS) und NOKIS++ (LEHFELDT und REIMERS 2008) entstanden der NOKIS-Metadateneditor (auch: NOKIS-Metadateninformationssystem), sowie das NOKIS-Küstenzonenprofil des ISO 19115. Seit dem Ende von NOKIS++ 2009 haben sich die Randbedingungen für Metadaten insbesondere durch Vorgaben der INSPIRE-Richtlinie und der daraus resultierenden nationalen Entwicklungen in der GDI-DE und durch Änderungen des ISO 19115 geändert (WOSNIOK und LEHFELDT 2013).

## **2 Metadatenanforderungen**

In der MDI-DE werden marine Daten aus verschiedenen Fachrichtungen bereitgestellt. Naturgemäß gibt es dabei sowohl inhaltliche wie auch technisch unterschiedliche Formen von Daten: Messreihen in Datentabellen mit Bezug zur Koordinate einer Messstelle, Vogelzählungen mit Raumbezug in Form digitaler Karten bis hin zu Ergebnissen aus der numerischen Modellierung müssen deshalb in Metadaten berücksichtigt werden.

Für die verschiedenen Disziplinen werden Richtlinien von der Europäischen Union bereitgestellt, Standardisierungsorganisationen entwerfen international genutzte Vorlagen und in verschiedenen Fachdisziplinen werden eigene, zum Teil formatabhängige, Metadatenprofile entworfen. Die MDI-DE wurde somit vor die Aufgabe gestellt, die unterschiedlichen Anforderungen aufeinander abzubilden, um sie im zentralen Portal gemeinsam anbieten zu können. Rechtlich gesetzter Ausgangspunkt und kleinste gemeinsame

Teilmenge bildet dabei der ISO 19115 Core mit den Vorgaben der GDI-DE und somit auch von INSPIRE. Um diese Voraussetzung bei allen MDI-DE-Datensätzen zu erfüllen, war es notwendig die individuellen Anforderungen mit den Konventionen zu Metadaten der GDI-DE zu vergleichen. Obwohl sich damit bei diesem Mapping auf nur ein Zielsystem konzentriert wurde, ist eine solche Tabelle sehr umfangreich und kann deshalb in diesem Aufsatz nicht dargestellt werden. Der Download ist auf der MDI-DE-Projektseite verfügbar. An diesem Punkt stellen wir daher nur die Eigenschaften der einzelnen Profile und Anforderungen vor, die im Detail alle in der Vergleichstabelle aufgeführt sind. Grundlage für alle Profile (bis auf die netCDF Vorgaben) ist der ISO 19115.

## **2.1 Vorgaben von INSPIRE**

Die Vorgaben von INSPIRE sind aufgrund der enthaltenen Bereitstellungspflichten für einen großen Teil der MDI-DE-Partner einzuhalten. Für INSPIRE wurde ein eigenes Metadatenprofil definiert (EUROPEAN COMMISSION JOINT RESEARCH CENTRE, METADATA DRAFTING TEAM 2010). Es beruht auf dem ISO 19115, die Definitionen der Elemente sind aber nicht vollständig deckungsgleich. In den Umsetzungsregeln von INSPIRE wird explizit ein Mapping zu dem ISO 19115 dargestellt. Die Unterschiede zu dem eigentlichen ISO Core Profil sind dabei nicht gravierend, prinzipiell werden von INSPIRE aber mehr Elemente als verpflichtend vorausgesetzt, so dass das INSPIRE Profil mehr dem ISO Recommended Core ähnelt.

## **2.2 Vorgaben der GDI-DE**

Die Geodateninfrastruktur Deutschland setzt die europäische INSPIRE-Richtlinie um, definiert über diese Anforderungen hinaus weitere Elemente, die in konformen MIS enthalten sein müssen (AK METADATEN DER GDI-DE, PG GEODATENKATALOG-DE 2012). Die Konformität von eigenen Metadatenansätzen zu den Vorgaben der GDI-DE kann über die GDI-DE-Testsuite (GDI-DE 2014) festgestellt werden.

## **2.3 Vorgaben der MSRL**

Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL 2008) sieht vor, in einem sechsjährigen Zyklus den Zustand der Meere zu beschreiben, zu bewerten und dies zusammen mit den eingeleiteten Verbesserungsmaßnahmen wie deren Fortschritt an die EU zu melden. Fast alle MDI-DE-Partner sind in ihrem Aufgabenbereich hiervon betroffen. Für die MSRL wurden erweiterte Anforderungen an Metadaten definiert (WG DIKE 2013), die in der MDI-DE umgesetzt werden (BINDER et al. 2013).

Daher wurden speziell für Fragestellungen der MSRL Arbeitsgruppen der MDI-DE eingerichtet, die Aufgaben wie das Erstellen von Darstellungsvorlagen für die Datenharmonisierung (MDI-DE 2013) oder die Bearbeitung des Deskriptors 5 – Eutrophierung (BINDER et al. 2012b) durchgeführt haben. Des Weiteren wurden Regularien für den Umgang mit Metadaten zu MSRL relevanten Daten verabredet. Insbesondere wurde das Schlüsselwort „msrlrelevant“ zur Identifizierung von relevanten Datensätzen in den Zielsystemen eingeführt.

## **2.4 Das NOKIS-Profil**

Das Metadatenprofil für die Küstenzone (NOKIS-Profil) wurde im Rahmen der NOKIS-Projekte auf Grundlage der Anforderungen von datenbereitstellenden Organisationen an Nord- und Ostsee entwickelt. Seit Ende der Projekte 2009 wurden diese inhaltlichen Anforderungen insbesondere mit den Erweiterungen „Stationseditor“ und „Observed Property“ ausgebaut. Zudem mussten weitere Anforderungen aus einer neuen Version des ISO 19115 sowie aus INSPIRE umgesetzt werden. Das NOKIS-Profil bildet so das umfassendste Profil, das fast alle Anforderungen der anderen Profile abdeckt.

## **2.5 Das GDI-WSV-Profil**

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) als größte Behörde in der deutschen Küstenzone mit ihren vielfältigen Monitoringaufgaben gehört sowohl zu den Projektpartnern wie auch zur Zielgruppe der MDI-DE. In der WSV wurde für die GDI-WSV ein bisher nur WSV-intern genutztes Metadatenprofil entwickelt (WSV 2012). Dieses orientiert sich größtenteils am ISO 19115 Recommended Core, verfügt aber zusätzlich über die spezifischen Elemente „Bundeswasserstraßen ID“, „Wasserstraßenabschnitt“, „Stationierung von/bis“ Kilometer einer Bundeswasserstraße sowie „Geographische Ausdehnung, Gebiet liegt innerhalb“, wofür es im ISO 19115 keine Äquivalente gibt. Diese Elemente sollen in Zukunft Teil des NOKIS-Profiles werden, das im MDI-DE-Portal umgesetzt werden soll.

## **2.6 INSPIRE predefined ATOM-Feeds**

Um Datensätze zum Download auf einheitliche und einfache Weise finden und referenzieren zu können, wird in der INSPIRE-Richtlinie vorgeschlagen Ressourcen in einem Download-Dienst über AtomFeeds (NOTTINGHAM und SAYRE 2005) beschreibbar zu machen. INSPIRE AtomFeeds sind als einfache XML-Strukturen definiert, die eine eindeutige ID, Angaben zum Autor, den Rechten, eine Zusammenfassung und die Geometrie der Ressource beinhalten, sie beschreiben also zum Download vordefinierte Datensätze. Für die Implementierung von INSPIRE-Downloaddservices mit AtomFeeds sind zwei Dokumentationen maßgeblich: Der technische Leitfaden von INSPIRE (EUROPEAN UNION 2012) und die deutsche Interpretation durch den AK Geodienste der GDI-DE (AK GEODIENSTE DER GDI-DE 2012). Im Projekt MDI-DE wurde ein INSPIRE Download Service für vordefinierte Datensätze über im Atom Syndication Format (ATOM) als eigenständiges Programm realisiert, welches die Informationen aus einem beliebigen Metadatenkatalog via CSW bezieht. Dieses steht jedem Nutzer kostenfrei unter auf der MDI-DE-Webseite zur Verfügung (vgl. RÄDER und LÜCKER 2014) in diesem Band).

## **2.7 Metadaten für die Modellierung**

Für die Dokumentation von Ergebnissen aus der numerischen Modellierung wurde im Rahmen der MDI-DE an einem umfassenden Metadatenprofil gearbeitet, das die Eigenschaften eines Modelllaufs aus der numerischen Modellierung wiedergeben soll. Es um-

fasst Angaben zu Eingangsdaten, Modellierungsgitter, Berechnungsparametern und Veränderungen eines Modelllaufs. So kann eine Simulation reproduzierbar beschrieben werden. Das in der Umsetzung befindliche Metadatenprofil beruht auf dem ISO 19115 und kann so in die MDI-DE und anderen GDI integriert werden. (vgl. (WOSNIOK und LEHFELDT 2014) in diesem Band)

### **3 Struktur und Umsetzung in der MDI-DE**

Die Struktur der MDI-DE entspricht der einer dienste-orientierten Geodateninfrastruktur (RAJABIFARD und WILLIAMSON 1999) mit den Infrastrukturknoten als selbständige Elemente. Die Wahl der lokalen Serverarchitektur, Datenvolumen oder genutzte Software und Hardware haben dank der Nutzung von Standards keine Auswirkungen auf das MDI-DE-Netzwerk. Ausfälle von einzelnen Knoten bedeuten keine Instabilität für das übrige Netzwerk oder das zentrale Portal, dementsprechend ist der Anschluss von weiteren Knoten ebenfalls problemlos möglich. Das Netzwerk der MDI-DE ist somit sehr flexibel.

Am zentralen Knotenpunkt, dem MDI-Portal (LÜCKER und SCHACHT 2014), ist es möglich, über den zentralen Metadatenkatalog in den Metadaten von Daten und Diensten aller Partner zu recherchieren. Dabei übernimmt der zentrale Metadatenkatalog nur die Rolle des Bereitstellers: Hier werden keine Metadatenätze editiert, sondern von den angeschlossenen Metadatenkatalogen der angeschlossenen ISK abgerufen und zwischengespeichert.

MIS bestehen meist aus einer Benutzeroberfläche für das Anlegen und Bearbeiten von Metadaten, einer Datenbank zur Speicherung auf Basis des Metadatenschemas und insbesondere aus einer CSW-Schnittstelle (Catalogue Service for the Web) (NEBERT et al. 2007). Über diese werden die Metadaten für andere MIS bereitgestellt. Im Fall des zentralen MDI-DE-Portals werden über einen sogenannten Harvestingprozess täglich die Daten der ISK abgerufen. In der MDI-DE verfügt deshalb jeder ISK über ein MIS mit CSW-Schnittstelle, wobei verschiedene Software wie TerraCatalog, GeoNetwork oder NOKIS eingesetzt wird.

#### **3.1 Der Katalogdienst**

Neben den Standards für die Metadaten spielt somit der CSW eine wichtige Rolle in der Kommunikation zwischen den ISK und dem zentralen Portal. Dieser wird nicht nur innerhalb der MDI-DE genutzt, sondern gleichzeitig auch für die Weitergabe von Daten an Länder-GDIen, an die Bundesebene und von dort aus zukünftig auch auf internationaler Ebene (Abb. 1).

Die Catalogue Service for the Web-Spezifikation ist ein OGC-Standard zum Austausch von ISO 19115-basierten Metadaten zwischen Metadatenkatalogen. In einem Zielsystem wie im zentralen Metadatenkatalog der MDI-DE werden nur die CSW-URLs der ISK und das Harvestingintervall eingetragen. Das Harvestingintervall kann für jeden der Kataloge individuell im zentralen Metadatenkatalog (auf Basis des Produktes TerraCatalog) eingestellt werden, in den meisten Fällen sind dies 24 Stunden. Beim Harvesting handelt es sich um einen Prozess, bei welchem die Metadatenbestände der Querkataloge

ausgelesen und in den zentralen MDI-DE-Metadatenkatalog geschrieben werden, so dass hier eine Kopie der Metadaten vorhanden ist

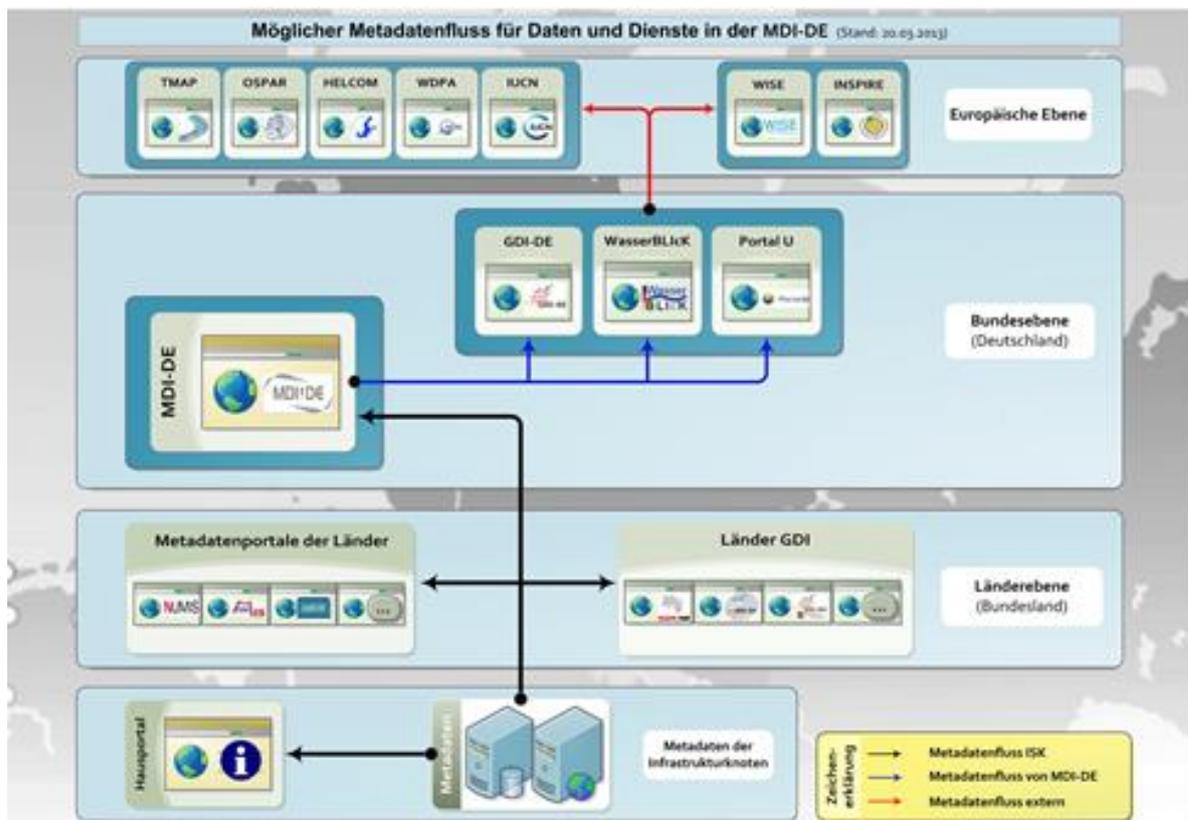


Abbildung 1: Metadatenfluss in der MDI-DE

Wie im Geoportal.DE kann so die Performanz und Ausfallsicherheit bei der Suche verbessert werden. Die Pflege der Metadaten obliegt so weiterhin dem jeweiligen Betreiber des Querkataloges. Änderungen, neue oder gelöschte Datensätze werden bei jedem Harvestingprozess kommuniziert.

Um die Verteilung und Recherche der Metadaten in der MDI-DE zu ermöglichen, bedarf es einer CSW-Schnittstelle in der Version 2.0.2, welche in der Regel durch die aktuellen Metadateninformationssysteme bereitgestellt wird. Eine Filterung der Metadaten ist mittels OGC Filter Encoding (VRETANOS 2010) möglich. Hauptsächlich wird dieses bei Metadatenkatalogen für die GetRecords Operation angewendet. Die möglichen logischen, räumlichen und vergleichenden Filter, sowie die unterstützten Queryables (Abfragefelder) lassen sich der GetCapabilities Antwort (Response) entnehmen. Eine Filterung auf Seiten der Zielsysteme wird hierdurch möglich, z. B. die Abfrage nach dem Schlüsselwort „msrlrelevant“ (vgl. Abschnitt 2.3). Auf Seite der datenbereitstellenden ISK können über diesen Filtermechanismus bestimmte Teilmengen weitergegeben werden. Da die Filteroptionen je nach MIS unterschiedlich implementiert sind, wurde das NOKIS MIS zusätzlich um multiple konfigurierbare CSW-Schnittstellen erweitert, um die spezifischen Ausrichtungen der übergeordneten Zielsysteme erfüllen zu können (WOSNIOK und LEHFELDT 2013).

## 3.2 Daten-Dienste-Kopplung

Die INSPIRE-Richtlinie sieht sowohl die Erstellung von Metadaten für Datensätze wie auch für Webdienste vor. Die GDI-DE hat hierfür entsprechende Konventionen für Metadaten entworfen. Um einen Daten-Metadatenatz mit einem Dienste-Metadatenatz zu verbinden bedeutet dies, dass an vier Stellen entsprechende Angaben gemacht werden müssen: zweimal im MIS und zweimal im Webdiensteserver eines ISK.

- Im Daten-Metadatenatz muss in der Regel der Ressource-Identifizierer ergänzt werden. Dieser besteht aus dem Servernamen, einem Rautezeichen und einer UUID. Außerdem wird der automatisch vergebene Metadaten-Identifizierer genutzt.
- Im Dienste-Metadatenatz muss ebenfalls der Ressource-Identifizierer des Dienstes entsprechend ergänzt werden. Zur Verknüpfung mit den Datensätzen, und damit den Layern des Dienstes, werden sowohl der Metadaten-Identifizierer, die UUID mit dem der gesamte Metadatenatz identifiziert wird, und der Ressource-Identifizierer unter dem „operatesOn“ Element aufgeführt. Außerdem muss mindestens die getCapabilities-Operation und die URL des Webdienstes unter dem Element SV\_ServiceIdentification eingetragen werden.
- Im Webdienste-Server muss zunächst eine authority-URL zur Identifizierung der Webdienste-bereitstellenden Institution eingetragen werden, um den Dienste-Metadatenatz eindeutig zu identifizieren. Diese besteht aus dem Servernamen und dem Ressource-Identifizierer des Dienste-Metadatenatzes. Anschließend wird ein CSW-getRecordById-Request auf das Dienste-Metadatum eingetragen.
- Für jeden Layer des Webdienstes wird im Webdienste-Server ein CSW-getRecordById-Request auf den zugehörigen Metadatenatz eingetragen, zusammen mit einer Autoritäten-URL auf den Daten-Metadatenatz.

Hinter jedem Suchklienten, wie z.B. der Datensuchoberfläche auf der Startseite des MDI-DE-Portals, verbirgt sich ein Mechanismus, der die Metadatenätze der angeschlossenen Metadatenkataloge entweder harvestet oder dynamisch bei einer Suchanfrage abrufen. Dabei werden alle Metadatenätze zunächst gleich behandelt und nicht nach „Dienst“ oder „Datensatz“-Attributen kategorisiert. Dem Suchklienten bleibt es überlassen Daten-Metadatenätze mit Dienste-Metadatenätzen zu verknüpfen. In der GDI-DE und im Portal der MDI-DE wird dafür ein Index genutzt, der zunächst alle vorhandenen Metadatenätze registriert und in einem nächsten Schritt Daten und Dienste verknüpft. So ist es möglich dem Nutzer zusammengehörige Datensätze in der Suchergebnisliste anzuzeigen, ohne einen neuen Suchdurchlauf zu starten.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Metadaten bilden zusammen mit den Metadateninformationssystemen die Grundlagen für den Datenaustausch in der MDI-DE. Die in der MDI-DE eingesetzten MIS und auch das zentrale MIS im MDI-DE-Portal wurden im Laufe der Projektlaufzeit entsprechend der Metadatenvorgaben von Seiten der EU und der GDI-DE auf den aktuellen Stand gebracht und sind somit kompatibel mit dem INSPIRE-Profil. In Verbindung mit der CSW-Schnittstelle können die Metadaten auch an zusätzliche Zielsysteme weitergegeben werden.

Obwohl damit das primäre Ziel der standardkonformen Bereitstellung erreicht wurde, gibt es noch weiteres Entwicklungspotential, das im Rahmen des Projekts noch nicht umgesetzt werden konnte. Hierzu zählt zunächst die Unterstützung des WSV-Metadatenprofils und des NOKIS-Profiles im zentralen Metadatenkatalog. Insbesondere das umfangreiche NOKIS-Profil stellt Herausforderungen an die Visualisierung, wogegen die Anpassungen am Datenbankmodell vergleichsweise einfach umzusetzen wären.

Weitere wichtige Bausteine eines MIS sind ein Gazetteer als Referenzsystem für geographische Namen und ein Thesaurus als abgestimmter Schlagwortkatalog für den marinen Bereich. Zu beidem wurden im Laufe des Projekts Vorarbeiten geleistet (KOHLUS et al. 2014; RÜH et al. 2014). Die Einführung in die MIS der ISK würde eine Standardisierung und damit deutliche Qualitätssteigerung der Metadaten im Netzwerk der MDI-DE zur Folge haben. Für den Gazetteer ist es sinnvoll, die verwendeten Geodaten ebenso wie Quellen aus Literatur und Befragungen mit Metadaten zu dokumentieren. Mit dem bisherigen ISO 19115 Metadatenprofil ist es aber kaum möglich Archivdaten zu dokumentieren, da hier andere Zitatverfahren als bei moderner Literatur gelten. Mit der Nutzung des AtomFeedGenerators ist es möglich AtomFeeds aus den Metadaten via CSW zu generieren und im Weiteren für INSPIRE gemeldete und zukünftig identifizierte Daten konform bereitzustellen.

## 5 Schriftenverzeichnis

- UIG: Umweltinformationsgesetz. In: BGBl. I, von 2013 3154. [http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/uig\\_2005/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/uig_2005/gesamt.pdf), 2004.
- GeoZG: Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz - GeoZG). In: BGBl. I, von 2012 278. <http://www.gesetze-im-internet.de/geozg/>, 2009.
- MDI-DE Webseite. <http://www.mdi-de.org>, Stand: 07.05.2014.
- AK GEODIENSTE DER GDI-DE (Hrsg.): Handlungsempfehlungen für die Bereitstellung von INSPIRE konformen Downloaddiensten (INSPIRE Download Services). Geodateninfrastruktur (GDI-DE), 2012.
- AK METADATEN DER GDI-DE, PG GEODATENKATALOG-DE (Hrsg.): Konventionen zu Metadaten der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE). Geodateninfrastruktur Deutschland GDI-DE, 2012.
- BINDER, K.; DUDEN, S.; HELBING, F.; LÜBKER, T.; RÄDER, M.; SCHACHT, C. und ZÜHR, D.: Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE. 2012a.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; LÜCKER, M.; NÄPFEL, K.; REIMERS, H.-C. und ZÜHR, D.: MDI-DE-Anforderungskatalog für MSRL Deskriptor 5 Eutrophierung. MDI-DE, 2012b.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; PRAMME, M.; RÄDER, M.; REIMERS, H.-C.; SCHRÖDER, C. und ZÜHR, D.: Anforderungskatalog zur Bereitstellung eines WFS für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Eutrophierung). MDI-DE, 2013.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; SCHRÖDER, A.; RÄDER, M.; HELBING, F.; KORDUAN, P.; LÜCKER, M.; NÄPFEL-LÖDER, K.; PRAMME, M.; PRANGE, S.; REIMERS, H.-C. und ZÜHR, D.: Prototypische Harmonisierung und Zusammenführung mariner Geodaten in einer verteilten Infrastruktur – am Beispiel der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. In: dieser Band. 2014.

- EUROPEAN COMMISSION JOINT RESEARCH CENTRE, METADATA DRAFTING TEAM (Hrsg.): INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119. (MD\_IR\_and\_ISO\_v1\_2\_20100616), 2010.
- EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL: Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community. INSPIRE In: Official Journal of the European Union, L108, 1–14. [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0002:EN:NOT, 2007](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0002:EN:NOT,2007).
- EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL: Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). MSFD In: Official Journal of the European Union, L164, 19–40. <http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?val=473292:cs&lang=en&list=473292:cs,463415:cs,463086:cs,&pos=1&page=1&nbl=3&pgs=10&hwords=>, 2008.
- EUROPEAN UNION (Hrsg.): INSPIRE Download Services. European Commission Joint Research Centre (Version 3.0), 2012.
- GDI-DE (Hrsg.): GDI-DE Testsuite. <http://testsuite.gdi-de.org/gdi/>, Stand: 08.05.2014.
- HEIDMANN, C. und LEHFELDT, R.: Das Nordsee-Ostsee-Küsteninformationssystem (NOKIS). In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Hamburg, 96-106. 2007.
- ISO/TC211 (Hrsg.): ISO 19115: Geographic Information - Metadata. International Organization of Standardization, Geneva, Switzerland, (ISO 19115:2003), 2003.
- KOHLUS, J. und HEIDMANN, C.: NOKIS - Nord- und Ostsee Informationssystem. In: SCHERNEWSKI, G. und DOLCH, T. (Hrsg.): Geographie der Meere und Küsten. 239-248. 2004.
- KOHLUS, J.; SELLERHOFF, F.; VO, T.; LEHFELDT, R.; ROOSMANN, R. und ALCACER-LABRADOR, D.: Der Deutsche Küstengazetter, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen. In: dieser Band. 2014.
- LEHFELDT, R. und REIMERS, H.-C.: NOKIS++ Abschlussbericht. 2008.
- LÜCKER, M. und SCHACHT, C.: Das MDI-DE Portal. In: dieser Band. 2014.
- MDI-DE (Hrsg.): MDI-DE Styled Layer Descriptor Dokumente. <http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/>, Stand: 08.05.2014.
- NEBERT, D. D.; WHITESIDE, A. und VRETANOS, P. (Hrsg.): OpenGIS Catalogue Services Specification. Open Geospatial Consortium (OGC 07-006r1), 2007.
- NOTTINGHAM, M. und SAYRE, R. (Hrsg.): The atom syndication format. The Internet Society, <http://tools.ietf.org/html/rfc4287>,
- RÄDER, M. und LÜCKER, M.: AtomFeedGenerator. In: dieser Band. 2014.
- RAJABIFARD, A. und WILLIAMSON, I. P.: Spatial Data Infrastructures: Concept, SDI Hierarchy and Future Directions. In: Suitability of Internet Technologies for Access, Transmission and Updating Digital Cadastral Databases on the Web. Proceedings of AURISA 97, 44–1. 1999.
- RÜH, C.; LÜBKER, T.; LEHFELDT, R.; KORDUAN, P. und BILL, R.: Einsatz standardisierter Thesauri für Begriffe mit Bezug zum Meer und den Küsten. In: dieser Band. 2014.
- VRETANOS, P. (Hrsg.): OpenGIS Filter Encoding 2.0 Encoding Standard. Open Geospatial Consortium (OGC 09-026r1 and ISO 19143), 2010.

- WG DIKE (Hrsg.): Marine Strategy Framework Directive (MSFD) Common Implementation Strategy. 6th meeting of the Working Group on Data, Information and Knowledge Exchange (WG DIKE) 2013.
- WOSNIOK, C. und LEHFELDT, R.: Metadaten für die Marine Dateninfrastruktur Deutschland MDI-DE: Die Entwicklung des Küstenzonenprofils. In: TRAUB, K.-P., KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Hamburg, 73-84. 2013.
- WOSNIOK, C. und LEHFELDT, R.: Modellierung in der MDI-DE. In: dieser Band. 2014.
- WSV (Hrsg.): Metadatenprofil GDI-WSV.  
[https://intranet.wsv.bvbs.bund.de/projekte/gis/Metadatenprofil\\_GDI-WSV/](https://intranet.wsv.bvbs.bund.de/projekte/gis/Metadatenprofil_GDI-WSV/),  
Stand: 08.05.2014.



# Einsatz standardisierter Thesauri für Begriffe mit Bezug zum Meer und den Küsten

*Christian Rüb, Tillmann Lübker, Rainer Lehfeldt, Peter Korduan und Ralf Bill*

## Zusammenfassung

Bei der Integration vorhandener technischer Lösungen in die MDI-DE geht es nicht nur um die Einbeziehung der Metadaten, sondern auch darum diese zu verschlagworten und die Suche nach ihnen zu verbessern. Dazu eignen sich Schlagwortlisten, also kontrollierte Vokabulare und Thesauri. Beispiele für marine Thesauri sind „Küste“ und „NOKIS“ der BAW und der meeresökologische Thesaurus des BfN. Diese lagen zunächst jedoch in Tabellenstrukturen (Excel) vor und konnten ihre semantische Kraft dadurch nicht voll ausspielen. Übergibt man solche Wortlisten SKOS Management Werkzeugen wie iQvoc lassen sie sich in vollem Umfang verwerten. Doch müssen die Wortlisten dafür zunächst in das SKOS Format überführt werden. Dieser Beitrag zeigt, wie die Überführung mit freien und Open Source Java Bibliotheken und Frameworks möglich ist und zeigt abschließend darauf aufbauende Nutzungen der marinen Thesauri auf.

## Schlagwörter

Thesaurus, Wortliste, Schlagwort, Meer, Küste, SKOS, Metadaten, iQvoc

## Summary

*When integrating technical solutions into MDI-DE it is not just about the inclusion of metadata, but also about keyword indexing these and to improve the search for these. For this purpose, word lists, i.e. controlled vocabularies and thesauri, can be used. Examples of marine thesauri are "Küste" and "NOKIS" from the BAW and the marine ecological Thesaurus from the BfN. Initially, these were available in table structures (Excel) and thus their semantic power could not be fully exploited. Passing such word lists to SKOS management tools such as iQvoc they can be used to their full extent. But the word lists have to be converted into the SKOS format firstly. This paper shows how this conversion can be conducted using free and open source Java libraries and frameworks and shows uses that build upon the conversion of the marine thesauri.*

## Keywords

*thesaurus, word list, keyword, sea, coast, SKOS, metadata, iQvoc*

## Inhalt

1	Einführung.....	2
2	Vorhandene marine Thesauri und Schlagwortlisten.....	3

2.1	Küste und NOKIS .....	3
2.2	Meeresökologischer Thesaurus des BfN .....	4
3	Überführung in einen standardisierten und webbasierten Thesaurus .....	4
3.1	Technische Grundlagen (SKOS und iQvoc) .....	5
3.2	Konzeption der Implementierung .....	6
3.3	Anwendung JSKOSify .....	7
4	Nutzung von standardisierten Thesauri .....	8
4.1	Aktualisierung und Pflege des Wortgutes .....	9
4.2	Bereitstellung nach innen und außen .....	9
4.3	Erfassung von Metadaten .....	10
4.4	Suche nach Daten .....	11
4.5	Parallele Nutzung standardisierter Thesauri .....	12
4	Zusammenfassung und Ausblick .....	12
5	Schriftenverzeichnis .....	13

## 1 Einführung

Als „Thesaurus“ bezeichnet der internationale Standard für Thesauri (ISO 25964) einen kontrollierten und standardisierten Wortschatz („vocabulary“), in dem als diskret wahrgenommenes – Objekte, Dinge oder abstrakte Einheiten – („*concepts*“) durch Begriffe („*terms*“) repräsentiert und beschrieben werden. Dabei können die Beziehungen der *concepts* zueinander abgebildet (z. B. durch Ober- und Unterbegriffe) und durch Normbegriffe („*preferred terms*“), Synonyme und Quasisynonyme ergänzt werden. Für den Bereich der Meere und Küsten existieren im deutschsprachigen Raum verschiedene Wortschatzsammlungen unterschiedlicher Ausprägungen und mit verschiedenen thematischen Schwerpunkten. Hierzu gehören das Stichwortverzeichnis Küste des Kuratoriums für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) sowie die NOKIS-Wortliste (s. Kapitel 2.1) für den Bereich der deutschen Küstenzone und der meeresökologische Thesaurus des Bundesamts für Naturschutz (BfN) (s. Kapitel 2.2) als Mikrothesaurus für den Themenbereich Meeresnaturschutz. Zudem sind weitere Wortschatzsammlungen für die Arbeit im marinen Kontext relevant, die über den Bereich der Küste und des Meeres weit hinausgehen, wie der Umwelt-Thesaurus (UMTHES) des Umweltbundesamtes und der General Multilingual Environmental Thesaurus (GEMET) der Europäischen Umweltagentur.

In Geodateninfrastrukturen wie der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) fällt dem Einsatz von standardisierten Thesauri eine besondere Bedeutung zu. Da verteilt vorliegende Daten und Dienste über die Metadaten auffindbar gemacht werden (WOSNIOK et al. 2014), ist es wichtig, dass für die Verschlagwortung in den Metadaten einheitliche Schlagwörter verwendet werden. Die Blesralle (hier als Normbegriff angesehen) beispielsweise gibt es auch in der Schreibweise „Blässralle“ und sie ist darüber hinaus auch als „Blässhuhn“ bzw. „Blesshuhn“ bekannt. Setzt man einen Thesaurus auch bei der Suche ein, so können auch Daten gefunden werden, die mit synonymen Begriffen,

der wissenschaftlichen Bezeichnung oder dem englischen Namen verschlagwortet sind und ansonsten nicht auffindbar wären. Mit Hilfe eines multilingualen Thesaurus würde im obigen Beispiel auch eine Suche nach „Fulica atra“ oder „Eurasian Coot“ erfolgreich verlaufen. Ein relational aufgebauter Thesaurus ist darüber hinaus hilfreich, um eine Suche nach Daten einzugrenzen (durch Auswahl eines Unterbegriffes) oder zu erweitern (durch Auswahl eines Oberbegriffes, z. B. Rallenvögel). Zudem kann eine Abbildung des Thesaurus in Form einer hierarchischen Baumstruktur sehr hilfreich sein, geeignete Schlüsselwörter überhaupt erst zu finden.

Im Rahmen der MDI-DE wurde der Einsatz von Thesauri mit Bezug zum Meer und der Küste daher als wichtige Grundlage angesehen. Hauptziel war es dabei, die vorhandenen Wortschätze und Thesauri zu integrieren und allen Beteiligten auf einfache Weise zugänglich zu machen. Hierzu wurde eine technische Lösung favorisiert, bei der ein Thesaurus in ein standardisiertes Modell überführt wird (s. Abschnitt 3 in diesem Beitrag). Webbasierte Werkzeuge ermöglichen es dann, Anfragen an den Thesaurus zu stellen und diesen zu visualisieren sowie zu pflegen. Die auf diese Weise standardisierten Thesauri können dann durch die Projektpartner genutzt und im Portal der MDI-DE zusammengeführt werden (s. Abschnitt 4 in diesem Beitrag).

## **2 Vorhandene marine Thesauri und Schlagwortlisten**

Neben dem bereits eingangs erwähnten Thesaurus UMTHEs auf nationaler Ebene und dem in engen Zusammenhang mit INSPIRE stehenden Thesaurus GEMET auf europäischer Ebene ist das Global Change Master-Directory (GCMD, <http://gcmd.gsfc.nasa.gov>) von der NASA auf weltweiter Ebene angesiedelt. Alle drei enthalten auch marine Daten bzw. Begriffe, sind aber nicht marine-spezifisch. Die nachfolgend vorgestellten drei Thesauri auf nationaler Ebene (Küste, NOKIS und der meeresökologische Thesaurus des BfN) hingegen sind im Bereich Meer und Küste angesiedelt.

Darüber hinaus gibt es auch Ansätze, Thesauri zu verorten. Insbesondere bei Ortsnamensthesauri macht dies Sinn, wie der Deutsche Küstengazetteer unter Beweis stellt (KOHLUS et al. 2014).

### **2.1 Küste und NOKIS**

Die Wortliste „Küste“ vom Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) listet in einer Spalte deutsche Begriffe und in einer weiteren Spalte die englische Übersetzung der insgesamt 167 Begriffe. Bei den deutschen Begriffen findet man teilweise auch Verknüpfungen wie z. B. „Küstenabbruch s. Abrasion“.

Ein weiteres Beispiel für eine Wortliste mit Verknüpfungen ist die Wortliste der Metadatenbank Nord-Ostsee-Küsten-Informationssystem (NOKIS) mit fast 3000 Zeilen. Neben Verknüpfungen enthält diese umfangreiche Wortliste teilweise Begriffserläuterungen in Deutsch und/oder Englisch sowie Quellenangaben.

## 2.2 Meeresökologischer Thesaurus des BfN

Der meeresökologische Thesaurus des BfN ist ein Mikrothesaurus für den Themenbereich Meeresnaturschutz. Der Thesaurus wurde 2007 erstellt und umfasst ca. 2700 Begriffe und mehr als 3000 Synonyme. Neben alternativen Schreibweisen und synonymen Bezeichnungen enthält der Wortschatz, vor allem für die marinen Arten, die wissenschaftliche Bezeichnung sowie eine englische Übersetzung, die auch Synonyme mit einschließt.

Der meeresökologische Thesaurus ist hierarchisch gegliedert und umfasst 15 Einträge auf der obersten Ebene (vgl. Abb. 5 in Abschnitt 4). Einen Hauptschwerpunkt mit etwa einem Drittel aller Einträge bilden dabei die Bereiche „Marine Arten“ und „Biologie und Ökologie“. Neben weiteren meeresökologischen Kernthemen wie marine Biotypen oder Meereszonen werden durch den Thesaurus ebenfalls Themenkomplexe abgedeckt, die für die Arbeit von Behörden wichtig sind, wie Organisationen und Institutionen, Rechtsnormen und Begriffe zur Datenerhebung und Erfassungsmethoden. Die hierarchische Gliederung von Unterbegriffen erfolgt bis in die siebte Ebene wie am Beispiel des Schweinswales deutlich wird (Marine Arten -> Tierarten -> Säugetiere -> Wale -> Zahnwale -> Schweinswale -> Schweinswal). Der meeresökologische Thesaurus kann daher als strukturierte Wortsammlung des Fachgebietes angesehen werden.

Zunächst lag der Wortschatz in Form von strukturierten und die Hierarchien abbildenden Excel-Tabellen vor. Da diese nur schwer handhabbar sind, wurden die Informationen in eine Oracle-Datenbank überführt und in das Landschafts- und Naturschutzinformationssystem (LANIS) des BfN integriert. Dort wurde der Thesaurus für die Suche nach und die Verschlagwortung von Objekten verwendet. Für die Einbindung wurde jedoch kein standardisiertes Modell verwendet und ein Redaktionssystem war nicht vorhanden.

In enger Abstimmung mit den anderen Partnern der MDI-DE hat das BfN beschlossen, die im meeresökologischen Thesaurus enthaltenen Informationen zukünftig über eine offene Schnittstelle bereitzustellen. Hierzu wurde im Rahmen der MDI-DE ein Tool entwickelt, mit Hilfe dessen die in Excel vorliegenden Daten in das W3C-Standardformat Simple Knowledge Organization System (SKOS, siehe <http://www.w3.org/2004/02/skos/>) überführt werden konnten (s. Kapitel 3.2 und 3.3). Über eine Instanz der Software iQvoc können die Partner der MDI-DE sowie die Allgemeinheit den meeresökologischen Thesaurus nun einfach in standardkonformer Form abfragen. Zudem erleichtert dieser Weg die Aktualisierung und Pflege des Wortgutes. Im Rahmen der Weiterentwicklung der hausinternen Geodateninfrastruktur wird die iQvoc-Instanz weiterhin in die neuen Komponenten für Metadaten und für die Darstellung via WebGIS integriert. Diese Integration erleichtert daher auch die Erfassung von Metadaten und die Suche nach Daten.

## 3 Überführung in einen standardisierten und webbasierten Thesaurus

Möchte man die bestehenden Wortlisten z. B. für die Verschlagwortung oder Suche nutzen, müssen sie zunächst erst in ein spezielles Format überführt werden. Denn auch wenn ein Mensch vieles aus den Listen herauslesen kann, ist einem Computersystem dies nicht ohne weiteres möglich.

### 3.1 Technische Grundlagen (SKOS und iQvoc)

Das Simple Knowledge Organisation System (SKOS) ist ein Modell, um die Struktur und den Inhalt von Begriffssammlungen (SKOS spricht hier von „*concept schemes*“) zu repräsentieren und ist seit 2009 ein W3C-Standard (World Wide Web Consortium). Begriffssammlungen können dabei Thesauri, Taxonomien, Terminologien, Glossare, Wortlisten und andere kontrollierte Vokabulare sein. SKOS basiert auf dem Resource Description Framework (RDF) (MILES et al., 2005).

Wortlisten im SKOS-Format können SKOS-Managementwerkzeugen wie TopBraid Enterprise Vocabulary Net oder iQvoc übergeben werden, um sie im Browser zu visualisieren (z. B. in einer hierarchischen Ansicht) und zu pflegen. Dies ermöglicht es Fachleuten auf einfache Weise ihr Expertenwissen in solch ein kontrolliertes Vokabular einfließen zu lassen. SKOS ermöglicht verschiedene Beziehungen zwischen *concepts* wie `skos:broader` und `skos:narrower`. Hiermit lässt sich beispielsweise spezifizieren, dass „Rotalgen“ zu den „Algen“ gehören (`skos:broader`) und dass zum „Strand“ das untergeordnete *concept* „Strandabschnitt“ gehört (`skos:narrower`). Daneben gibt es die SKOS-Eigenschaft `skos:related` für *concepts*, die in irgendeiner Verbindung zueinander stehen. Um Verbindungen zwischen *concepts* bestehender Thesauri abzubilden, gibt es die SKOS-Eigenschaften `skos:exactMatch`, `skos:closeMatch`, `skos:broadMatch`, `skos:narrowMatch` und `skos:relatedMatch`, die ähnlich wie die Verbindungstypen innerhalb eines kontrollierten Vokabulars funktionieren. Kommt das *concept* „Strand“ mit der gleichen Bedeutung beispielsweise in zwei Thesauri vor, würde ein `skos:exactMatch` Verwendung finden. (Miles & Bechhofer, 2009)

Da die Ergebnisse der MDI-DE über ein Webportal ([www.mdi-de.org](http://www.mdi-de.org)) der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden, sollte auch für die marinen Wortschatzsammlungen ein webbasiertes SKOS-Managementwerkzeug zum Einsatz kommen. Nach Abwägung der Alternativen wurde sich für iQvoc (innoQ Deutschland GmbH) als SKOS-Managementsystem entschieden. iQvoc basiert auf Ruby on Rails und wurde nach dem Model-View-Controller (MVC) Prinzip konzipiert. MVC ist ein Muster zur Strukturierung, das Software in die drei Einheiten Datenmodell (engl. *model*), Präsentation (engl. *view*) und Programmsteuerung (engl. *controller*) gliedert und somit voneinander trennt. Zudem bietet iQvoc eine mehrsprachige Benutzeroberfläche mit einer Baumansicht der Konzepte, Suche usw. sowie eine Administrationsoberfläche u. a. mit Editierungsfunktion und einem feingranularen Redaktionssystem (Sperrung, Versionierung, Status, Konsistenzprüfung). (BANDHOLTZ et al. 2010)

Zudem baut iQvoc - wie auch SKOS - auf dem Linked-Data Konzept auf, dessen vier Prinzipien wie folgt lauten (BERNERS-LEE 2009):

- Verwende URIs als Namen für Dinge.
- Verwende HTTP URIs, damit diese Namen nachgeschlagen werden können.
- Wenn jemand einen Namen nachschlägt, biete nützliche Information und verwende dabei die Standards (RDF, SPARQL).
- Biete von dort auch Links auf andere URIs, damit man mehr Dinge entdecken kann.

Die eingangs beschriebenen Eigenschaften von *concepts* in Wortschatzsammlungen werden natürlich auch von iQvoc abgebildet, wie Abb. 1 (b) - mit der Angabe von vielen Synonymen und Übersetzungen - zeigt. *Concepts* werden in der Datenbank von iQvoc in

der Tabelle *concepts* gespeichert und die eigentlichen Begriffe in der Tabelle *labels*, die n:m-Beziehung zwischen Konzepten und Begriffen in der Beziehungstabelle *labelings*. Die Beziehungen zwischen den *concepts* untereinander werden in der Tabelle *concept\_relations* hinterlegt. Damit lassen sich Hierarchien innerhalb eines Thesaurus aufbauen, wie Abb. 1 (a) verdeutlicht. SKOS-Beziehungstypen wie *broader* oder *narrower* werden in der Tabelle *matches* gespeichert. Weitere Tabellen dienen der Zuordnung von Begriffen zu Sammlungen (*collections*), Klassifizierungen (*classifications* und *classifiers*) und Beschreibungen (*notes* und *note\_annotations*). Die Tabelle *users* dient der Verwaltung von Rechten und Rollen.

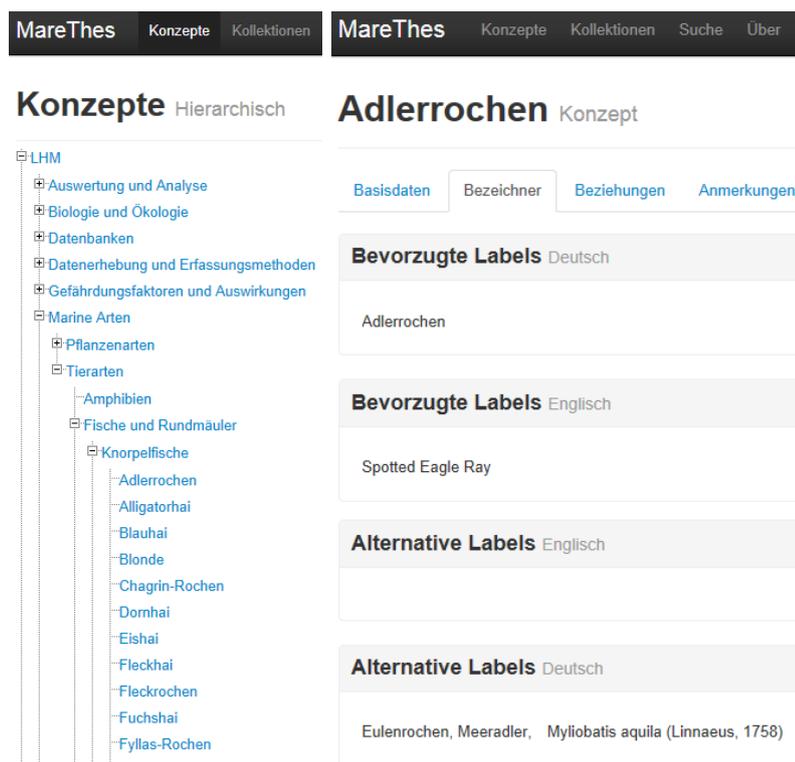


Abbildung 1: a) Hierarchien in iQvoc b) Konzept „Adlerrochen“ in iQvoc

### 3.2 Konzeption der Implementierung

Da die marinen Wortsammlungen der Projektpartner noch nicht in standardisierten Formen vorlagen, mussten diese zunächst in das SKOS-Format überführt werden. Bei kleineren Wortlisten wie beispielsweise der KFKI-Wortliste „Küste“ (167 *concepts*) wäre eine manuelle Umwandlung denkbar, aber spätestens bei umfangreichen Wortlisten wie der NOKIS-Wortliste mit knapp 3000 *concepts* würde dies kaum noch Sinn machen. Daher wurde ein Werkzeug entwickelt, das eine durch den Nutzer gesteuerte Umwandlung vornimmt.

Der erste Schritt zur Umwandlung ist das Einlesen einer Wortliste im Excel-Format. Anschließend müssen den Spalten, also z. B. die Spalte mit der englischen Übersetzung eines *concepts*, die SKOS-Eigenschaften und die Sprache, in der die Daten der Spalte vorliegen, zugeordnet werden. Da SKOS auf dem Linked-Data Konzept aufbaut, das URIs

verlangt, benötigt man zur Sicherstellung einer eindeutigen Adresse für jedes *concept* einer jeden Wortschatzsammlung beim Aufbau des Dokumentes eine Basis HTTP URI.

Sobald diese Informationen vorliegen, können im Vorspann des RDF- bzw. SKOS-Dokuments die Namespaces entsprechend gesetzt werden. Anschließend werden die Wortlisten zeilenweise eingelesen und damit das SKOS-Dokument befüllt. Danach können Beziehungen - zwischen Begriffen innerhalb einer Wortliste oder zwischen verschiedenen Ontologien —gesetzt werden. Der letzte Schritt ist das Abspeichern der RDF-Struktur im XML-, Turtle- oder N-Triples-Format, wobei der iQvoc-Import zwingend das N-Triples-Format verlangt.

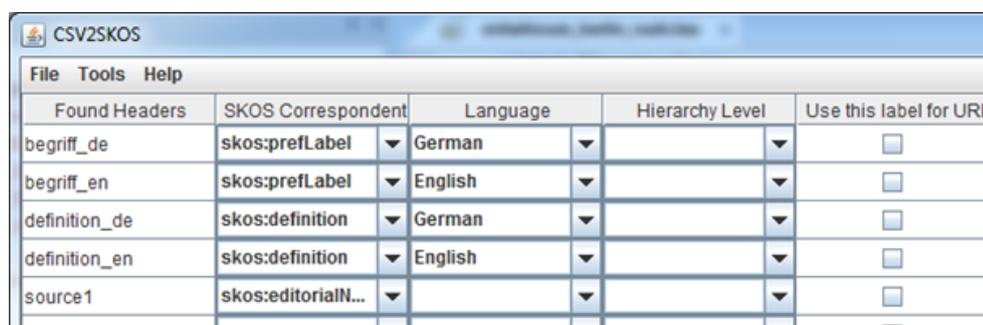
### 3.3 Anwendung JSKOSify

Aus der Konzeption ergaben sich folgende sechs Schritte, die für die Implementierung der Anwendung **JSKOSify** (<http://github.com/Sicky/JSKOSify>) umzusetzen sind:

1. Wortliste einlesen
2. Den Spalten die SKOS-Eigenschaften zuordnen
3. JDOM-Dokument aufsetzen
4. Dokument mit Begriffen/Konzepten füllen
5. Zusätzliche Dinge wie spezifischere Begriffe, Vorkommen eines Begriffes in anderen Ontologien usw. behandeln
6. Abspeichern der RDF-Struktur im XML-, Turtle- oder N-Triples-Format

Der erste Schritt – *das Einlesen der Wortliste* – wurde mit der freien Java Bibliothek CSV-Reader (<http://www.csvreader.com>) realisiert (Comma Separated Values [CSV] statt Excel-Format, da keinerlei Excel-spezifische Funktionalitäten in den Wortlisten genutzt werden). Einzige Voraussetzung für die zu verarbeitenden Wortlisten ist, dass ihre Spalten durch Spaltenüberschriften gekennzeichnet sind.

Wie Abb. 2 zeigt, erfolgt die *Zuordnung der SKOS-Eigenschaften zu den Spalten* (Schritt zwei) über eine Tabelle. In der ersten Spalte werden die gefundenen Spaltenüberschriften angezeigt und in den weiteren Spalten können dann u. a. SKOS-Eigenschaften (ob es sich beispielsweise um ein `skos:prefLabel`, eine `skos:definition` usw. handelt) und die Sprache den Spaltenüberschriften zugeordnet werden.



Found Headers	SKOS Correspondent	Language	Hierarchy Level	Use this label for URI
begriff_de	skos:prefLabel	German		<input type="checkbox"/>
begriff_en	skos:prefLabel	English		<input type="checkbox"/>
definition_de	skos:definition	German		<input type="checkbox"/>
definition_en	skos:definition	English		<input type="checkbox"/>
source1	skos:editorialN...			<input type="checkbox"/>

Abbildung 2: Oberfläche zur Zuordnung der SKOS-Eigenschaften

Im dritten Schritt wird das zu erzeugende *SKOS-Dokument konfiguriert*. Dazu werden ein Namespace und ein Wurzelement angegeben (siehe Abb. 3 (a)). Das Wurzelement vermeidet Uneindeutigkeiten beim mehrmaligen Auftauchen eines Begriffes (siehe 3.2) und ermöglicht es iQvoc darüber hinaus, alle Begriffe, die zu diesem Wurzelement (und

damit zu dieser Wortliste) gehören, in der Baumansicht übersichtlich anzuzeigen (siehe Abb.3 (b)). Mit den Einstellungen, wie sie etwa in Abb. 3 (a) vorgenommen wurden, ist der Begriff „Strand“ unter der Adresse <http://139.30.111.16:3000/NOKIS#Strand> nachschlagbar.

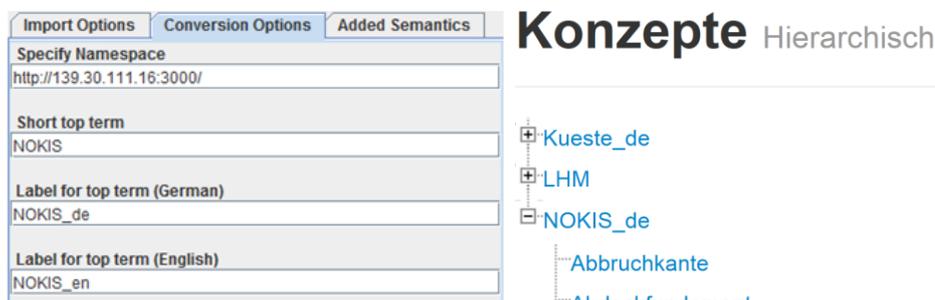


Abbildung 3: a) Oberfläche zur Spezifizierung der Basis URI usw. b) Wurzelemente in iQvoc

Zur *Füllung des Dokuments mit Begriffen* (Schritt vier) wird die Wortliste zeilenweise durchlaufen und für jede Zeile ein neues *concept* angelegt. Danach werden verschiedene Kindelemente für das *concept* erzeugt, die dann die eigentlichen Informationen, wie Definitionen usw. enthalten. Zum Abschluss wird das neue *concept* dem JDOM-Dokument hinzugefügt.

Nach der Konvertierung der Wortliste in das SKOS-Format können *Beziehungen* (Schritt fünf) realisiert werden. Es können sowohl Beziehungen innerhalb der Wortliste als auch Beziehungen zu anderen Thesauri abgebildet werden. Eine Beziehung innerhalb einer Wortliste ist beispielsweise die Zuordnung des *concepts* „Strandabschnitt“ zum übergeordneten *concept* „Strand“ (*narrower*). Dazu können verschiedene Teile eines *concepts* untersucht werden und bei Übereinstimmung mit einem anderen *concept* die entsprechende SKOS-Relation wie *skos:broder*, *skos:related* usw. automatisch gesetzt werden. Im zweiten Fall (Beziehungen zu anderen Thesauri) kann es von Interesse sein, wie ein *concept* in anderen Thesauri beschrieben wird. Dazu wird eine Anfrage an einen anderen Thesaurus über dessen API gesandt und das Ergebnis bzw. die URI des Ergebnisses mittels SKOS-Eigenschaften wie *skos:exactMatch*, *skos:closeMatch* usw. im *concept* gespeichert.

Im abschließenden Schritt sechs (*Speicherung des Dokuments*) wird das JDOM-Dokument gespeichert. Unter Nutzung des Sesame Frameworks von openRDF.org kann die Ausgabe in jedem beliebigen RDF-Format erfolgen.

## 4 Nutzung von standardisierten Thesauri

Anhand von vier Anwendungsfällen soll am Beispiel des meeresökologischen Thesaurus im Folgenden gezeigt werden, auf welche unterschiedliche Weise ein standardisierter mariner Thesaurus genutzt werden kann und welche Vorteile hierdurch entstehen. Die vorgestellten Anwendungsfälle sind auch auf die marinen Thesauri mit anderen Themenschwerpunkten übertragbar und zeigen auf, welche Rolle der Einsatz von standardisierten Thesauri generell in der MDI-DE spielt.

## 4.1 Aktualisierung und Pflege des Wortgutes

In der Software iQvoc ist bereits ein feingliedriges Redaktionssystem integriert, welches die Benutzerrollen Editor, Publisher, Administrator und Gast vorsieht. Eine Veröffentlichung von Änderungen erfolgt stets erst nach der Freigabe, zudem werden Änderungen im System nachvollzogen, sodass eine Historisierung von Einträgen möglich ist. Eine eingebaute Konsistenzprüfung soll Flüchtigkeitsfehler vermeiden.

The screenshot shows the MareThes web interface for editing the concept 'Schweinswal'. At the top, there is a navigation bar with 'MareThes' and links for 'Dashboard', 'Konzepte', 'Kollektionen', 'Suche', and 'Über'. Below the navigation bar, the title 'Schweinswal Konzept' is displayed. A green notification box states: 'Instanzkopie wurde erfolgreich angelegt und für andere Benutzer gesperrt.' The 'Eigenschaften' section contains two input fields: 'Wiedervorlage' with the value '2013-04-18' and 'Abgelaufen am' which is empty. The 'Labels' section includes a note: 'Mehrere Werte können kommagetrennt eingeben werden.' Below this, there are four input fields for labels, each with a language dropdown and a text input:

Label Type	Language	Label Text
Bevorzugte labels	de	Schweinswal
Bevorzugte labels	en	Harbour Porpoise
Alternative labels	en	Common Porpoise
Alternative labels	de	Phocoena phocoena (Linnaeus, 1758)

Abbildung 4: Web-basierte Oberfläche zur Aktualisierung und Pflege des Wortgutes

Mit Hilfe dieses Redaktionssystems soll der meeresökologische Thesaurus zukünftig aktualisiert und gepflegt werden (s. Abb. 4). Ein Vorteil dieser Lösung ist, dass es die verteilte Bearbeitung (z. B. auch durch Auftragnehmer) eines zentralen Datenbestandes erlaubt. Ein solches Redaktionssystem, das die verteilte Bearbeitung eines zentralen Datenbestandes erlaubt, führt nicht nur zu einer hohen Aktualität, da Änderungen in Echtzeit aktiviert werden können, sondern vermeidet auch Inkonsistenzen, die durch eine dezentrale Pflege entstehen könnten. Jedoch sind Mechanismen der Qualitätssicherung hierbei unerlässlich. Im Zuge der Pflege und Aktualisierung des Thesaurus sollen auch Begriffe aus anderen Thesauri wie UMTHEs und GEMET über die Relationen „close match“ und „exact match“ verlinkt werden.

## 4.2 Bereitstellung nach innen und außen

Die Standardisierung des meeresökologischen Thesaurus ist hilfreich, um Technikexperten den Zugriff auf die darin enthaltenen Informationen zu ermöglichen. An die

offene Schnittstelle der iQvoc-Instanz können verschiedene, klar definierte Abfragen gestellt werden. Die in Formaten wie HTML, RDF/XML oder Turtle zurückgelieferten Ergebnisse können dann von der anfragenden Stelle bzw. Anwendung ausgewertet, weiterverarbeitet und dargestellt werden.

Abbildung 5: Prototypische Umsetzung einer Thesaurus-Webanwendung.

Neben dieser sehr technischen Möglichkeit kann der standardisierte Thesaurus über eine graphische Oberfläche der allgemeinen Öffentlichkeit im Internet und allen Behördenmitarbeitern im Intranet frei zugänglich gemacht werden. Bei dieser Bereitstellung für den Endanwender stehen der einfache Zugriff und eine intuitive Bedienbarkeit im Vordergrund. Eine entsprechende Webanwendung wurde bereits prototypisch umgesetzt (s. Abb. 5). In einer durch Autovervollständigung unterstützten Suchmaske kann der Nutzer nach einem Begriff suchen und dabei festlegen, ob auch Wortteile und Synonyme gefunden werden sollen. Zudem erleichtert eine graphische Baumstruktur den Zugang zum vorgehaltenen Wortschatz. In der Ergebnisansicht werden neben dem Begriff selber auch Synonyme, Übersetzungen sowie Unter- und Oberbegriffe angezeigt; zudem öffnet sich der Baum an der entsprechenden Stelle.

### 4.3 Erfassung von Metadaten

Auch bei der Erfassung von Metadaten wird der Thesaurus in der standardisierten Form eingesetzt. Wie bereits eingangs erläutert, werden in Geodateninfrastrukturen die Daten und Dienste über die Metadaten auffindbar gemacht (vgl. WOSNIOK et al. 2014), weshalb die Verwendung einheitlicher Schlagworte in den Metadaten eine wichtige Rolle ein-

nimmt. Die Baumstruktur des Thesaurus sowie eine Funktion zur Autovervollständigung können dabei helfen, geeignete Schlagworte zu finden.

Der standardisiert vorliegende meeresökologische Thesaurus wurde in die Metadatenkomponente der internen Geodateninfrastruktur integriert. Hierzu wurde der im BfN verwendete Terra Catalog um ein Dialogfenster erweitert (s. Abb. 6). Der Erfasser von Metadaten kann bei der Eingabe zwischen einem Suchfeld und einer Baumstruktur wählen. Außerdem können weitere, über eine standardisierte SKOS-Schnittstelle zugängliche, Thesauri wie UMTHES und GEMET aufgerufen werden, ohne dabei das Dialogfenster zu verlassen. Nach Auswahl eines Begriffes oder mehrerer Begriffe werden die dazugehörigen Informationen wie der Name des Thesaurus und die dem Begriff zugeordnete URI an die Metadatenkomponente übergeben.

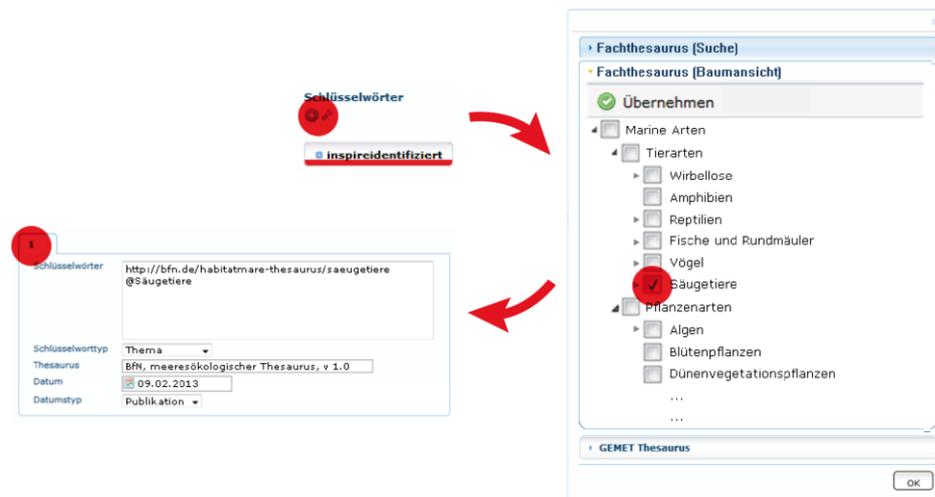


Abbildung 6: Integration standardisierter Thesauri in ein System zur Metadatenerfassung.

#### 4.4 Suche nach Daten

Nicht zuletzt unterstützt die standardisierte Form des Thesaurus beim Auffinden von Daten. In der Geodateninfrastruktur des BfN kann eine Suche nach Daten und Diensten an zwei verschiedenen Stellen erfolgen. Eine einfache Suche kann direkt aus der Darstellungskomponente (dem Intranet-WebGIS) heraus gestartet werden und zeigt die Treffer in der Metadatenkomponente an. Dort steht auch eine erweiterte Suche zur Verfügung mit Funktionen wie sie aus Metainformationssystemen bekannt sind. In der Ergebnisliste angezeigte Treffer können dann in die Darstellungskomponente übernommen werden. Beide Suchfunktionen nutzen die SKOS-Schnittstelle des meeresökologischen Thesaurus, sodass das einmal aufgebaute Vokabular auf vielfältige Weise verwendet werden kann. Dies vereinfacht u. a. auch das Auffinden von Daten, die mit Synonymen oder verwandten Begriffen verschlagwortet wurden. Analog zur Erfassung von Metadaten können auch bei der Suche weitere SKOS-basierte Thesauri angesprochen werden. Im Portal MDI-DE wurde derselbe Ansatz gewählt. Auch hier können SKOS-basierte Thesauri für die Suche in Metadaten verwendet werden.

## 4.5 Parallele Nutzung standardisierter Thesauri

Der gleichzeitige Einsatz verschiedener Thesauri, also z. B. den Thesaurus des KFKI für den Küstenbereich und den Mikrothesaurus des BfN für meeresökologische Themen, bietet verschiedene Vorteile. Jede Institution bzw. Behörde stellt das Spezialwissen der Experten auf diesem Gebiet bereit, womit eine hohe inhaltliche Qualität erreicht werden kann. Andere Institutionen, Behörden wie auch die Allgemeinheit können von diesem Spezialwissen profitieren und den systematisierten Wortschatz für ihre Zwecke verwenden, ohne dabei einen eigenen Wortschatz, z. B. für meeresökologische Themen, aufbauen und pflegen zu müssen. Die Standardisierung und die offene Bereitstellung über Webschnittstellen ermöglicht es dabei, verschiedene Thesauri miteinander zu kombinieren und gleichzeitig einzusetzen.

Bei der parallelen Nutzung verschiedener Thesauri kann es jedoch zu einem Problemfall kommen: Ein Begriff kann je nach Kontext unterschiedliche Bedeutungen haben, also ein anderes „Ding“ bezeichnen. So bezeichnet der Begriff Abundanz in der Ökologie die Anzahl an Individuen einer Art bezogen auf ihr Habitat (Dichte), in den Sprachwissenschaften hingegen die stilistische Überfüllung eines Ausdruckes (Redundanz, Pleonasmus). Folglich ist es richtig, bei der Verschlagwortung neben dem Begriff auch den Kontext mit aufzunehmen, um eine eindeutige Zuordnung zu gewährleisten. Dies kann z. B. in der folgenden Form geschehen:

- {<http://www.bfn.de/.../abundanz>}@{Abundanz}
- {<http://www.openthesaurus.de/synonyme/Abundanz>}@{Abundanz}

Diese eindeutige Form der Verschlagwortung führt jedoch dazu, dass bei einer kontextscharfen Suche auch nur diejenigen Metadaten gefunden werden, bei denen sowohl Begriff als auch Kontext übereinstimmen; dies, auch wenn dasselbe „Ding“ gemeint ist. Folglich würde eine Suche nach dem Begriff „Säugetier“ beispielsweise im Kontext „BfN“ keine Treffer erzielen für Metadaten, die im Kontext „UMTHES“ erfasst wurden, denn:

- {<http://www.bfn.de/.../Säugetiere>}@{Säugetiere} ≠
- {[http://data.uba.de/umt/\\_00021241](http://data.uba.de/umt/_00021241)}@{Säugetier} ≠
- {<http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/4982>}@{Säugetier}

Um diese ungewollten „Nicht-Treffer“ zu vermeiden, muss der bei der Suche in einem bestimmten Kontext ausgewählte Begriff in Begriff und Kontext zerlegt werden, so dass für die Suche der Kontext ignoriert werden kann. Hierbei muss die Applikationslogik entscheiden, wann eine Suche kontext-scharf durchgeführt werden soll und wann nicht.

In einem idealen System würden entweder dieselben „Dinge“ nicht doppelt in verschiedenen Thesauri vorgehalten werden oder aber es wären existierende Dubletten über match-Relationen miteinander verbunden. Da dies aber nur schwer realisierbar ist, ist der oben aufgezeigte Weg die praktikablere Lösung.

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Für den Einsatz von Thesauri mit Bezug zum Meer und der Küste in Geodateninfrastrukturen konnte im Rahmen des Projektes MDI-DE ein wichtiger Beitrag geleistet werden. Die Verwendung offener Schnittstellen wie RDF und XML sowie der Einsatz des

Standardformates SKOS führen dazu, dass thematisch verschiedene Thesauri in eine einzelne Umgebung integriert und parallel genutzt werden können. Mit der hier vorgestellten Java-basierten Entwicklung *JSKOSify* können die Wortlisten, die zuvor in anderen Formaten vorlagen, komfortabel in das SKOS-Modell überführt werden.

Durch die Einbindung der standardisierten Wortschätze in die Software iQvoc können die Thesauri ohne weiteren Aufwand nach außen bzw. intern bereitgestellt und über ein Redaktionssystem gepflegt werden. Durch eine Integration in bestehende Systeme wie z. B. das Portal MDI-DE helfen die standardisierten Thesauri beim Auffinden von Daten und Diensten. Durch die Integration in interne Metainformationssysteme sind sie zusätzlich bei der Erfassung von Metadaten sehr nützlich.

Mit der Umsetzung des Stichwortverzeichnisses Küste des KFKI, der NOKIS-Wortliste sowie des meeresökologischen Thesaurus des BfN wurde ein guter Anfang gemacht für die Verwendung eines einheitlichen Vokabulars im Bereich der Küste und des Meeres. Weitere, bereits bestehende oder noch im Aufbau befindliche Wortlisten mit Bezug zum Meer und der Küste sollten entsprechend des vorgestellten Ansatzes folgen. Bei den Projektpartnern muss nun die technische Umsetzung und öffentliche Bereitstellung finalisiert werden. Zudem kommt es darauf an, die Thesauri fest in die Prozesse der täglichen Arbeit mit Geodaten zu integrieren. Dies betrifft neben der Suche nach Daten vor allem die Erfassung neuer und ggf. Aktualisierung bestehender Metadaten. Die hier vorgestellten Arbeiten sind zu verstehen als „best practice“-Beispiel für die Nutzung von standardisierten Thesauri in modernen Geodateninfrastrukturen.

## 5 Schriftenverzeichnis

- BANDHOLTZ, T.; SCHULTE-COERNE, T.; GLASER, R., FOCK, J. und KELLER, T.: iQvoc – Open Source SKOS(XL) Maintenance and Publishing Tool. In: Proceedings of the Sixth Workshop on Scripting and Development for the Semantic Web, Crete, Greece, May 31, 2010.
- BERNERS-LEE, T.: Linked Data, <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, 2009.
- ISO: NISO, 25964:2011/2013, Thesauri and interoperability with other vocabularies.
- KOHLUS, J.; SELLERHOFF, F.; VO, T.-T.-N.; LEHFELDT, R.; ROOSMANN, R. und ALCACER-LABRADOR, D.: Der Deutsche Küstengazetter, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen. In: dieser Band. 2014.
- MILES, A.; MATTHEWS, B.; WILSON, M. und BRICKLEY, D.: SKOS core: Simple knowledge organisation for the Web. In: Proceedings of the 2005 international conference on Dublin Core and metadata applications: Vocabularies in practice. Dublin Core Metadata Initiative, 2005.
- MILES, A. und BECHHOFER, S.: SKOS Simple Knowledge Organization System Reference W3C, <http://www.w3.org/TR/skos-reference>, 2009.
- WOSNIOK, C.; RÄDER, M.; KORDUAN, P. und LEHFELDT, R.: Metadaten in der MDI-DE. In: dieser Band. 2014.



# **Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen**

*Jörn Koblus (LKN), Frank Sellerhoff, Thanh-Trong-Nhan Vo (Fa. Smile Consult), Lebfeldt (BAW Hamburg, KFKI Geschäftsstelle), Rainer Roosmann, Dorian Alcacer-Labrador (Hochschule Osnabrück)*

## **Zusammenfassung**

Ein Gazetteer-Webdienst stellt eine wesentliche semantische Komponente in einer Geodateninfrastruktur (GDI) dar. Durch die unterschiedlichen Abfragemöglichkeiten – ausgehend vom Text nach der räumlichen Repräsentanz oder umgekehrt nach der Benennung eines Gebietes fragend – lässt sich der Gazetteer sowohl für Fragen mit semantischem Kontext wie auch onomasiologisch einsetzen. Aus der räumlichen Überschneidung der namenstragenden Objekte ergeben sich implizit auch ontologische Regeln, die zusätzlich zu betrachten sind, wenn Namen und Bezugsobjekte im Gazetteer kategorisiert werden können.

Innerhalb einer GDI ist damit ein Gazetteer nicht nur ein Mittel um über geographische Namen Geobjekte zu finden und zu verwenden oder umgekehrt ausgehend von den Bezugsobjekten mit den Namen zu arbeiten. Der Gazetteer hat eine weitaus grundlegendere definitorische Funktion, er umfasst den in einer GDI verfügbaren toponomastischen Wortschatz und legt über die räumliche Zuordnung und qualitative Kategorisierungen gemeinsame Kommunikations- und Verwendungsregeln sowohl für die Namen und als auch Bezugsobjekte fest.

Die Verwendung temporaler Eigenschaften ist bei der Entwicklung eines Gazetteers für die Küste essentiell, da hier die Veränderlichkeit der Namen tragenden Geformen ebenso, wie durch die bereits historische kulturelle Dynamik, der Namenswandel besonders deutlich ausgeprägt ist. Die Integration der zeitlichen Entwicklung ermöglicht zudem die Betrachtung der zeitlichen Entwicklung von Raum und Namen, so dass der Gazetteer zum Instrument der Recherche werden kann. Aufgrund dieser Eigenschaften und Anforderungen kann ein Küsten-Gazetteer nicht durch statische Beziehungen von Objekt und Namen modelliert werden.

Für die Einbindung des Küsten-Gazetteer in unterschiedliche Arbeitsprozesse ist die Realisierung eines Webdienstes geeignet. Die für das Festland beschriebenen Standards und Best-Practices werden aktuell erprobt, sie sind allerdings vor allem durch ein statisches Weltbild geprägt. Bei der Entwicklung eines Gazetteer-Services gilt es eine Lösung zu finden, die relevante technische Vorgaben aber auch die Dimension des zeitlichen Wandels unterstützt.

## **Schlagwörter**

Gazetteer, Onomastik, Ortsnamen, Referenzsystem, WFSg, WEB-Services, INSPIRE, Marine Dateninfrastruktur für Deutschland, MDI-DE

## Summary

*A Gazetteer Web service represents a significant semantic component in a spatial data infrastructure (SDI). Due to the different query options - starting from the text, searching for its spatial representation or vice versa asking for the designation of an area - the gazetteer can be used both, for issues with semantic context as well for onomasiologically questions. By spatial overlapping of named objects arise implicitly ontological rules, which are to be considered in addition, if name and reference objects are categorized in the gazetteer.*

*Within a GDI a gazetteer is not only an instrument to search for and use geographical names of geo-objects and is vice versa to ask for names of referenced objects. The gazetteer has a much more fundamental definitional function, it includes the available toponyms vocabulary in a GDI. Basing of spatial allocation and common quality categorizations the gazetteer defines the rules for the use of both the names and as well as reference objects.*

*The use of temporal properties is essential in developing a gazetteer for the coast. Namely, since the variability of the name-bearing geographical forms just as is especially pronounced in coastal areas by the high and already historic cultural dynamics with effect to the uses of geographic names. The integration of the temporal evolution also allows the understanding of the temporal development of space and name, so the gazetteer became an instrument of investigation. Because of these characteristics and requirements, a coastal gazetteer cannot be modeled by static relations of object and name.*

*For the integration of coastal gazetteer in different work processes, the implementation as a Web service is suitable. "Best practices" and standards developed for the use in mainland areas are currently being tested, however, they are dominated by a static view of the world. In developing a gazetteer services it is important to develop a solution that relevant technical specifications are able support the temporal dimension of change.*

## Keywords

*Gazetteer, Onomastic, Site names, Reference system, WFSg, WEB-Services, INSPIRE, Marine Data Infrastructure for Germany, MDI-DE*

## Inhalt (wird automatisch erzeugt)

1	Einleitung .....	3
2	Aufgaben und Eigenschaften .....	3
3	Zeitliche und räumliche Gültigkeit .....	4
4	Einsatzziele und Informationsgehalt .....	7
5	Technisches Konzept .....	8
6	Service .....	9
7	Client .....	10
8	Ausblick und Schlussfolgerungen .....	13
9	Schriftenverzeichnis .....	14

## 1 Einleitung

Von der Schraubengröße über die Größe des Papierses und weiter für die Körnung der Sedimente sind DIN- und ISO-Normen im Gebrauch. Normiert sind auch viele Verfahren Messungen vorzunehmen oder die Daten zu kommunizieren. Dort wo keine eingetragenen Normen verfügbar sind, wird mit in der Literatur belegten Verfahren gearbeitet um einen nachvollziehbaren Standard zu gewährleisten mit dem implizit oft auch eine Qualitätserwartung einhergeht. Zunehmend tritt daneben die Zertifizierung, die umgekehrt zum Standard nicht zuerst eine Normierung sondern eine Qualitätssicherung verspricht. Ein nicht zu vernachlässigender Anteil der Arbeit bei Aufbau der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland wurde genau darauf verwendet, den oft in Form rechtlicher Vorgaben eingeflossenen Standardisierungen und Normierungen nachzukommen: Die Notwendigkeit der Konformität zu INSPIRE (EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2007) einschließlich der dort entworfenen Architektur (NETWORK SERVICES DRAFTING TEAM 2008), zu ISO-Standards oder zu Verabredungen innerhalb des OGC (engl. „Open Geospatial Consortium“) werden allgemein akzeptiert um eine erfolgreiche Kommunikation innerhalb einer Dateninfrastruktur oder zwischen verschiedenen Strukturen erreichen zu können.

Während in den Konzepten für eine solche Kommunikationsstruktur vieles bis ins Detail geregelt ist, ist hingegen die Kommunikation über grundlegende Anliegen und Eigenschaften des Einsatzes der Infrastruktur verblüffend unpräzise und indifferent. Der Beitrag beschränkt sich auf die vergleichsweise scheinbar simple Aufgabe das „Wo“ zu kommunizieren. Er erläutert das hierfür entwickelte Konzept und beschreibt das hierzu entwickelte Instrument (ROOSMANN et al. 2013), den Küstengazetteer (KOHLUS und HEYDMANN 2006).

## 2 Aufgaben und Eigenschaften

Der Gazetteer wird gebildet aus einer kritischen Sammlung von Namen und ihrer räumlichen Referenz. Andere Angaben geben Hinweise auf die Ausprägung der Geoobjekte und die sprachliche Bildung der Namen bis optional zur Aussprache. Respektive der hohen räumlichen Dynamik, der befristeten Existenzzeiten und der Wandelbarkeit von Geoobjekten im Bereich der Küsten sowie des sprachlichen Wandels der Namen (insb. KOHLUS 2007) wurde der Deutsche Küstengazetteer um ein zeitliches Konzept erweitert.

Unter einem Gazetteerobjekt wird ein räumliches Diskretum, Geoobjekt, verstanden, das eine Benennung trägt. Objekte, die einen Namen tragen, können sich räumlich verändern, können neu entstanden sein oder auch zerstört werden. Die Veränderungen des Wattenmeeres im Verlauf der mittelalterlich-frühneuzeitlichen Überflutungen stehen hierfür als demonstratives Beispiel, wie auch die „wandernde“ Insel Trischen.

Umgekehrt gibt es viele geographische Objekte, die keinen expliziten Namen tragen. Erst im Rahmen einer kulturellen Rezeption erfahren sie eine Benennung und diese Benennung kann sich im Laufe der regionalen Entwicklung ebenso verändern (KOHLUS 2007) wie die mit dem Namen verbundene Rezeption: Z. B. beschrieb „Frankfurt“ früher eine niedrige, passierbare Stelle im Main und steht heute für einen Großstadtraum. Die Benennung eines Geoobjektes kann sich in Folge der veränderten Rezeption wandeln aber gegenläufig auch durch die sprachliche Veränderungen kann die Wahrnehmung ei-

nes Geoobjektes beeinflusst werden: z. B. „Werte koch“ (1438), von angelsächsisch werith (vgl. HAEFS 2004), zu „Wasserkoog“, oder der Wandel von „Rüscheloch“ zum „Russenloch“ (FALKSON 2000, KOHLUS 2009).

Ein im Gazetteer anzusprechendes Objekt hat also weder einen feststehenden räumlichen Bereich noch kann darauf vertraut werden, dass es eine konstante geographische Kategorie (im Folgenden Objekttyp) – wie Stadt, Furt, Sandbank, Insel – behält. Ebenso hat es keinen eindeutigen Namen. Alle diese Ausprägungen gelten nur innerhalb eines Zeitraumes. Damit besteht keine unabdingbare Abhängigkeit von Ort, Qualität und Name des Gazetteerobjektes, diese Eigenschaften müssen vielmehr – auch im Sinne der Datenmodellierung – als voneinander unabhängige Ausprägungen behandelt werden. Das Gazetteerobjekt ist mithin eine abstrakte Konstruktion, ein zeitlich variables Gedankenkonstrukt zur Kommunikation über den Raum (Abb. 1).

Der häufigste Einsatzbereich eines Gazetteers ist die Suche nach Daten mittels einer sprachlichen Ortsbezeichnung. Umgekehrt kann ein Gazetteer auch als Namensdienst eingesetzt werden, d. h. er liefert Ortsbezeichnungen für ein geographisches Objekt oder innerhalb eines Gebietes. Es lassen sich die Verhältnisse der im Gazetteer enthaltenen Namen und Bezugsobjekte zueinander ergründen. Er kann damit auch zur räumlichen Erschließung schriftlicher Quellen dienen. Dabei können unterschiedliche Ortsbezeichnungen über Sprachformen und die historische Entwicklung integrativ berücksichtigt werden. Und per se, eingebettet in einen geeigneten Client (ROOSMANN ET AL. 2013, S. 106f), kann er als Instrument der Raum-, Namens- und Sprachforschung und eingesetzt werden.

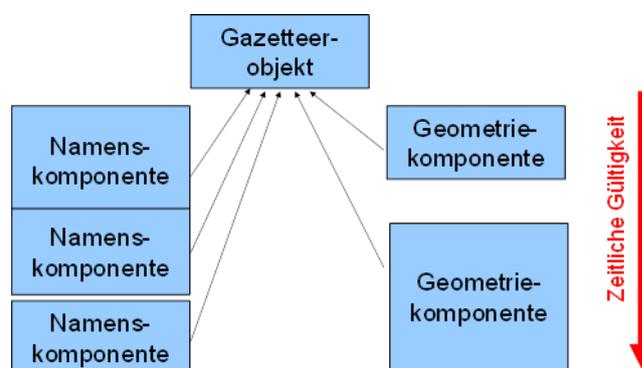


Abbildung 1: Das Gazetteer-Objekt als Konstrukt einer zeitlich übergreifenden Sammlung von Namen und Geometrien (aus ROOSMANN ET AL. 2013).

Die Auswahl von Objekten bestimmt sich über fünf bzw. sechs Merkmale: die Festlegung eines Suchgebietes, einer Objekttyps, der zeitlichen Gültigkeit und des Namens, der sich exakt oder ähnlich suchen lässt sowie einer Namenskategorie.

### 3 Zeitliche und räumliche Gültigkeit

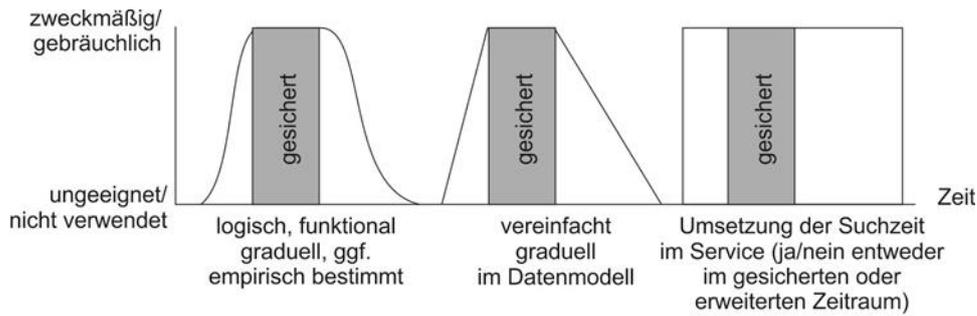
Die Konzeption und Bestimmung der zeitlichen Gültigkeit von Geometrien und Namen wurde in den bisherigen Publikationen zum Küstengazetteer nicht behandelt. Die zugrunde liegende Überlegung, dass die Geometrien veränderlicher Objekte nur zeitlich beschränkt verwendet werden können, findet genauso allgemeine Akzeptanz, als dass alte Namensformen nicht mehr gebräuchlich sind.

Bereits in diesem einleitenden Absatz wird deutlich, dass die zeitliche Gültigkeit keine exakt bestimmbare Größe, sondern als „fuzzy“ Information zu werten ist. Es geht um Fragen: wie lange lässt sich zweckmäßig mit dem Umriss eines Außensandes arbeiten oder in welcher Zeit war „Buschsand“ und seit wann „Trischen“ für einen auch bei Flut sichtbaren Außensand als Name gebräuchlich. Weder „zweckmäßig“ noch „gebräuchlich“ markieren klar determinierbare Eigenschaften oder Werte.

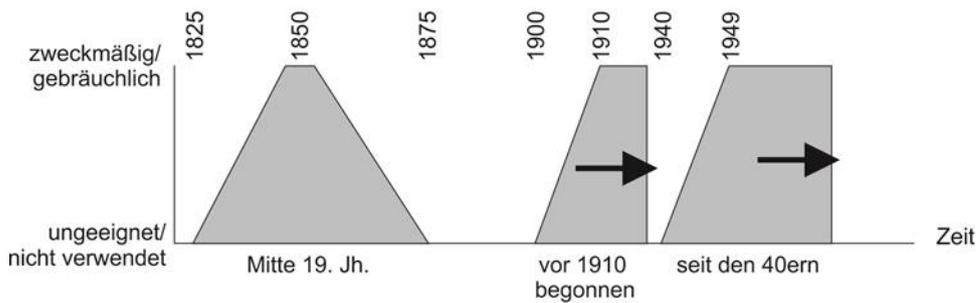
Für eine Abschätzung geeigneter zeitlicher Grenzen der Eignung von Geometrien von Formen im Küstengebiet konnten ebenso wie für die Verwendung von Namen für benannte Geoobjekte keinerlei geeignete Untersuchungen ausfindig gemacht werden. In der Situation, dass es keine wissenschaftlichen Kriterien gibt, aber die Festlegung eines Werterahmens benötigt wird, wird üblicherweise auf Expertise zurückgegriffen, eine Einschätzung und Festlegung wird fachlich spezialisierte Personen überlassen.

Diese Einschätzungen gründen sich bei Namen und Geometrien auf unterschiedliche Überlegungen, bei denen die Qualität der Quellen, die Eigenschaften des Objektes, die sprachliche Wandelbarkeit, das Alter und mehr eingehen. Die Entwicklung einer weitergehenden Konzeption ist wünschenswert.

Zum Umgang mit solchen ungenauen, nicht eindeutig bestimmbaren Eigenschaften wurde die Fuzzy Logik entwickelt (ZADEH 1965, ZIMMERMANN ET AL. 2001). Die Konzeption beruht – abstrahiert – darauf, dass es innerhalb einer kommunizierenden Gruppe verwandte Vorstellungen über die Richtigkeit von Werten gibt, sich daraus Übergangsbereiche ableiten lassen, die zwischen Zustimmung und Ablehnung einer Bewertung liegen. Sprachlich finden sich diese weichen Grenzen häufig bei zeitlichen Angaben: „im 19. Jh.“, „Mitte des 19. Jh.“, „in den 1880er Jahren“, „vor 1910“, „seit den 80ern“ (Abb. 2, unten). Im Datenmodell des Gazetteers ist einfache Möglichkeit der Definition von Übergangsbereichen berücksichtigt, neben der Bestimmung eines gesicherten Gültigkeitszeitraumes können darüber hinaus gerichtete Übergangszeiten angegeben werden. Im Rahmen der technischen Umsetzung des Küstengazetteers ist aber bisher nur eine Boolesche Logik umgesetzt (Abb. 2, oben rechts).



Schemata zur Begrenzung von Gültigkeitsräumen



Schemata zur Beschreibung unscharfer Zeitbestimmungen

Abbildung 2: Schemata zur Bestimmung und Beschreibung zeitlicher Gültigkeiten

Die zeitliche Gültigkeit von Namen lässt sich durch ihren Gebrauch in Texten, Dokumenten oder Karten feststellen. In einigen Fällen gibt es exakt datierbare Benennungsakte oder amtliche Namenswechsel, in den meisten Fällen ist aber mit der Nutzung der Benennung auch über den nachgewiesenen Zeitraum zu rechnen (KOHLUS 2007).

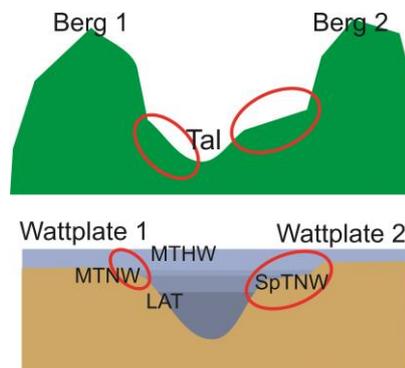


Abbildung 3: Unschärfe der räumlichen Grenzen benannter Objekte aufgrund morphologischer Merkmale (rote Ringe) und ihre Abhängigkeiten von Bemessungsgrenzen.

Geometrien liegen meist in Form von Karten vor. Hier liefern Vermessungsdatum oder Herausgabe geeignete Startdaten für die zeitliche Gültigkeit. Die Bestimmung einer zeitlichen Gültigkeit erfolgt meist anhand durch Kartenvergleich beobachteter morphologischer Änderungen aber auch durch Verwaltungsakte, wie bei der Festlegung von Gemeindegrenzen, Berichtsgebieten usw. Die Grenzen benannter Geoobjekte können unterschiedlich scharf verlaufen. So wird die Grenze einer Wattplate ad hoc bei der Beobachtung vor Ort anhand der Grenzlinie Wasser und Watt erfolgen und nicht in Bezug eines hierzu herangezogenen, theoretisch definierten Wasserstandes. Entsprechend der

Änderungsrate eines Grenzmerkmals werden Grenzen unterschiedlich scharf wahrgenommen und eröffnen sich Interpretationsspielräume (Abb. 3). Trägt eine Wattplate aus Meeressicht einen anderen Namen als aus Sicht des Binnenlandes, verschmelzen zwei Wattkörper und bleiben dabei die Namen der Teile tradiert, können sich kaum festlegbare Grenzen ergeben (FALKSON 2000; KOHLUS 2009, S. 56).

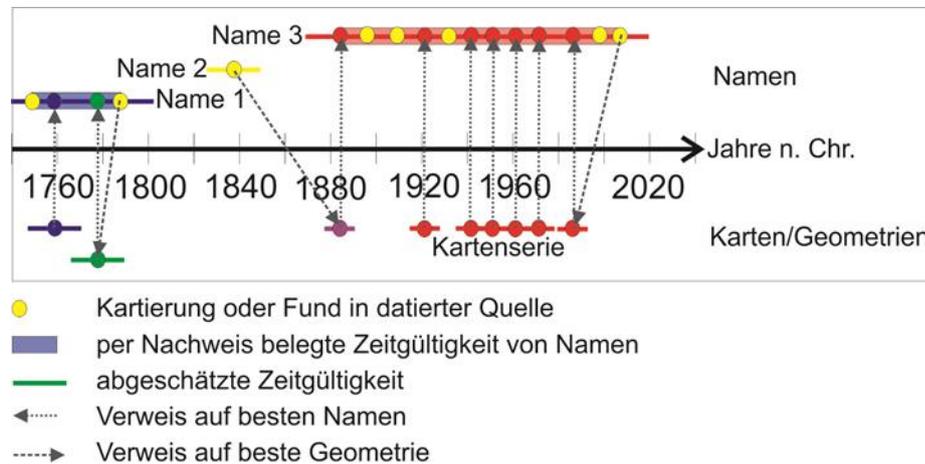


Abbildung 4: Zeitliche Gültigkeit und zeitliche Bezüge von Ortsnamen und Geometrien.

Der Bezug zwischen Name und Geometrien kann sich vielfältig gestalten. Im einfachsten Fall wird ein Name auf einer Karte gefunden und kann damit direkt mit einer Geometrie zusammengebracht werden. Historische Ortsnamen werden aber häufig in Rechtsdokumenten nachgewiesen, auch bereits zu Zeiten in denen eine Kartographie im heutigen Sinn nicht bestand. In manchem Fall kann nur eine Geometrie im Sinne eines Suchraumes angegeben werden. Liefern spätere Karten Geometrien, von denen eine als die am besten geeignete bezeichnet werden kann, ist eine Überlappung der zeitlichen Gültigkeit dieser Geometrie und der des Namens nicht immer gegeben (Abb. 4). Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen räumlichen Exaktheit wird im Küstengazetteer ein „Fehlerwert“ in Meter mitgeführt.

Soweit keine Festlegung durch einen legislativen Akt erfolgt, kann die räumliche Abgrenzung und zeitliche Gültigkeit nur durch Interpretation und die kritische Auswertung von Quellen gefunden werden. Eine solche Festlegung ist abhängig vom Kenntnisstand, der Expertise des Bearbeiters und seiner Bewertung. Der Gazetteer führt daher Verweise auf die verwendeten Quellen, den Bearbeiter und eine Kurzerläuterung der Bearbeitungsweise mit.

#### 4 Einsatzziele und Informationsgehalt

Ein jeder Gazetteer hat einen lexikalischen Charakter, Namen und Geometrien werden gesammelt und in einen Bezug mit dem Anspruch von Gültigkeit gesetzt. Wie erläutert beruht diese Festlegung auf autorieller Tätigkeit. Die Relevanz solcher Information ist abhängig von der Akzeptanz und dem Vertrauensgrad, die dem Informationsanbieter eingeräumt wird (ein anderer Diskurs hierzu findet sich bei KEBLER 2009).

Der Deutsche Küstengazetteer wurde als Teilkomponente der Marinen Dateninfrastruktur Deutschlands (MDI-DE; u.a. LEHFELDT 2013, LEHFELDT und MELLES 2011) entwickelt, die das umfangreichste Netzwerk zur Informationsbereitstellung deutscher

Küstenbehörden von Bund und Ländern bildet und als Vertrauensgeber wirkt. Das am Vorhaben beteiligte Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) ist verantwortlich für die Herausgabe von Seekarten an der deutschen Küste und nimmt dabei Benennungen vor. Das Benennungsrecht im Binnengebiet liegt vor allem bei den Kommunen aber auch bei den Vermessungsämtern der Bundesländer. Bei historischen Namen und Exonymen sowie bei regional gebräuchlichen Namen lässt sich die Sammlung und Definitionshoheit nicht per Zuständigkeit regeln sondern sie werden im Rahmen geographischer, linguistischer und volkskundlich-historischer Arbeiten ausgedeutet und gewonnen. Neben grundsätzlichen Fragen der kartographischen Namensgebung wirkt der Ständige Ausschuss für geographische Namen (StAGN) als klärende und definierende Instanz.

Nutzungsziel des Küstengazetteers ist es, sowohl per Namen auf einen Raum schließen zu können als auch für einen Ort – Bereich oder Geoobjekt – über die Zeit geeignete Namens- und Ortsinformation zu finden. Sowohl ein durch verwaltungsrechtliche Festlegungen wie auch im fachlichen Diskurs erarbeitetes Namensgut sind bereitzustellen. Aktuell gültige Namen wie ihre geeignete räumliche Repräsentanz sind verfügbar zu machen und sind per Vereinbarung im nicht landfesten Raum dem Namensdienst des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) als Quellinformation zuzuleiten. Hintergrund dieser Kooperation von MDI-DE und GDI-DE mit dem amtlichen Namensdienst am BKG ist, dass der massive Wandel in der verhältnismäßig kleinen Küstenregion eine separate und stetige Bearbeitung benötigt.

Das Grundgerüst der Informationen im Küstengazetteer bildet die Arbeit des StaGN und die von ihm in Kooperation mit den Landesvermessungsämtern beauftragte Karte der Küstengewässernamen (LGN und StAGN 2005a, 2005b; LVermaSH und StAGN 2005, LVerma-MV und StAGN 2005). Aufgrund des massiven räumlichen Wandels ist eine neue räumliche Zuordnung der Namen auf die in den Seekarten des BSH erkennbaren Geländeformen vorgenommen sowie die in den aktuellen Seekarten veränderten Benennungen berücksichtigt worden. Zahlreiche weitere Karten, Dokumente und Quellen wurden bisher vor allem für den Bereich der Schleswig-Holsteinischen Westküste ausgewertet, der als Testraum für die Entwicklung von Methodik und Funktionalität der Software diente. Räumlich werden geographische Namen aus dem deutschen Küstenmeer, der Inseln als auch des küstennahen Festlandes aufgenommen. Die Aufbereitung der Geometrien erfolgt mit einem GIS. Für die Geoobjekte werden aktuelle und zusätzliche teilweise historische Geometrien erfasst. Die Ersterfassung der Namen erfolgt unter Nutzung einer Tabellenverarbeitung. Ergänzungen der Kodierungs-Kataloge, der Listen von Quellen und ihrer Bearbeitung sowie der Bearbeiter werden mitgeführt. Diese Daten werden dann mittels einer Import-Software nach logischen Kriterien auf Konsistenz geprüft und in eine Geodatenbank übernommen. Bei der Umsetzung wird das Datenbankmanagementsystem PostgreSQL mit PostGIS verwendet, wobei das Datenbankschema spezifisch an den erforderlichen Randbedingungen zur Definition eines Web Feature Services mittels Geoserver ausgerichtet ist.

## 5 Technisches Konzept

Seitens des Open Geospatial Consortium (OGC) gibt es für einen Gazetteer-Service nur ein Best-Practice (HARRISON UND VRETANOS 2012), die auf einer Erweiterung des Web

Feature Service (WFS) beruht. Den oben skizzierten Anforderungen kann damit nicht entsprochen werden, da zeitliche Eigenschaften von Namen und Geobjekten nicht hinreichend berücksichtigt werden. Diese bereits 2006 vorgeschlagene Konzeption hat nur wenige Umsetzungen gefunden und sich nicht durchgesetzt. Das ehemalige Best-Practice der OGC ist in der Zwischenzeit in "Gazetteer Service - Application Profile of the Web Feature Service Best Practice V. 1.0" aufgegangen. Auch in der Version 1.0 ist keine zeitliche Gültigkeit für Namensobjekte vorgesehen. In der "GDI-Architekturspezifikation 2.0 Sep. 2010 # 8.2.2 Gazetteer-Service" wurde der Hinweis aufgenommen, dass der WFS-G ggf. in der nächsten Version nicht mehr empfohlen wird und es wird auf die INSPIRE-Definition „Geographical Names“ verwiesen.

Die INSPIRE-Richtlinie schreibt den Aufbau einer gemeinsamen Geodateninfrastruktur (GDI) für ganz Europa vor. In dieser Richtlinie wird unter anderem festgelegt, dass Geoinformationen mit dazugehörigen Metadaten in Form von interoperablen und harmonisierten Web-Diensten verfügbar zu machen sind. In der Architektur-Vorgabe „INSPIRE Network Service Architektur“ (INSPIRE NETWORK SERVICES DRAFTING TEAM 2008) wird für einen Gazetteer-Service die Umsetzung als Downloaddienst gefordert und weiter in der Guideline „INSPIRE Data Specification on Geographical Names“ (INSPIRE THEMATIC WORKING GROUP GEOGRAPHICAL NAMES 2009) ein auf dem WFS aufbauende Umsetzung festgelegt. Die für den Küstengazetteer erforderlichen temporalen Eigenschaften werden daher als Erweiterung des im Rahmen von INSPIRE angelegten Konzeptes realisiert.

## 6 Service

Für die Umsetzung eines Gazetteer-Webdienstes sind zwei unterschiedliche Architekturstile geprüft worden, die service-orientierte Architekturen (SOA) auf Grundlage von Diensten (MACKENZIE ET AL. 2006) und die ressourcenorientierte Architekturen (ROA) (FIELDING 2000). Berücksichtigt wurden hierbei Standards, Best-Practices und etablierte Projekte (u. A. GeoNames.org, Google Geocode, Alexandria Digital Library), die die obigen Architekturstile umsetzen. Untersucht wird auch, ob existierende Portale als Clients verwendet werden können.

Die Umsetzung mittels OGC-SOA erscheint im Vergleich einfacher zu realisieren und von Clients und Portalen unterstützt (LUCCHI ET AL. 2008). Allerdings wird die Umsetzung mittels WFS-G alternativ zur Spezifikation „Geographical Names“ (GN, Version 3; INSPIRE THEMATIC WORKING GROUP GEOGRAPHICAL NAMES 2009) diskutiert, deren Aufnahme als Konzept der GDI-DE (2010) erwogen wird und auch beim Service für den Deutschen Küstengazetteer als Grundlage dient (zur Diskussion ROOSMANN ET AL. 2013).

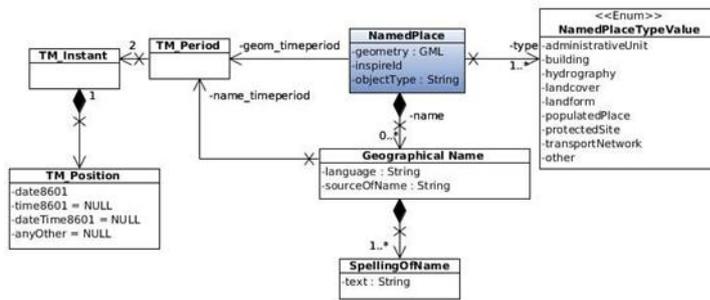


Abbildung 5: Für den Küstengazetteer erweitertes Datenschema „NamedPlace“ (aus ROOSMANN et al. 2013)

Der in der Spezifikation „Geographical Names“ definierte Featuretype *NamedPlace* ermöglicht es einer Geometrie mehrere Namen zuzuordnen, entbehrt aber eine zeitliche Dimension und führt mithin kein abstraktes Gazetteer-Objekt ein, dem auch mehrere alternative Geometrien zugeordnet werden können. Für den Küstengazetteer wurde GN um temporale Attribute für Geometrie und Namen sowie einem objectType ergänzt. Das Attribut objectType ermöglicht eine differenziertere Klassifikation gegenüber dem bestehenden INSPIRE-Attribute type (siehe Abb. 5 NamedPlaceTypeValue). Die Wahl gültiger Werte, sowie eine Zuordnung zu den INSPIRE-Vorgaben obliegen dem Serviceprovider.

Durch die Verwendung der GN-Vorgaben wird ermöglicht, dass bestehende GN-Interpreter Antworten nach wie vor verarbeiten können. Da alternative – hier meist mit unterschiedlicher zeitlicher Gültigkeit – Geometrien nicht im GN abgebildet werden, müssen bei Einhaltung des Schemas für diese jeweils eigne Gazetteer-Objekte zurückgeliefert werden.

Ein WFS-Downloaddienst wird dazu genutzt, Gazetteer-Informationen in Form von Vektordaten anzubieten. Für das Setzen von Abfragebedingungen bei Suchanfragen an den WFS dient der Filter Encoding Standard (FES). Die Web Feature Service (WFS)- und Filter Encoding Standards (FES)-Spezifikation, beide in der Version 2.0, unterstützen gekoppelt erstmalig temporale Operationen nach dem ISO 19108 (VRETANOS 2010, VRETANOS 2010a). Der Webdienst ist als Umsetzung des Layer-Patterns (VOGEL ET AL. 2008) entworfen, wodurch sich die Abhängigkeiten vom jeweils eingesetzten GeoServer sowie der Datenbanksoftware reduzieren und sich damit die Möglichkeit der Wiederverwendung einzelner Komponenten erhöht (ROOSMANN ET AL. 2013). An den Dienst wird ein XML-Dokument übergeben, das die Operanden für die Suche nach den Attributen ID, Namen, Geometrie, die jeweiligen temporalen Gültigkeiten von Namen oder Geometrien und Featuretype festlegt. Die hierarchischen Verhältnisse der Featuretypen werden mittels einer Zuordnungstabelle berücksichtigt.

## 7 Client

Um die Funktion des Services zu veranschaulichen, wurde ein Client erstellt, der es ermöglicht, eine Anfrage an den Dienst zu richten und die Ergebnisse der Anfrage nutzerfreundlich aufbereitet darzustellen. Im Wesentlichen besteht der Client aus zwei Komponenten.

Die erste Komponente erlaubt die Formulierung einer Suchanfrage. Eine Anfrage kann sich dabei wahlweise aus einer Zeichenkette, einer räumlichen oder zeitlichen Einschränkung, dem gesuchten Typ des Features oder auch einer beliebigen Kombination der vorgenannten Bedingungen zusammensetzen. Der Anwender wird dabei graphisch interaktiv unterstützt. Beispielsweise lassen sich die räumliche Bedingung auf einer Karte und die zeitliche Bedingung auf einem Zeitstrahl definieren. In der Abb. 6 ist eine beispielhafte Anfrage aller Gazetteer-Objekte gezeigt, deren Name mit der Zeichenkette „Medem“ beginnt. Hat der Anwender alle Eingaben vorgenommen und die Suche gestartet, so erstellt der Client auf der Basis der gemachten Angaben ein XML-Dokument und sendet dieses an den Gazetteer-Service.

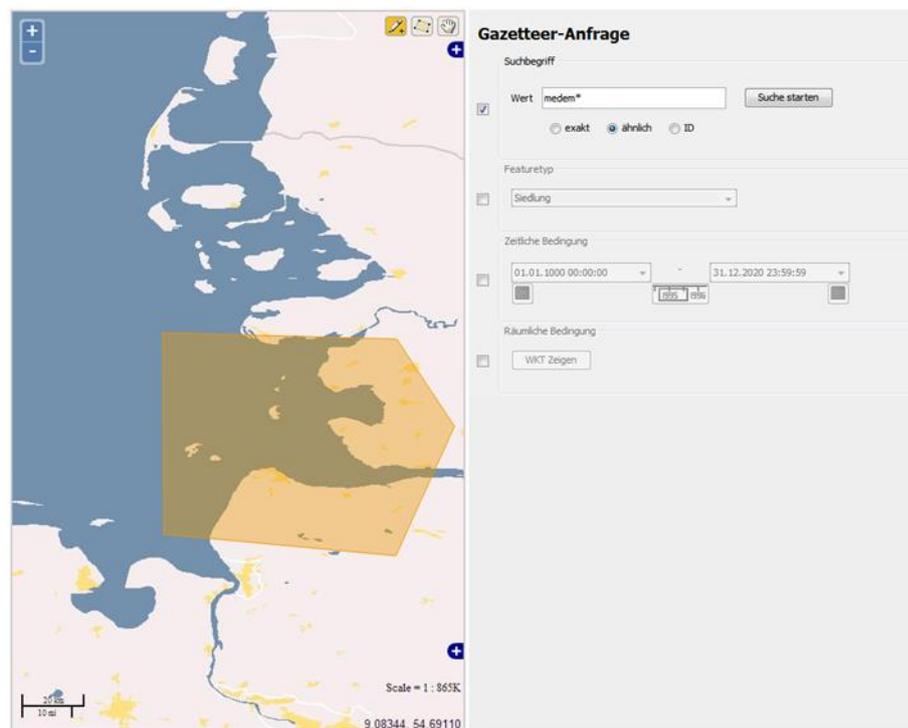


Abbildung 6: Beispielhafte Anfrage nach allen Gazetteer-Objekten, die mit der Bezeichnung „Medem“ beginnen

Der Service nimmt die Anfrage entgegen und verarbeitet diese. Die Menge der auf die Anfrage zutreffenden Gazetteer-Objekte wird im Erfolgsfall wieder als XML-Dokument ausgedrückt und für den Anwender unsichtbar zurück an den Client gesendet.

Hier kommt die zweite Komponente zur Anzeige von Gazetteer-Objekten zum Einsatz. Ihre Aufgabe besteht darin, das für den Menschen schlecht leserliche XML-Dokument in ansprechender, verständlicher Form für den Anwender aufzubereiten und sowohl graphisch als auch tabellarisch anzuzeigen. Dabei wird besonderer Wert auf eine überschaubare Darstellung der mitunter komplexen Beziehungen eines Gazetteer-Objektes zu seinen verschiedenen Bezeichnungen oder Geometrien gelegt (Abb. 7).

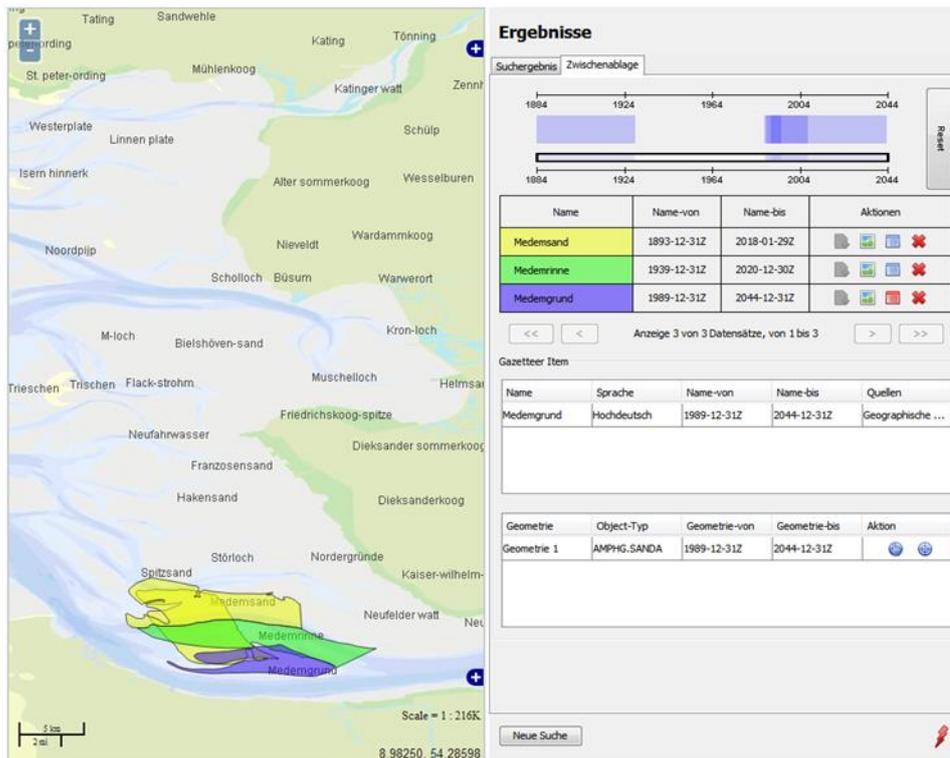


Abbildung 7: Anzeige der Ergebnisse einer Suchanfrage in Karte, Zeitstrahl (oben rechts) und Tabelle

Die gefundenen Objekte werden farblich kodiert in einer Karte und einer Tabelle angezeigt. Der zeitliche Bezug untereinander kann dem Zeitstrahl entnommen werden, in dem das jeweilige Zeitintervall der Gültigkeit als Balken dargestellt wird. Wird in einer der drei Darstellungen ein Objekt selektiert, so wird es in den anderen beiden Darstellungen ebenfalls hervorgehoben und die Details werden in separaten Tabellen angezeigt (Abb. 8). Auf diese Weise können die zu einem Gazetteer-Objekt gehörigen Namen und Geometrien zusammen mit den entsprechenden Quellenangaben näher studiert werden.

Präferierte Objekte können in einer Zwischenablage abgelegt und von dort aus beispielsweise für eine verfeinerte Suche verwendet oder für den Download exportiert werden. Der Export umfasst dabei ein Textdokument, ein Bild sowie eine Shape-Datei. Der Client ermöglicht es somit einerseits unerfahrenen, gelegentlichen Anwendern einfache Anfragen an den Service zu stellen und zu visualisieren und andererseits dem interessierten Fachanwender komplexe Recherchen durchzuführen und deren Ergebnisse dauerhaft zu speichern und mit standardisierten GIS-Werkzeugen eigene Fragestellungen weiterzuverfolgen. Als Nebenprodukt ist bei der Arbeit an dem Client ein Web Map Service entstanden (Abb. 7 und 8, linke Seite), der für einen dargestellten Ausschnitt die Bezeichnung der Gazetteer-Objekte georeferenziert anzeigt und als kartographischer Namensdienst eingesetzt werden kann.

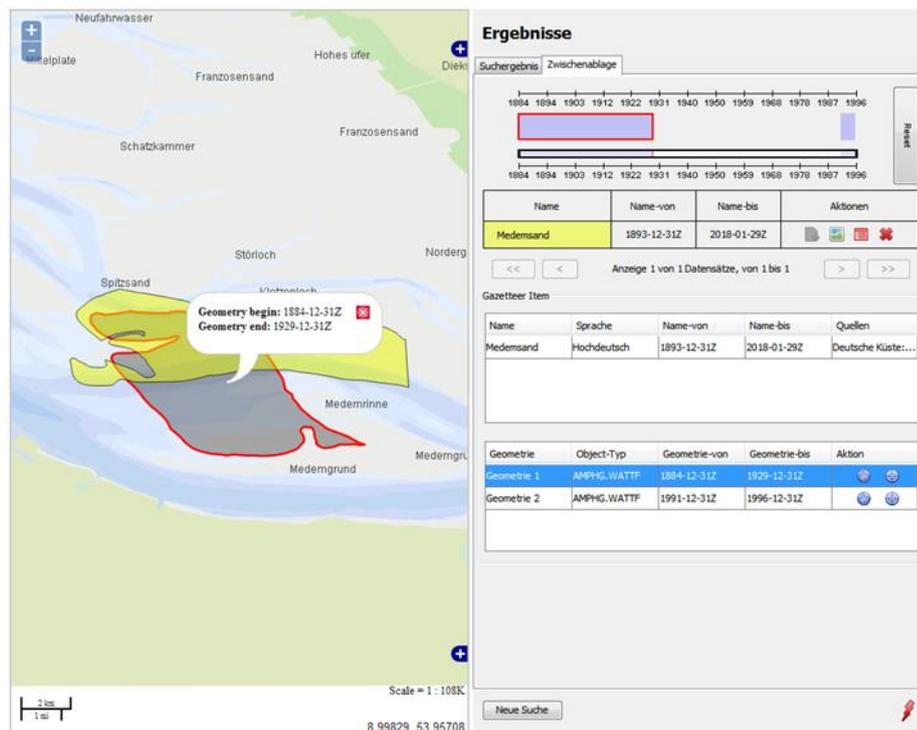


Abbildung 8: Hervorhebung von räumlichen und zeitlichen Bezügen der zu einem Gazetteer-Objekt gehörigen Namen und Geometrien

## 8 Ausblick und Schlussfolgerungen

Der Küstengazetteer ist konzeptionell und technisch innovativ, da zwar die Fragen des Wandels von Namen und Geometrien in der Literatur behandelt wurden, aber diese bisher nie konsequent mit einer dienstebasierten Technologie in einer produktiv nutzbaren Dateninfrastruktur umgesetzt wurden.

Es wurde deutlich gemacht, dass für einen Dienst für Ortsbezeichnungen der Faktor Zeit sowohl für die Benennungen als auch bei den Geometrien der benannten Objekte eingeführt werden muss. Weiter, dass die gegenseitige Beziehung von Geometrie und Name nicht statisch verankert sein kann. Die beteiligte Hochschule bemüht sich um die Berücksichtigung solcher Eigenschaften bei den de facto Standards der OGC.

Dass das Einbringen der benötigten Eigenschaften als „Bemühen“ bezeichnet werden muss, wirft ein erläuterndes Schlaglicht auf den Prozess der Standardisierung. Bedauerlicherweise ist die Findung von technischen Standards zur Datenkommunikation nicht von der Ultima Ratio bestimmt, sondern von Interessen und Einrichtungen, die Personal und Finanzmittel für die Mitwirkung in den Abstimmungsgremien aufbringen können. Während die Aufgaben des Bundes dort zum Teil gut eingebracht werden, haben die den Bundesländern zugeordneten Kompetenzen auf der EU-Ebene kaum eine angemessene fachlich versierte Vertretung.

Die dort gefundenen Vereinbarungen werden nichts desto trotz von allen Seiten benötigt und werden sinnvollerweise auch bei rechtlichen Regelungen berücksichtigt, aber der Prozess ihrer Genese macht sie gleichzeitig untauglich für viele spezifische Aufgaben. Eklatant in europäischen Sondergebieten, wie dem Wattenmeer, benötigte Eigenschaften gehen beim Aushandeln einer allgemeinen Normierung nicht ein – schon weil diese Anliegen gar nicht verstehend vertreten werden.

Wie bei der intelligenten Konzeption für Metadaten, die den Weg bis zum international akzeptierten ISO fand, bietet es sich auch bei Namensdiensten an, Erweiterungsregeln festzuschreiben. Ein Standard ist wünschenswert, der die im Beitrag geforderten zeitlichen Kriterien unterstützt, aber es auch für andere sprachlich, historisch orientierte Aufgaben ermöglicht, einen Service normenkonform zu erweitern.

Die Akzeptanz des Küstengazetteers einschließlich seiner technischen Konzeption wird davon abhängen, ob ein genügend umfangreiches Wortgut und genügend Geoobjekte bereitgestellt werden können sowie ob die Einbindung des Services in bestehende Arbeitsumgebungen gelingt. Einen Ansatz neben der Bereitstellung des Services über ein eigenes Frontend und die Nutzung zur Suche in Metadaten sowie Daten, wird hier mit der Verwendung des Services als Namensdienst für Karten auf-gezeigt.

## 9 Schriftenverzeichnis

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). In: Amtsblatt der Europäischen Union, Ausgabe L108, 50. Jahrgang, 25. April 2007, 1-14, 2007.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Verordnung Nr. 976/2009 der Kommission vom 19. Oktober 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Netzdienste. In: Amtsblatt der Europäischen Union, Ausgabe L274 vom 20.10.2009, 9-30, 2009.

FALKSON, K.: Die Flurnamen des Kirchspiels Büsum (Dithmarschen) – einschließlich der Flurnamen des Dithmarscher Wattenmeeres. Bd. 1 u. 2. Kieler Beiträge zur Deutschen Sprachgeschichte, Bd. 20.1 und 20.2. Neumünster, 2000.

FIELDING, R.: Architectural styles and the design of network-based software architectures. Dissert. Univ. of California, Irvine. <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.html>, 2000.

GDI-DE ARBEITSKREIS ARCHITEKTUR DER GDI-DE UND KOORDINIERUNGSSTELLE GDI-DE (Hrsg.): Architektur der Geodateninfrastruktur Version 2.0. 33 S., 2010

INSPIRE NETWORK SERVICES DRAFTING TEAM (Hrsg.): Network Services Drafting Team INSPIRE Network Services Architecture, Version 3.0. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/D3\\_5\\_INSPIRE\\_NS\\_Architecture\\_v3-0.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/D3_5_INSPIRE_NS_Architecture_v3-0.pdf), 2008.

INSPIRE THEMATIC WORKING GROUP GEOGRAPHICAL NAMES (Hrsg.): D2.8.I.3 INSPIRE Data Specification on Geographical Names. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data\\_Specifications/INSPIRE\\_DataSpecification\\_GN\\_v3.0.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_GN_v3.0.pdf), 2009.

HAEFS, H.: Ortsnamen und Ortsgeschichten aus Schleswig-Holstein nebst Fehmarn, Lauenburg, Helgoland und Nordfriesland. Deutschsprachige Ortsnamenkunde. München, 2004.

KEBLER, C.; JANOWICZ, K und BISHR, M.: An Agenda For The Next Generation Gazetteer: Geographic Information Contribution and Retrieval. 17th ACM SIGSPATIAL International Symposium on Advances in Geographic Information Systems, ACM-GIS 2009, November 4-6, 2009, Seattle, Washington, USA, Proceedings, 91-100, 2009.

- KOHLUS, J.: Developing and applications of a Gazetteer. Beitrag zum Coastal Wiki des Encora Projektes. [http://www.coastalwiki.org/coastalwiki/Development\\_and\\_applications\\_of\\_a\\_gazetteer](http://www.coastalwiki.org/coastalwiki/Development_and_applications_of_a_gazetteer), 2007.
- KOHLUS, J.: Ein Gazetteer für die deutsche Küste. In: VÖTT, A. und BRÜCKNER, H. (Hrsg.): Ergebnisse aktueller Küstenforschung - Beiträge der 26. Jahrestagung des Arbeitskreises 'Geographie der Meere und Küsten', 25.-27. April 2008 in Marburg, Marburger geographische Schriften, H. 145, 50-65, 2009.
- KOHLUS, J. und HEIDMANN, C.: Ein digitaler Gazetteer für die Küste. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. 180 - 191. Heidelberg, 2006.
- LARMAN, C.: Applying UML and Patterns., 3rd Edition, Pearson Education, Massachusetts, 2008.
- LEHFELDT, R.: Die Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE im Kontext von INSPIRE und GDI-DE. In: TRAUB, K.-P., KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 4, Koblenz, S. 55-62, 2013.
- LEHFELDT, R. und MELLES, J.: MDI-DE - Marine Dateninfrastruktur Deutschland. In: BILL, R. (Hrsg.): Geodateninfrastrukturen: Drehscheibe für Wirtschaft und Verwaltung. Tagungsband zum 7. GeoForum MV; Warnemünde, 11. und 12. April 2011. Berlin: Gito, S. 3-10, 2011.
- LEHFELDT, R., H.-C. REIMERS, H.-C., KOHLUS, J. und SELLERHOFF, F.: A Network of Metadata and Web Services for Integrated Coastal Zone Management. In: Proc. International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries COPEDEC - Feb.24-28.Dubai, U.A.E. Cyber Proceedings. Paper 207, 11 S., 2008.
- LGN - LANDESVERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION NIEDERSACHSEN und STAGN - STÄNDIGER AUSSCHUSS FÜR GEOGRAPHISCHE NAMEN (Hrsg.): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern 1:200 000. Niedersächsische Küste (Blatt 1), 2005a.
- LGN - LANDESVERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION NIEDERSACHSEN und STAGN -STÄNDIGER AUSSCHUSS FÜR GEOGRAPHISCHE NAMEN (Hrsg.): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern 1:200 000, Schleswig-Holsteinische Westküste (Blatt 2), 2005b.
- LUCCHI, R.; MILLOT, M. und ELFERS, C.: Resource Oriented Architecture and REST - Assessment of impact and advantages on INSPIRE. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/Resource\\_orientated\\_architecture\\_and\\_REST.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/Resource_orientated_architecture_and_REST.pdf), 2008.
- LVERM-SH - LANDESVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN und STAGN - STÄNDIGER AUS-SCHUSS FÜR GEOGRAPHISCHE NAMEN (Hrsg.): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern 1:200 000, Schleswig-Holsteinische Ostküste und westmecklenburgische Küste (Blatt 3), 2005.
- LVERMA-MV - LANDESAMT FÜR INNERE VERWALTUNG MECKLENBURG-VORPOMMERN, AMT FÜR GEOINFORMATION, VERMESSUNGS- UND KATASTERWESEN (Hrsg.): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern 1:200 000. Ostmecklenburgische und vorpommersche Küste (Blatt 4), 2005.
- MACKENZIE, M. C.; LASKEY, K.; MCCABE, F.; BROWN, P. F.; METZ, R. und HAMILTON B. A.: OASIS - Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0.. <http://docs.oasis-open.org/soa-rm/v1.0/soa-rm.pdf>, 2006.

- VRETANOS, P. (Hrsg.): OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard, Open Geospatial Consortium (OGC 09-025r1), 2010.
- VRETANOS, P. (Hrsg.): OpenGIS Filter Encoding 2.0 Encoding Standard. Open Geospatial Consortium (OGC 09-026r1 und ISO 19143), 2010a.
- HARRISON, J und VRETANOS, P. (Hrsg.): Gazetteer Service - Application Profile of the Web Feature. Open Geospatial Consortium (OGC 11-122r1), 2012.
- RICHARDSON, L und RUBY, S.: RESTful Web Services, 1st Ed., O'Reilly Media, Sebastopol, 2007.
- ROOSMANN, R.; LABRADOR, D.A.; KOHLUS, J.; HELBING, F.; SELLERHOFF, F.; VO, T-T-N und LEHFELDT, R.: Service-orientierter Gazetteer für die Küste. In: TRAUB, K.-P., KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 4, Karlsruhe, 2013.
- TRAUB, K.-P.: Die Implementierung von GIS unter Berücksichtigung existierender Rahmenbedingungen. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement; Grundlagen und Anwendungen. 36 – 44. Heidelberg, 2006.
- VOGEL, O.; ARNOLD, I.; CHUGHTAI, A.; IHLER, E.; KHRER, T.; MEHLIG, U. und ZDUN, U.: Software-Architektur: Grundlagen - Konzepte – Praxis, 2008.
- WOSNIOK, C.; HELBING, F.; KOHLUS, J. und LEHFELDT, R.: MDI-DE - Marine Dateninfrastruktur Deutschland: Die Komponenten des Netzwerks am Beispiel des Infrastrukturknoten Schleswig-Holsteins. Bremer Beiträge zur Geographie u. Raumplanung, 44. Bremen, 2012.
- ZIMMERMANN, H.-J.: Fuzzy set theorie – and its applications. Boston, Maas, 2001.

# Die MSRL im EU-Berichtswesen, der WasserBLiCK und die GDI-DE

*Hans-Christian Reimers, Kirsten Binder, Tillmann Lübker und Peter Hübner*

## Zusammenfassung

Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und die anderen EG-Umweltrichtlinien, wie die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRL) und nicht zuletzt die Natura 2000 Richtlinien (FFH- und Vogelschutz-RL) fordern eine umfangreiche Berichterstattung zu allen Teilen der Umsetzung. Angefangen von der Bestandsaufnahme über die Konzipierung und Durchführung des Monitorings bis hin zur Planung und Umsetzung von Maßnahmen in den jeweiligen Bewirtschaftungs- und Managementzyklen sind Daten und Informationen aus allen Meeres- und Küstenrelevanten Bereichen zusammenzutragen und strukturiert an die EU zu übermitteln. Im Zusammenhang mit den bereitgestellten Geodaten sind zudem die Vorgaben der übergreifenden INSPIRE-Richtlinie zu beachten. Die Bereitstellung bzw. Übermittlung der Daten erfolgt in Deutschland über zentrale Berichtsportale wie den WasserBLiCK und das Geoportal.de (GDI-DE).

## Schlagwörter

Europäische Umweltrichtlinien, Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, MSRL, INSPIRE, Berichtspflichten, Geodateninfrastrukturen

## Summary

*The Marine Strategy Framework Directive (MSFD) and the other EC environmental directives such as the Water Framework Directive (WFD), the Floods Directive (HWRL) and of course the Natura 2000 Directives (Habitats and Birds Directive) require a comprehensive reporting of all parts of the implementation. Starting from the initial assessment and the development of monitoring programs to the planning and implementation of measures within the management cycles, data and information for all marine and coastal topics have to be collected and made available to the EC. In the context of spatial data the requirements of the INSPIRE Directive must be complied with. The provision or transfer of data takes place in Germany on centralized reporting portals such as the "WasserBLiCK" and the Geoportal.DE (GDI-DE).*

## Keywords

*European environmental directives, Marine Strategy Framework Directive, MSFD, INSPIRE, reporting obligations, spatial data infrastructures*

## Inhalt (wird automatisch erzeugt)

1	Einleitung .....	2
2	Berichtspflichten und EU-Reporting.....	3
3	Geodaten- und Berichtsinfrastrukturen für das EU-Reporting .....	4
4	Schriftenverzeichnis .....	6

## 1 Einleitung

Die Ausbeutung natürlicher Ressourcen, die zunehmende Inanspruchnahme der Ökosysteme und die unterschiedlichen Belastungen der Meeresumwelt sind nach wie vor die Hauptprobleme, die es im marinen Natur- und Umweltschutz zu bewältigen gilt.

Aus diesem Grund hat das europäische Parlament am 15. Juli 2008 die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL - 2008/56/EG) verabschiedet. Damit wird erstmals ein einheitlicher und zugleich verbindlicher Ordnungsrahmen für die Maßnahmen aller EU-Mitgliedsstaaten geschaffen, um bis 2020 einen “guten Zustand der Meeresumwelt” in allen europäischen Meeresregionen zu erreichen oder zu erhalten. Gleichzeitig dehnt damit die EU ihre Gewässerpolitik über die Grenzen der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG) auf die gesamten europäischen Gewässer aus. Für die Umsetzung der MSRL gibt die EU ihren Mitgliedstaaten umfangreiche Aufgaben im Rahmen eines sehr engen Zeitplans vor (s. Tab. 1).

Tabelle 1: Phasen und Fristen zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>2010: Umsetzung in Nationales Recht</b>											
<b>Juli 2012: Anfangsbewertung</b>											
<b>Juli 2012: Beschreibung des guten Umweltzustands</b>											
<b>Juli 2012: Festlegung von Umweltzielen und Indikatoren</b>											
<b>Juli 2014: Start der Überwachungsprogramme</b>											
<b>bis 2015: Erstellung von Maßnahmenprogrammen</b>											
<b>bis 2016: Umsetzung der Maßnahmenprogramme</b>											
<b>2020: Guter Zustand der Meeresumwelt ist erreicht</b>											

Das Ziel der MSRL ist es, eine Balance zwischen der Nutzung und dem Schutz der Meere herzustellen. Daher wurden alle europäischen Meeresanrainerstaaten verpflichtet, dies in ihren jeweiligen Meeresregionen (s.a. Abb. 1) durch die Erarbeitung und Durchführung von nationalen Strategien umzusetzen.



Abbildung 1: Geltungsbereiche der EG-Richtlinien zum Schutz der Meeresumwelt

Für die Untersuchung, Überwachung und Bewirtschaftung der Meeresgewässer legt die MSRL den Fokus auf die Erfassung der grundlegenden Merkmale sowie die Analyse der Belastungen und ihrer Auswirkungen (s. Anhang III der Richtlinie). Mit Hilfe eines von der europäischen Kommission festgeschriebenen Satzes von Indikatoren lassen sich diese den unterschiedlichen Themenbereichen, den 11 Deskriptoren des Anhangs I zuordnen. Die zu betrachtenden Themen reichen von der Erhaltung der biologischen Vielfalt über kommerziell befischte Tierbestände und Eutrophierung bis hin zu Abfällen und Unterwasserlärm. Aufgrund der Vielschichtigkeit der geforderten Erweiterungen müssen die bisherigen Monitoringprogramme ausgeweitet und die Bewirtschaftungspläne angepasst werden, um räumliche und fachliche Lücken zu schließen.

Zu Zwecken der EU-weiten Auswertung, Darstellung, Vergleichbarkeit und Überprüfung der Ergebnisse durch die europäische Kommission (KOM) sowie die europäische Umweltagentur (EUA) ist neben den üblichen Berichtsdokumenten ein elektronisches Berichtswesen (Reporting) zu etablieren.

## 2 Berichtspflichten und EU-Reporting

Die Inhalte sowie die Struktur der elektronischen Berichte werden von der europäischen Arbeitsgruppe WG DIKE (Working Group on Data, Information and Knowledge Exchange), einer Unterarbeitsgruppe der Marine Strategy Coordination Group (MSCG), erarbeitet. Auftragnehmer der KOM setzen daraufhin die Ergebnisse in Form von Reporting Sheets (RS) um. Deren Anwendung wird schließlich von den Meeresdirektoren der Mitgliedstaaten beschlossen. Die Reporting Sheets bilden die Grundlage des elektronischen Berichtssystems. Alle Informationen zu diesem Prozess sind auf der Austauschplattform CIRCABC (<https://circabc.europa.eu>) bei der EU frei zugänglich.

In Deutschland wird die MSRL gemeinsam vom Bund und den Küstenländern in den Arbeitsgruppen des Bund-/Länder-Ausschusses Nord- und Ostsee (BLANO) umgesetzt (s.a. <http://www.meeresschutz.info>).

Für die IT-technische Bereitstellung und Übermittlung der Reporting Sheets ist der WasserBLiCK (<http://www.wasserblick.net>) bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde

(BfG) verantwortlich (s. Kap. 3). Die BfG übermittelt die nach einem von der KOM vorgegebenen XML-Schema zusammengestellten Daten und Informationen an das ReportNet der EUA (<http://www.eionet.europa.eu/reportnet>). Dort werden sie validiert und auch gleichzeitig bereitgestellt.

Die gemäß Artikel 19(3) der MSRL geforderten Daten und Informationen sollen, soweit möglich, als INSPIRE-konforme Metadaten, Daten und Web-Dienste zugänglich gemacht werden. Bei der Umsetzung dieser Anforderungen hat das Projekt MDI-DE bereits im Berichtszyklus 2012/2013 einen wesentlichen Beitrag geleistet. In der Arbeitsgruppe "Arbeiten für die MSRL" wurden OGC-konforme Kartendienste (WMS) und Datendienste (WFS) für die Themengebiete Eutrophierung (Deskriptor D5) und Schadstoffe (Deskriptor D8) entwickelt, Datenformate harmonisiert und Darstellungsoptionen abgestimmt. Die Metadaten zu den Daten und Diensten wurden entsprechend der Spezifikationen des ISO 19115 erfasst und vom WasserBLiCK fürs Reporting geharvestet. Diese Arbeitsschritte waren bei allen beteiligten Institutionen notwendig, um die auf den dezentralen Infrastrukturknoten in Datenbanken vorgehaltenen Daten in einheitlicher und vergleichbarer Form auf Portalen wie dem der MDI-DE ([www.mdi-de.org](http://www.mdi-de.org)) zu präsentieren.

Ziel dieses aufwendigen Berichtsverfahrens ist nicht nur die formale Überprüfung der Umsetzung der Richtlinie in den einzelnen Mitgliedstaaten und Meeresregionen sowie die Information der breiten Öffentlichkeit sondern auch die Aufdeckung von Lücken, Inkonsistenzen und Fehlentwicklungen.

### **3 Geodaten- und Berichtsinfrastrukturen für das EU-Reporting**

Die elektronische Berichterstattung und die Bereitstellung der Daten können in einem komplexen oder föderal organisierten System wie in der Bundesrepublik Deutschland nur gelingen, wenn geeignete Daten- und Berichtsinfrastrukturen aufgebaut werden.

Die Wahrnehmung der formalen (elektronischen) Berichtspflichten (RS) zu den wasser gebundenen Richtlinien übernimmt in Deutschland das Berichtsportal Wasser im „WasserBLiCK“ (s. Kap. 2). Diese Internetplattform wird gemeinsam von den obersten wasserwirtschaftlichen Behörden des Bundes und der Länder betrieben. Diesbezüglich hat die Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, nationale Vertretung der Wasserwirtschaftsverwaltungen) 2006 die BfG gebeten, das nationale Berichtsportal Wasser (WasserBLiCK) zu betreiben und das notwendige zentrale Datenmanagement für die Länder langfristig zu gewährleisten. In der Folge hieß es 2008 im zweiten Geofortschrittsbericht der Bundesregierung: „... Auf nationaler Ebene wurde das Datenzentrum und Berichtsportal Wasser in der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) eingerichtet. Über die Internetplattform „WasserBLiCK“ steht den Wasserwirtschaftsverwaltungen in Deutschland eine operative Geodateninfrastruktur zur Verfügung...“ und schließlich beschließt der IMAGI 2011 „...Ergänzend zum Geoportal.de decken die Fachportale in der Bundesverwaltung (z.B. der WasserBLiCK, PortalU) weiterhin die ressortspezifischen Aufgaben und Anwendungen ab“. Der „WasserBLiCK“ dient somit der Information und Kommunikation innerhalb der Wasserwirtschaftsverwaltungen. Ausgewählte Bereiche sind öffentlich zugänglich. Zurzeit ist insbesondere die Implementierung der EG-Wasserrahmenrichtlinie das zentrale Thema (BUSSKAMP 2013).

In Hinblick auf die Bereitstellung und das Management raumbezogener Daten ist der Betrieb einer gemeinsamen Geodateninfrastruktur (GDI) von essentieller Bedeutung. Daher wurde in der 2008 in Kraft getretenen Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern der Aufbau der GDI-DE beschlossen. Sie soll u.a. die Voraussetzungen zur Umsetzung der europäischen INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) schaffen. Geodaten der öffentlichen Stellen sollen deutschland- bzw. europaweit zugänglich gemacht werden, um den stetig wachsenden Anforderungen an Geoinformationen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Öffentlichkeit und Politik zu begegnen.

Eine Geodateninfrastruktur wie die GDI-DE besteht aus Geodaten, Metadaten und Geodatendiensten, Netzdiensten und -technologien und den entsprechenden Vereinbarungen und hat zum Ziel, Geodaten verschiedener Herkunft interoperabel verfügbar zu machen. Hierzu gehört auch ein Geoportal, eine elektronische Kommunikations-, Transaktions- und Interaktionsplattform, die Nutzern über Geodatendienste und weitere Netzdienste den Zugang zu den Geodaten ermöglicht. Das Geoportal.de ([www.geoportal.de](http://www.geoportal.de)) bildet den Einstiegspunkt zu einer Vielzahl von deutschen Geodatenbeständen (BMI 2014). Eine weitere Komponente der GDI-DE ist der Geodatenkatalog, über den in 29 angeschlossenen Katalogdiensten in ca. 85.000 Metadaten recherchiert werden kann. Er basiert auf der technischen Vernetzung der Metadatenkataloge innerhalb der GDI-DE. Er ist wiederum an das Geoportal der europäischen Geodateninfrastruktur INSPIRE angeschlossen und kann somit auch im europäischen Kontext recherchiert werden. Auf der GDI-DE Testsuite (<https://testsuite.gdi-de.org/gdi/>) können Geodaten und Dienste auf ihre Konformität zu den Vorgaben von INSPIRE und der GDI-DE getestet werden. Die vierte Komponente der GDI-DE bildet die Registry, die als technisches Werkzeug für die Organisation und die Bereitstellung von fachlich- und organisatorisch übergreifenden Informationen dient (GDI-DE 2014).

Für die Bereitstellung von Geodaten und Diensten sind die geodatenhaltenden Stellen auf den einzelnen Verwaltungsebenen verantwortlich. Die Marine Dateninfrastruktur Deutschland eröffnet den Aufbau einer Dateninfrastruktur für den marinen Bereich, die durch das Konzept ihrer Struktur, Interoperabilität und technischen Realisation geeignet ist, an die GDI-DE angeschlossen zu werden.

Über die dargestellten Berichtsportale hinaus planen auch die KOM und EUA unter Mitwirkung der Mitgliedstaaten eine Informations-Infrastruktur für die MSRL zu etablieren. Diese geplante Infrastruktur mit dem Namen WISE-Marine wird sich am bestehenden Water Information System for Europe (WISE) orientieren. Bei dessen Aufbau soll jedoch von vornherein den Anforderungen der INSPIRE-Richtlinie Rechnung getragen werden. Es wird voraussichtlich aus dem derzeitigen ReportNET, einem Informationssystem für marine Umwelt- und Sozioökonomiedaten (z.B. EMODNet, ICES) und einem Portal zur Präsentation der Informationen bestehen.

## 4 Schriftenverzeichnis

- BUNDESMINISTERIUM DES INNEREN - REFERAT PRESSE, INTERNET: [http://www.imagi.de/IMAGI/DE/Themen-und-Projekte/GDI-DE/gdi-de\\_node.html](http://www.imagi.de/IMAGI/DE/Themen-und-Projekte/GDI-DE/gdi-de_node.html), Stand: 29.07.2014.
- BUSSKAMP, R. (2013): Erfahrungsbericht WasserBLiCK – Nationales Berichtsportal Wasser. Vortrag auf der GDI-DE und INSPIRE Informationsveranstaltung 2013 des BKG, 10.12.2013 in Frankfurt a. M.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN UNION: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich Wasserpolitik, 2000.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN UNION: Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie), 2008.
- GEODATENINFRASTRUKTUR DEUTSCHLAND: <http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/Komponenten/komponenten.html?lang=de>, Stand: 29.07.2014.
- REIMERS, H.-C. & BINDER, K. (2011): Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie – eine Chance für die Meere in Europa. KFKI aktuell 01/2011, Hamburg, pp. 1 - 2.
- REIMERS, H.-C. (2013): Gewinnung, Bereitstellung und Nutzung von Berichtsdaten für die MSRL. KFKI aktuell 02/2013, Hamburg, pp. 6 - 7.

# **Prototypische Harmonisierung und Zusammenführung mariner Geodaten in einer verteilten Infrastruktur – am Beispiel der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie**

*Kirsten Binder, Tilmann Lübker, Alexander Schröder, Michael Räder, Franziska Helbing, Peter Korduan, Mathias Lückner, Karin Näpfel-Löder, Matthias Pramme, Stefanie Prange, Hans-Christian Reimers und Daniel Zühr*

## **Zusammenfassung**

Für die Zusammenführung von verteilt vorliegenden, behördlichen Geodaten bildet die Harmonisierung der Daten eine zentrale Grundlage. In dem Projekt Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) wurde eine solche Zusammenführung am Beispiel von Daten zu den beiden Themenkomplexen Eutrophierung und Schadstoffe prototypisch durchgeführt. Dieser Beitrag zeigt auf, welche vielfältigen Festlegungen und Vereinbarungen nötig sind, um eine gemeinsame Darstellung und einen zentralen Daten-Download zu ermöglichen. Der Beitrag beschreibt die konkrete Umsetzung und die Zusammenführung im Portal der MDI-DE. Durch die Einführung einheitlicher, standardisierter Methoden zur Bereitstellung von Daten für verschiedene Richtlinien, wie unter anderem der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, werden Synergien erzielt, die dem wachsenden Arbeitsaufwand der Behörden für die Berichtspflichten entgegenwirken.

## **Schlagwörter**

Datenharmonisierung, Geodateninfrastruktur, Eutrophierung, Schadstoffe, Datenbereitstellung, Berichtspflichten, INSPIRE, MSRL, Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie

## **Summary**

*Harmonization is of central importance for the successful joining of geodata that is maintained by different authorities. Within the research project Marine Data Infrastructure Germany (MDI-DE) this joining of distributed geodata was realized for data stemming from the domains of eutrophication and environmental contaminants. In this paper, the manifold specifications and agreements are explained that are needed to jointly visualize the data and to provide centralized download functionality. The actual implementation as well as the consolidation within the portal of the MDI-DE is described, too. By providing data by means of webservice that are compliant to internationally recognized standards, a workflow is demonstrated that bears the potential to minimize the efforts needed to fulfill reporting obligations resulting from, amongst others, the Marine Strategy Framework Directive.*

## Keywords

*data harmonization, spatial data infrastructure, eutrophication, contaminants, reporting duties, availability of data, INSPIRE, MSFD, Marine Strategy Framework Directive*

## Inhalt

Schlagwörter .....	1
Summary .....	1
1 Einleitung .....	2
2 Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie.....	3
3 Datenharmonisierung für einen Darstellungsdienst mittels Web Map Service .....	4
3.1 Festlegungen inhaltlicher Art.....	5
3.2 Festlegungen technischer Art .....	6
3.3 Festlegungen kartographischer Art .....	6
3.4 Entstandene Dokumente .....	7
4 Datenharmonisierung für einen Download-Service mittels Web Feature Service ....	7
5 Umsetzung an den beteiligten Infrastrukturknoten und Zusammenführung im Portal	10
6 Fazit und Ausblick.....	11
7 Schriftenverzeichnis .....	12

## 1 Einleitung

Ziel des Projektes Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) (siehe LEHFELDT und MELLES in diesem Band) ist der Zugang und Austausch der Meeresdaten der zuständigen Bundes- und Landesstellen untereinander aber auch die Bereitstellung der Daten für übergeordnete Informationssysteme wie beispielsweise die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) oder auf europäischer Ebene die INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in Europe). Die verteilt vorliegenden Daten und Metadaten werden durch Verwendung standardkonformer Dienste auf dem zentralen MDI-DE-Portal gemeinsam verfügbar. Dort können sie von der interessierten Öffentlichkeit, von politischen Entscheidern und von den Fachleuten in den Behörden genutzt werden.

Für die Erfassung von Umwelt- und Naturschutzdaten der deutschen Nord- und Ostsee sind im Rahmen von langfristigen Überwachungsprogrammen viele Behörden und Institutionen zuständig. Das Umweltmonitoring in den nationalen Küstengewässern innerhalb der 12-Seemeilen-Grenze unterliegt den Ländern Niedersachsen, Hamburg, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. In der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) sind die Bundesbehörden zuständig. Meeresumweltdaten liegen aber nicht nur verteilt in unterschiedlichen Behörden und Zuständigkeiten vor, sondern werden auch in verschiedensten Datenformaten und Datenbankstrukturen gespeichert. Um diese Daten gemeinsam auf einer Karte sinnvoll darzustellen, sie vergleichen zu können oder sie gemeinsam zur Weiterverarbeitung zur Verfügung zu stellen, ist eine Datenhar-

monisierung unumgänglich. Dies gilt sowohl für die Einheiten der bereitgestellten Daten als auch für Vereinbarungen über die Art und das Zeitintervall der Datenaggregation. Zur Nutzung gemeinsamer Signaturen ist es notwendig, sich auf gleiche Klassengrenzen zu verständigen und auf die kartographische Darstellung zu einigen. Nur durch eine Vielzahl von Vereinbarungen und Festlegungen kann eine sinnvolle und gemeinsame Kartendarstellung von verteilten Daten erreicht werden. Zur Bereitstellung der Daten zum Download ist ebenfalls eine Harmonisierung notwendig. Hierzu wurde ein Datenmodell entwickelt, das sich eng an den europäischen Richtlinien INSPIRE und der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) anlehnt.

Ebenso vielfältig wie die zuständigen Behörden sind die europäischen Richtlinien und regionalen Übereinkommen, für die Berichtspflichten bestehen. So werden die erhobenen Daten nicht nur für die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und die MSRL verwendet, sondern auch für regionale Übereinkommen für den Nordostatlantik (Oslo-Paris-Konventionen für den Schutz der marinen Umwelt des Nordostatlantiks (OSPAR)) und die Ostsee (Helsinki-Kommission zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseeraums (HELCOM)) oder für die Trilaterale Kooperation zum Schutz des Wattenmeeres (TWSC). Im Naturschutz spielen das Schutzgebietssystem Natura 2000 und hieraus abgeleitete Berichtspflichten eine wichtige Rolle (vgl. LÜBKER et al. 2013, REIMERS 2014).

## **2 Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie**

Besondere Bedeutung für den Meeresumwelt- und -naturschutz hat die 2008 in Kraft getretene europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL), für die 2012 erstmals eine Anfangsbewertung, eine Beschreibung des guten Umweltzustands und die Festlegung von Umweltzielen für Nord- und Ostsee berichtet wurden. Diese Berichte wurden zunächst in Textform, später in elektronischer standardisierter Form als Reporting Sheets geliefert (European Commission 2012). Zusätzlich sollen gemäß der Richtlinie die aus der Anfangsbewertung und den Überwachungsprogrammen gewonnenen Daten und Informationen der Europäischen Umweltagentur (EEA) zur Verfügung gestellt werden. Einen möglichen Weg zur Datenbereitstellung für die MSRL zeigt der im Projekt MDI-DE entwickelte Download-Dienst für Eutrophierungs- und Schadstoffdaten auf. Diese beiden Themenbereiche entsprechen zwei von elf in der MSRL genannten Schwerpunkten. Laut Richtlinie ist ein guter Umweltzustand erreicht, wenn die vom Menschen verursachte Eutrophierung auf ein Minimum reduziert ist und sich aus den Konzentrationen an Schadstoffen keine Verschmutzungswirkung ergibt (EU 2008). Bei der Festlegung der Umweltziele für die deutsche Nord- und Ostsee werden die Reduzierung von anthropogener Eutrophierung und von Schadstoffen an den ersten beiden Stellen genannt (BMU 2012a, 2012b).

Im Rahmen des Projektes MDI-DE wurden Daten und Dienste zu den Themen Eutrophierung und Schadstoffe prototypisch harmonisiert. Insgesamt wurden 18 eutrophierungsrelevante Parameter von sechs datenhaltenden Behörden bereitgestellt. Als Schadstoffdaten sind Daten und Dienste zu Schwermetallen im Wasser und im Sediment von vier Behörden verfügbar. Eine Übersicht der verfügbaren, harmonisierten Daten zeigt Tab. 1.

Tabelle 1: Übersicht über die bereitgestellten und harmonisierten Daten der MDI-DE-Projektpartner. \*Schadstoffdaten nur als WFS verfügbar. Stand: 02.07.2013.

Parameter	Code	Region		Behörde				
		Ostsee	Nordsee	LUNG	LLUR	LKN	NLPV/NLWKN	BSH
<b>Eutrophierung</b>								
Ammonium	AMON	+	+	+	+		+	+
Chlorophyll a	CHLA	+	+	+	+		+	+
gelöster Sauerstoff	DOXY	+		+	+			+
Gesamt-Phosphor	PTOT	+	+	+	+		+	+
Gesamt-Stickstoff	NTOT	+	+	+	+		+	+
Grünalgenbedeckung	COV_OP		+			+	+	
Nitrat	NTRA	+	+	+	+		+	+
Nitrit	NTRI	+	+	+	+		+	+
Opportunistische Makroalgen	BMOPMA	+		+	+			
Ortho-Phosphat	PHOS	+	+	+	+		+	+
Salinität	PSAL	+	+	+	+		+	+
Sauerstoffsättigungsindex	DOXYS	+		+	+			+
Seegrasbedeckung	COV_ZS		+			+	+	
Seegrastiefengrenze	DEPTZS	+		+	+			
Sichttiefe	SECCI	+	+	+	+		+	+
Silikat	SLCA	+	+	+	+		+	+
Stickstofffracht	LOADNR, FLOW	+	+	+	+			
<b>Schadstoffe</b>								
Arsen	AS	+	+	+	+		+	+
Blei	PB	+	+	+	+		+	+
Cadmium	CD	+	+	+	+		+	+
Chrom	CR	+	+	+	+		+	+
Kupfer	CU	+	+	+	+		+	+
Nickel	NI	+	+	+	+		+	+
Quecksilber	HG	+	+	+	+		+	+
Zink	ZN	+	+	+	+		+	+

### 3 Datenharmonisierung für einen Darstellungsdienst mittels Web Map Service

Als Darstellungsdienste (View-Services) werden in Anlehnung an INSPIRE Webdienste bezeichnet, die Geodatenätze visualisieren und es dem Nutzer ermöglichen Kartendarstellungen zu erzeugen (GDI-DE 2008). Als Ergebnis werden stets Bilddaten (im Rasterformat) zurückgeliefert. Die MDI-DE verwendet dafür den Web Map Service (WMS), um die für die MSRL-Berichterstattung relevanten, verteilt vorliegenden Daten in einheitlicher Weise im Portal zu visualisieren. Entsprechende Kartenansichten können z.B. genutzt werden, um Aussagen über räumliche Verteilungen zu treffen.

Am Beispiel von Messdaten zum Themenbereich der Eutrophierung sollen im Folgenden die Arbeitsabläufe aufgezeigt werden, die für eine Harmonisierung der Daten und Dienste notwendig waren (siehe Abb. 1). Wie bereits in LÜBKER et al. (2013), BINDER und REIMERS (2013) aufgezeigt, erfordert der Harmonisierungsprozess Festlegungen auf drei Ebenen:

- Festlegungen bezüglich des Inhaltes,
- technische Festlegungen und
- Festlegungen kartographischer Art.

Zuerst ist zu klären, welche Daten für einen Themenbereich überhaupt vorliegen bzw. im Zusammenhang mit den MSRL-Berichtspflichten benötigt werden. Weiter werden Informationen zu dem bearbeiteten Thema zusammengetragen, um so beispielsweise

Übersichten zu üblicherweise verwendeten Einheiten, Zeitintervallen, Arten von Aggregationen und Zeiteinheiten erstellen zu können. Diese führen im Anschluss zu inhaltlichen Festlegungen, die sich nach den national abgestimmten Bewertungsverfahren richten.

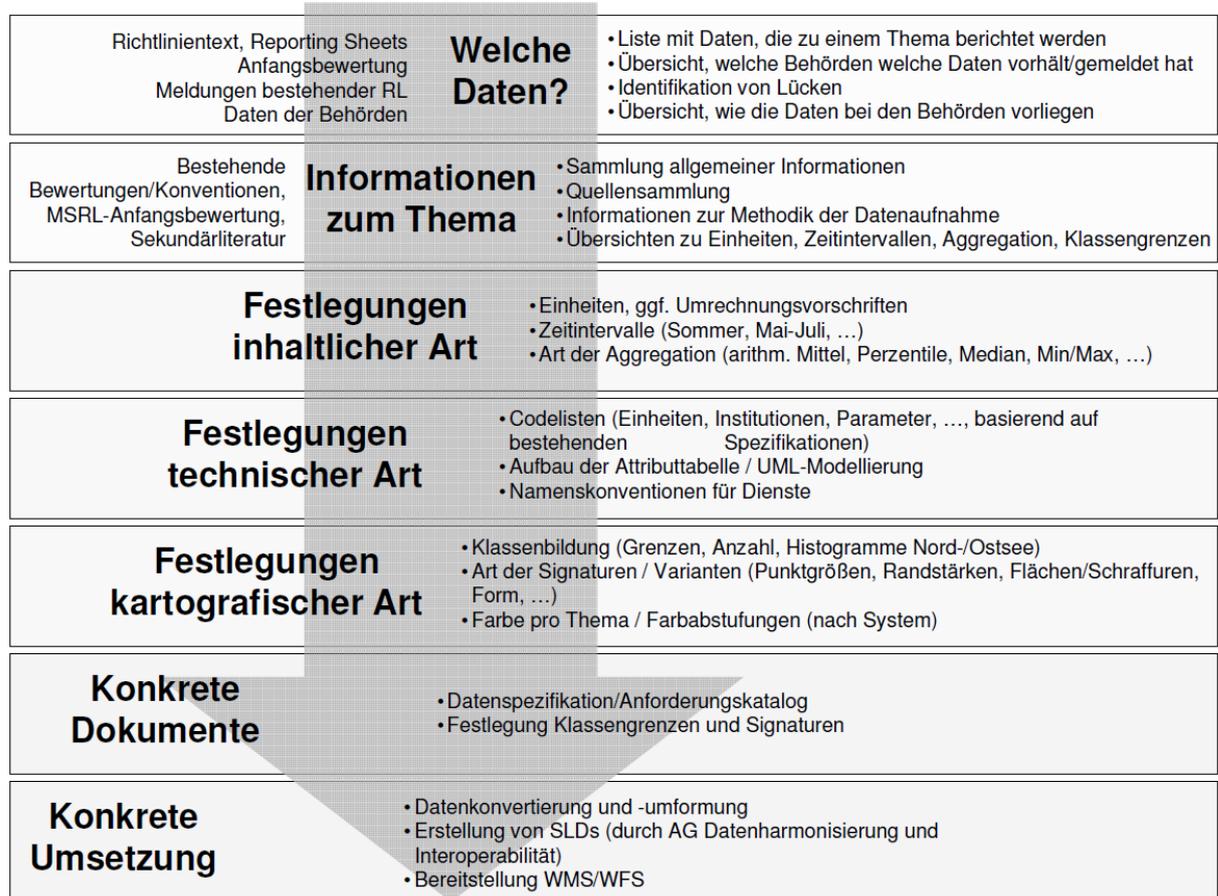


Abbildung 1: Übersicht der Arbeitsabläufe zur Harmonisierung von Meeresdaten im Rahmen des Projektes MDI-DE. (Quelle: Abbildung 3 in BINDER und REIMERS 2013; ursprünglich: MDI-DE AG Arbeiten für MSRL)

### 3.1 Festlegungen inhaltlicher Art

Der Grad der Eutrophierung wird mittels verschiedener Messgrößen parametrisiert z.B. die Konzentration bestimmter Nährstoffe im Wasser, die Chlorophyll-a-Konzentration, der Sauerstoffgehalt am Meeresboden, die Sichttiefe, Daten zum Vorkommen von opportunistischen Makroalgen und die Verbreitung von Seegras. Messdaten zu diesen Parametern werden von den beteiligten Behörden teilweise in unterschiedlichen Einheiten erfasst und gespeichert. Für eine gemeinsame Darstellung mussten alle Daten anhand von festgelegten Konvertierungsregeln in dieselbe Einheit umgerechnet werden.

Bei den Festlegungen inhaltlicher Art wurde besonderes Augenmerk auf die zeitliche Aggregation der Daten sowie die Art der Berechnung von Mittelwerten gelegt. Als Richtschnur dienten bestehende Bewertungsverfahren für die WRRL. Beispielsweise wurden für die Mittelwertberechnung von Messwerten zum Gesamtstickstoff sowie zum Gesamtphosphor alle in einem Jahr gemessenen Werte verwendet, während für Ammonium, Nitrit, Nitrat, Orthophosphat und Silikat nur Wintermessungen (November bis Februar)

berücksichtigt wurden (BUNDESREGIERUNG 2011). Für die zeitliche Aggregation anderer Parameter wie Chlorophyll-a wurde in der Nordsee das 90%-Perzentil der Messwerte verwendet um Extremereignisse auszuschließen.

### 3.2 Festlegungen technischer Art

Eine wesentliche Aufgabe bestand darin, die mit dem WMS ausgelieferten Attributinformationen zu vereinheitlichen. Hierzu mussten zunächst die Benennung und die Datentypen (z.B. Text einer bestimmten Länge, Ganzzahlen, Gleitkommazahlen, Boolesche Werte) der einzelnen Datenfelder vereinheitlicht werden. Sofern sinnvoll, wurden für die Inhalte der einzelnen Datenfelder zusätzlich Codelisten bzw. zulässige Wertebereiche festgelegt. Als Code für die Parameternamen wurde beispielsweise eine Liste in Anlehnung an die in der MUDAB (Meeres-Umweltdatenbank) und von ICES (International Council for the Exploration of the Sea) verwendeten Abkürzungen erstellt (siehe auch Abb. 3). Die Werte für die Region bzw. Subregion, in der eine Messstelle liegt, basieren entsprechend hingegen auf den Codes, die im Rahmen der elektronischen Berichterstattung gemäß MSRL verwendet wurden. Neben Festlegungen zum Aufbau und Inhalt der Attribute wurde eine eigene Konvention für die Benennung der Layer und Dienste erarbeitet. Für den Namen des WMS wurde beispielsweise „MSRL-D5-Eutrophierung“ festgelegt und für Sommermittelwert der Chlorophyll-a-Konzentration von 2005 bis 2010 der Layername „CHLA\_M05-10SU“. Diese Vereinbarungen führen dazu, dass die Messdaten unabhängig von ihrer Herkunft einheitlich abgefragt werden können.

### 3.3 Festlegungen kartographischer Art

Für die kohärente kartographische Visualisierung der verschiedenen Parameter im Portal der MDI-DE wurde vereinbart einen Satz von gemeinsamen SLDs (Styled Layer Descriptor) zu verwenden, der zentral auf dem Server der MDI-DE zur Verfügung gestellt wird und öffentlich zugänglich ist (<http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/MSRL/>). In einem ersten wichtigen Schritt wurde für die Darstellung für jeden einzelnen Parameter die Anzahl an Klassen sowie die Klassengrenzen festgelegt. Hierzu wurden Histogramme für die vorhandenen Daten erzeugt und in der Literatur etablierte Schwellenwerte für Bewertungen herangezogen. Für die Mehrzahl an Parametern wurden 6 Klassen gebildet, da diese Anzahl noch gut unterscheidbar ist, auch wenn bei einer Signatur nur die Helligkeit als veränderliche Variable verwendet wird (vgl. BUZIEK et al. 2000).

Für die Visualisierung des WMS wurden alternative Versionen erstellt, um das Aussehen je nach Kontext variieren zu können. Für punkthafte Signaturen gibt es drei Varianten, mit Variationen a) nur der Größe, b) nur der Helligkeit und c) einer Kombination aus Größe und Helligkeit. Für flächenhafte Signaturen wurden zum einen eine Variante mit vollflächiger Füllung mit Variation der Helligkeit und zum anderen eine Variante mit Schraffur mit Variation der Strichstärke erstellt. Um das Erscheinungsbild in der Karte über verschiedene Maßstabbereiche hinweg zu optimieren, wurde zudem die Größe der Punktsignaturen so angepasst, dass diese bei größeren Maßstäben absolut gesehen größer abgebildet werden.

Als Unterscheidungsmerkmal für 16 verschiedene Eutrophierungsparameter wurde die Variable Farbe gewählt. Hierbei wurden die Farben mittels des HIS-Farbraumes (Hue, Intensity, Saturation) so festgelegt, dass allein der Farbwert (H) verändert wurde. Aufgrund der hohen Anzahl von Parametern ist eine Unterscheidung allein anhand der Farbe schwierig, allerdings können aufgrund der räumlichen Überlagerung der Messstellen grundsätzlich nur eine geringe Anzahl von Parametern gleichzeitig dargestellt werden.

### 3.4 Entstandene Dokumente

Die oben beschriebenen Festlegungen mündeten schließlich in eine Reihe von Dokumenten (siehe Tab. 2), welche über die Webseite der MDI-DE abgerufen werden können. Viele Informationen über Eutrophierung und Grundlagen für die getroffenen Festlegungen werden zudem auf der MDI-Homepage präsentiert. Im letzten Arbeitsschritt wurde die Bereitstellung der Dienste an den jeweiligen Knoten umgesetzt.

Tabelle. 2: Auflistung der im Projekt MDI-DE in der AG Arbeiten für MSRL entstandenen Dokumente mit der Internetadresse zum öffentlichen Zugang

Thema		Titel	Version	Jahr	Download
Eutrophierung	WMS	Anforderungskatalog für die Bereitstellung von Daten an die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Eutrophierung)	2.0.0	2012	<a href="http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE-Anforderungskatalog_Eutrophierung_2.0.0.pdf">http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE-Anforderungskatalog_Eutrophierung_2.0.0.pdf</a>
	Signaturen	Festlegung von Klassengrenzen und Signaturen für Deskriptor 5 (Eutrophierung)	1.0.0	2012	<a href="http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/20120830-MDI-DE_Festlegung-Klassen-Signaturen-D5_1.0.0-all.pdf">http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/20120830-MDI-DE_Festlegung-Klassen-Signaturen-D5_1.0.0-all.pdf</a>
	WFS	Anforderungskatalog zur Bereitstellung eines WFS für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Eutrophierung)	1.0.0	2013	<a href="http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE_-_Anforderungskatalog_WFS_Eutrophierung_1.0.0.pdf">http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE_-_Anforderungskatalog_WFS_Eutrophierung_1.0.0.pdf</a>
	SLDs			2011	<a href="http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/MSRL/D5/">http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/MSRL/D5/</a>
Schadstoffe	WMS, Signaturen, WFS	Anforderungskatalog für die Bereitstellung von Diensten für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Schadstoffe)	1.0.1	2014	<a href="http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/mdi-de%20-%20anforderungskatalog%20schadstoffe_1.0.1.pdf">http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/mdi-de%20-%20anforderungskatalog%20schadstoffe_1.0.1.pdf</a>
	SLDs			2013	<a href="http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/MSRL/D8/">http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/MSRL/D8/</a>

## 4 Datenharmonisierung für einen Download-Service mittels Web Feature Service

Als Downloaddienste (Download-Services) werden in Anlehnung an INSPIRE Webdienste bezeichnet, mit denen es möglich ist, Geodatenätze auf Ebene der Daten abzufragen, um diese z.B. in lokalen GI-Systemen weiterzuverarbeiten. Mit Ausnahme der Web Coverage Services (WCS) für Rasterdaten liefern Downloaddienste als Ergebnis Vektordaten oder Attributtabelle (GDI-DE 2008). Innerhalb der MDI-DE werden für die MSRL-Daten Web Feature Services (WFS) als Downloaddienste verwendet.

Der WFS ist ein standardisierter Webdienst, der den Zugriff auf Vektordaten sowie Operationen zu deren Manipulation ermöglicht. Er wird in die Gruppen Basic WFS, Transaction WFS und XLink unterteilt, wobei für die Bereitstellung von Daten der Basic WFS ausreicht. Der Basic WFS liefert Informationen zu dem Dienst selbst (GetCapabilities), Informationen zu den abfragbaren Feature-Typen (DescribeFeatureType) und die Abfrage der Daten (GetFeature). Ein WFS ermöglicht den Daten-Download unter anderem im Shape-, Excel-, csv- oder gml-Format über das Internet (siehe LÜCKER und SCHACHT 2014).

Nach der INSPIRE-Richtlinie gehören Download-Dienste zu den für die Umsetzung geforderten Netzdiensten. Die in der MDI-DE entwickelten Anforderungen für einen WFS wurden in Anlehnung an das INSPIRE Consolidated UML Model (Europäische Kommission 2012) entworfen, insbesondere an die INSPIRE-Themen des Annex III Umweltüberwachung (Environmental Monitoring Facility) und Biogeografische Regionen (Biogeographical Regions) modelliert (INSPIRE 2013). Durch sie werden die Messstationen der Behörden und die Meeresregionen der MSRL beschrieben. Für die einzelnen Messwerte wurde der Feature-Typ Observations des ISO 19156 (ISO 2011) verwendet, für die begleitenden Informationen der Feature-Typ Marine Feature of Interest. Bei den Code-Listen wurde auf bereits vorhandene Codes zurückgegriffen, wie zum Beispiel auf die Competent Authorities und die MSCCommon für verantwortliche Behörden und Meeresregionen aus der MSRL-Berichterstattung oder den Code für die Parameter, die größtenteils aus der MUDAB bzw. dem ICES-Code entnommen wurden. Ebenfalls wurden die Codes aus dem INSPIRE Consolidated UML Model genutzt. Zur Unterscheidung zum INSPIRE Consolidated UML Model wurden die Präfixe MDI-DE\_ für die Basistypen und MSRL\_ für die MSRL-relevanten Feature-Typen eingeführt.

### FeatureTypes

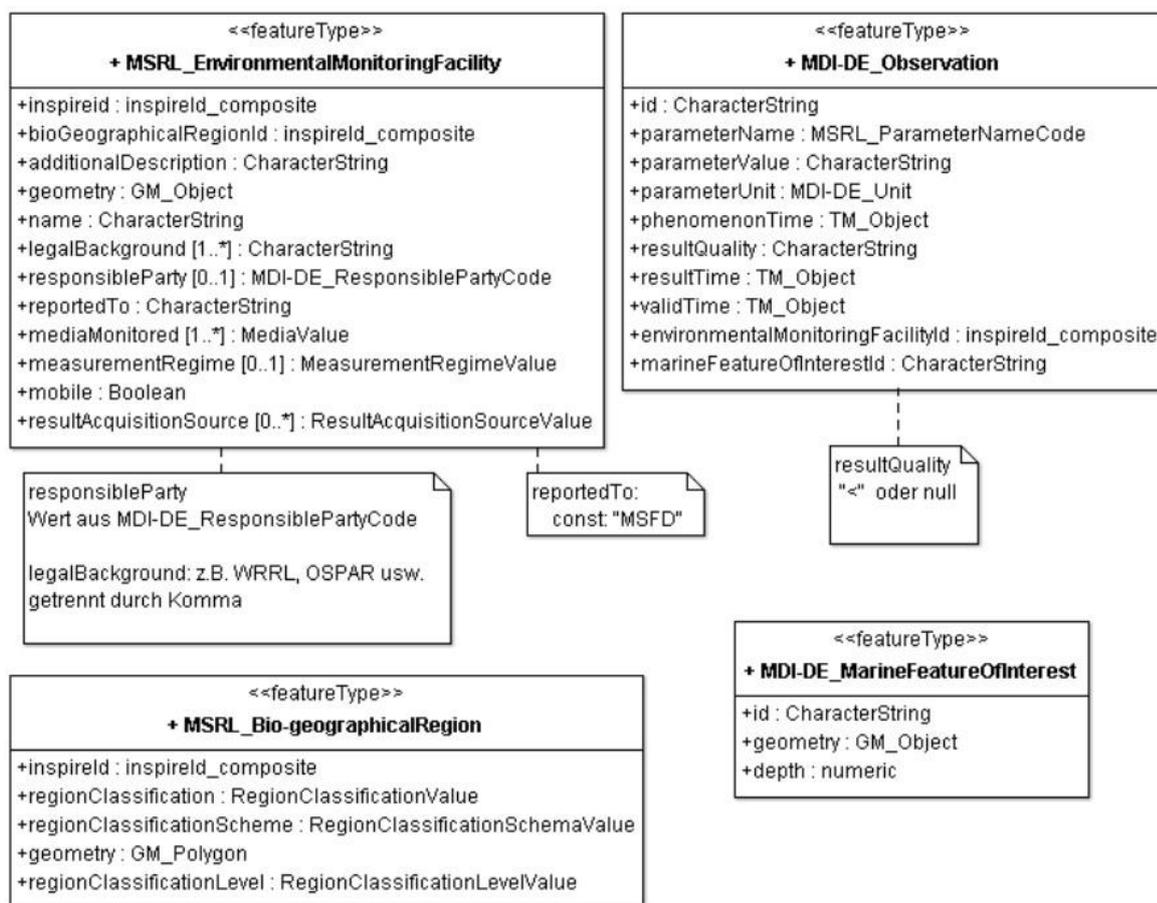


Abbildung. 2: Feature-Typen des WFS Eutrophierung. (Quelle: BINDER et al. 2013)

Damit die WFS-Dienste auch in gängige GIS eingelesen werden können, wurde die objektorientierte Modellierung mit komplexen Attributen in ein relationales Applikationsschema überführt. Die INSPIRE Feature-Typen wurden auf Relationen übertragen, d.h.

es wurden Attribute mit einfachen Typen verwendet, denen allenfalls Code-Listen zugeordnet wurden; die Verknüpfung zu Klassen erfolgt durch Fremdschlüssel. Übergeordnete Feature-Typen und Code-Listen werden zurzeit in dem Modell der Infrastrukturknoten (vgl. BINDER et al. 2012a, RÄDER et al. in diesem Band) ausgeliefert, zukünftig aber zentral vom Portal MDI-DE zur Verfügung gestellt, während behördenspezifische Informationen von den Infrastrukturknoten der Projektpartner geliefert werden.

Da der WFS hauptsächlich der Bereitstellung der geprüften Messdaten dient, entfallen viele der für die Darstellung benötigten Vereinbarungen und Festlegungen, z. B. bezüglich einer zeitlichen Aggregation oder zur Mittelwertbildung (vgl. Kap. 3). Damit die Daten verschiedenen Ursprungs gemeinsam heruntergeladen, gefiltert und weiterverarbeitet werden können, sind allerdings Namenskonventionen für Dienste, Feature-Typen und Attribute sowie umfangreiche Code-Listen unerlässlich (siehe Abb. 2 und Abb. 3).

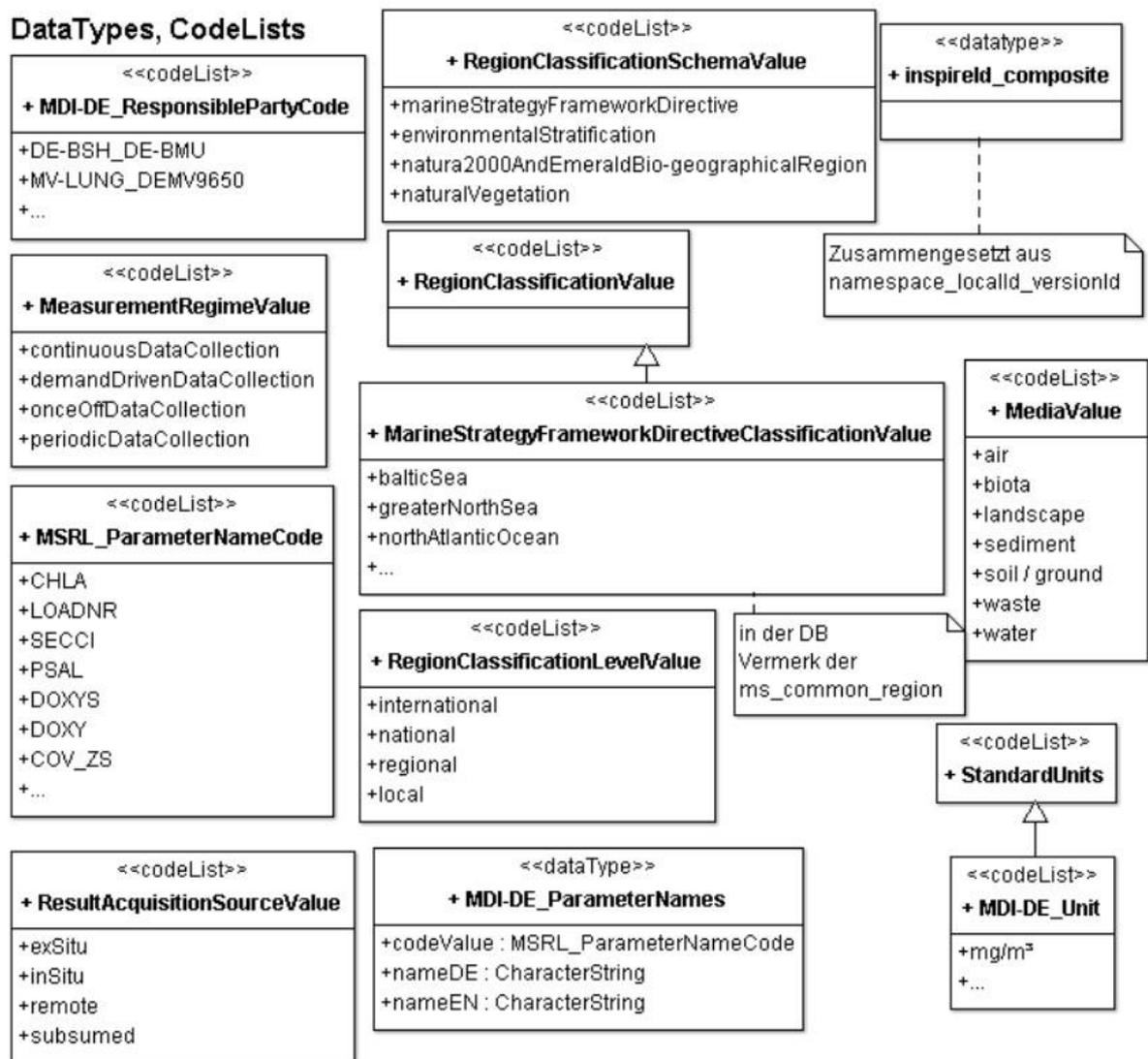


Abbildung. 3: Code-Listen und Datentypen für den WFS Eutrophierung. (Quelle: BINDER et al. 2013)

Da die Messwerte in den Datenbanken der datenerhebenden Behörden in unterschiedlichen Einheiten gespeichert werden, mussten für deren Vereinheitlichung ebenfalls Ver-

einbarungen getroffen werden. Wie für den WMS wurden auch hier die Einheiten verwendet, die über die MUDAB zum ICES berichtet werden (BINDER et al. 2013).

Tab. 3: Checkliste der Festlegungen für den WMS und den WFS zum Thema Eutrophierung im Rahmen der MDI-DE mit berücksichtigten Richtlinien und Standards

	WMS		WFS	
<b>Bezeichnungen</b>	Diensttitel Dienstname Layertitel Layername Spalten Wertespalte		Dienst  Featuretype  Attribute	  INSPIRE  INSPIRE
<b>Codelisten</b>	datenerhebende Behörde  Region Einheiten Parameter	ISO  MSRL  MUDAB, ICES	ResponsiblePartyCode MSCommonRegion / MarineStrategy FrameworkDirectiveClassificationValue Unit ParameterNameCode RegionClassificationSchemaValue RegionClassificationLevelValue MediaValue MeasurementRegimeValue ResultAcquisitionSourceValue	MSRL, ISO MSRL, INSPIRE  MUDAB, ICES INSPIRE INSPIRE INSPIRE INSPIRE
<b>Vereinbarungen</b>	Art der Aggregation Zeitraum Zeitintervall Einheiten Klassengrenzen Signaturen  Metadaten Schlüsselwörter Koordinatenreferenzsystem/-e Legendendarstellung Bildung einer in der MDI-DE eindeutigen ID	       ISO, INSPIRE, GDI-DE  EPSG-Code	- eventuell - Einheiten - - Metadaten Schlüsselwörter Koordinatenreferenzsystem/-e - eindeutige ID / INSPIRE-ID	       ISO, INSPIRE, GDI-DE  EPSG-Code  INSPIRE

## 5 Umsetzung an den beteiligten Infrastrukturknoten und Zusammenführung im Portal

Nach der Festlegung von Datenstrukturen, Klassengrenzen, Zeiträumen, Aggregationen und Namenskonventionen können die Dienste an den einzelnen Infrastrukturknoten (ISK) der beteiligten Partner umgesetzt werden. Zur Funktionsweise und dem Aufbau eines ISK siehe RÄDER et al. (2014).

Grundlage für die Veröffentlichung eines WMS können Datenbankabfragen sowie Shape Files sein. Der Nachteil von Shape Files ist ihr statischer Charakter, da sie durch einen Bearbeiter aktualisiert werden müssen, während eine Datenabfrage den aktuellen Stand der Datenbank wiedergibt. Sowohl die vereinbarten Aggregationen, die Umrechnungen der Werte in eine andere Einheit als auch das Mapping auf die verabredeten Spaltenbezeichnungen und Datenformate werden direkt bei der Erstellung der Dienste umgesetzt. Je nach lokaler Datenbankstruktur können auch mehrere hintereinander geschaltete Abfragen notwendig sein, um das gewünschte Abfrageergebnis zu erhalten.

Die Datenbankabfragen können entweder als View oder als zusätzliche, neue Tabelle gespeichert werden. Für die Verwendung von Views sprechen ein geringerer Speicher-verbrauch, keine Redundanz und eine höhere Performanz. Auch bleibt das ursprüngliche Datenmodell in sich konsistent. Ein Nachteil gegenüber Tabellen ist jedoch die unter Umständen größere Komplexität der Datenbankabfragen (BINDER et al. 2012b, 2014).

Die Veröffentlichung der Webdienste selbst erfolgt mit Hilfe eines Geodatenservers. Je nach eingesetzter Software können für die Veröffentlichung verschiedene Webdienste und Versionen ausgewählt werden. In diesem Arbeitsschritt werden auch die Bezeichnungen für den Webdienst und dessen Layer festgelegt sowie alle Metadaten, die in den GetCapabilities des Dienstes erscheinen. Das Erscheinungsbild eines jeden Layers eines WMS wird über SLDs festgelegt, welche an zentraler Stelle verwaltet werden. Alle für die MDI-DE erstellten WMS-Dienste sollten die GetFeatureInfo-Anfrage zulassen, d.h. sie sollten abfragbar sein.

Für alle Dienste und die zugrunde liegenden Daten müssen in dem Metadateninformationssystem des jeweiligen Infrastrukturknotens übergeordnete Informationen bereitgestellt werden, um die Dienste z. B. im MDI-DE-Portal auffindbar zu machen. Die Metadaten müssen grundsätzlich den Anforderungen der GDI-DE, von INSPIRE und dem ISO-Standard 19115 genügen (WOSNIOK und RÄDER 2013; WOSNIOK et al. 2014). Für die im Rahmen des Projektes MDI-DE erstellten Dienste zu Eutrophierung und Schadstoffen wurden allgemeine, parameterspezifische und ortsspezifische Schlüsselwörter festgelegt, welche über die GetCapabilities bereitgestellt werden müssen. Für alle Metadaten, die für die 2012 erfolgte Berichterstattung gemäß MSRL relevant sind, wurde das Schlüsselwort „msrrelevant2012“ vereinbart.

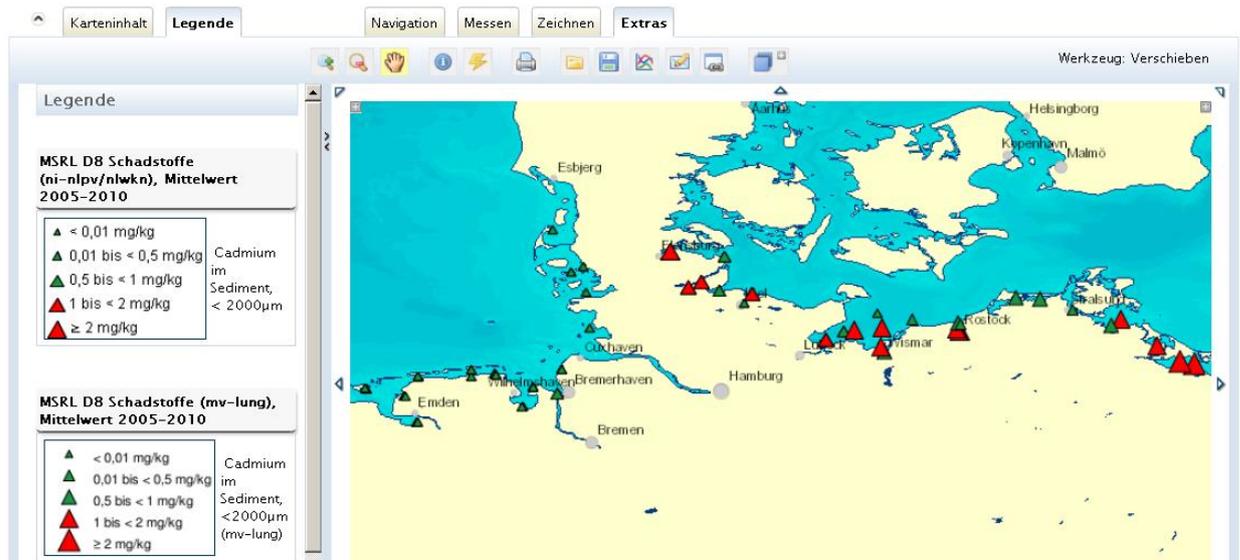


Abbildung. 4: Ausschnitt der harmonisierten Kartenansicht für Schadstoffe auf dem Portal MDI-DE

## 6 Fazit und Ausblick

Im Rahmen der MDI-DE wurde die Harmonisierung von Diensten zur Darstellung und zum Download für die MSRL-relevanten Themen Eutrophierung und Schadstoffe prototypisch umgesetzt. Um zu einer gemeinsamen Kartendarstellung zu gelangen waren letztendlich viele inhaltliche Informationen über bestehende Bewertungsverfahren und darauf bezogene Festlegungen erforderlich. Bei dem Downloaddienst WFS war die Zahl der inhaltlichen Vereinbarungen im Vergleich zum Darstellungsdienst WMS gering, umso umfangreicher aber die Erarbeitung des Datenmodells unter Einbeziehung der INSPIRE Consolidated UML Models. Alle Arbeiten sind gut dokumentiert und so für einen späte-

ren Dauerbetrieb der MDI-DE sowie als Grundlage für die Harmonisierung von Daten aus anderen Themenbereichen nutzbar. Eine Bereitstellung von Daten, die ähnlich strukturiert sind wie die Daten zu Eutrophierung oder Schadstoffen, würde dank der gewonnenen Erfahrung und der jetzt vorhandenen Modelle nur wenige Anpassungen erfordern. Für die Veröffentlichung anders strukturierter Geodaten, die zum Beispiel mittels eines Grids aggregiert sind, werden hingegen neue Datenmodelle benötigt.

Die bereits harmonisierten Themen werden sinnvoll und zuständigkeitsübergreifend auf dem MDI-DE-Portal dargestellt. Nur hier ist es zurzeit möglich, konkrete Daten (z. B. Nitratkonzentrationen) der gesamten deutschen Meeresgebiete abzurufen.

Durch die Veröffentlichung von Daten mittels standardkonformer Dienste wird nicht nur ein horizontaler Daten- und Informationsaustausch zwischen den Fachbehörden ermöglicht. Es wird auch ein Weg für einen vertikalen Datenfluss eröffnet. Dieser ist in beide Richtungen offen: zum einen in übergeordnete nationale und internationale Systeme wie die Meeresumweltdatenbank MUDAB oder die Datenbereitstellung für die MSRL über die Bund-Länder-Informations- und Kommunikationsplattform WasserBLICK. Zum anderen ermöglicht der Datendownload eine Weiterverwendung der Daten durch Wissenschaftler, Fachanwender oder die interessierte Öffentlichkeit. Idealerweise würde eine einmalige Zurverfügungstellung der Daten durch die datenerhebenden Behörden möglichst viele der Berichts- und Informationspflichten abdecken. Langfristig kann die Bereitstellung von Daten und Informationen durch standardisierte Webdienste den Aufwand für die vielfältigen Verpflichtungen der Behörden zu Datenlieferungen wesentlich verringern.

## 7 Schriftenverzeichnis

- BINDER, K. und REIMERS, H.-C.: Harmonisierung von Eutrophierungsdaten. In: TRAUB, K.-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone, Band 4, 85-93, 2013.
- BINDER, K.; DUDEN, S.; HELBING, F.; LÜBKER, T.; RÄDER, M.; SCHACHT, C. und ZÜHR, D.: Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE. AG Infrastrukturknoten. 37 S., 2012a.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; LÜCKER, M.; NÄPFEL-LÖDER, K.; REIMERS, H.-C. und ZÜHR, D.: Anforderungskatalog für die Bereitstellung von Daten an die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Eutrophierung). Version 2.0.0, 20 S., 2012b.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; LÜCKER, M.; NÄPFEL-LÖDER, K.; REIMERS, H.-C. und ZÜHR, D.: Festlegung von Klassengrenzen und Signaturen für Deskriptor 5 (Eutrophierung). Version 1.0.0., 11 S., 2012c.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; PRAMME, M.; RÄDER, M.; REIMERS, H.-C.; SCHRÖDER, A. und KORDUAN, P.: Anforderungskatalog zur Bereitstellung eines WFS für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Eutrophierung). Version 1.0.0., 39 S., 2013.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; PRAMME, M.; PRANGE, S.; RÄDER, M. und SCHRÖDER, A. (Hrsg.): Anforderungskatalog für die Bereitstellung von Diensten für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Schadstoffe). Version: 1.0.1., 50 S., 2014.
- BMU – BUNDEMINISTERIUM für UMWELT, NATURSCHUTZ und REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.): Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Be-

- reich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Nordsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, 2012a.
- BMU – BUNDEMINISTERIUM für UMWELT, NATURSCHUTZ und REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.): Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, 2012b.
- BUNDESREGIERUNG: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20. Juli 2011. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2011 Teil I Nr. 37, ausgegeben zu Bonn am 25. Juli 2011, 1429-1469, 2011.
- BUZIEK, G.; DRANSCH, D. und RASE, W.-D.: Dynamische Visualisierung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele für kartographische Animationen. Springer, Berlin, 2000.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN UNION: Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie), 2008.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN UNION: Richtlinie 2007/2/EC des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE), 2007.
- EUROPEAN COMMISSION: Guidance for 2012 reporting under the Marine Strategy Framework Directive, using the MSFD database tool. Version 1.0. DG Environment, Brussels. 164, 2012.
- GDI-DE: Geodienste im Internet – ein Leitfaden. Eine Informationsschrift der Koordinierungsstelle Geodateninfrastruktur Deutschland (KSt. GDI-DE). 2. Auflage, September 2008.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION: INSPIRE Consolidated UML Model - Generated 18 December 2012 (r4380). <http://inspire-twg.jrc.ec.europa.eu/data-model/draft/r4380/>, Stand: 22.08.2013.
- INSPIRE Thematic Working Group Environmental Monitoring Facilities (Ed.): D2.8.III.7 INSPIRE Data Specification on Environmental Monitoring Facilities – Draft Guidelines D2.8.III.7\_v3.0rc3, 2013-02-04.
- INSPIRE Thematic Working Group Bio-geographical Regions (Ed.): D2.8.III.17 INSPIRE Data Specification on Bio-geographical Regions – Draft Guidelines. D2.8.III.17\_v3.0rc3, 2013-02-04.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION: ISO 19156: Geographic information -- Observations and measurements, 2011.
- LEHFELDT, R. und J. MELLES: Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE). In: dieser Band. 2014.
- LÜBKER, T.; HÜBNER, P.; HAUSWIRTH, M. und KRAUSE, J.: Gaining better geospatial knowledge about the marine biodiversity by using harmonized data models, adequate cartographic visualizations and by providing easy access. In: Proceedings (digital) of the 26th International Cartographic Conference (ICC), 'From Pole to Pole', 25.-30. Dresden, August 2013, 2013.

- LÜCKER, M. und SCHACHT, C.: Das MDI-DE-Portal. In: dieser Band. 2014.
- RÄDER, M.; LÜBKER, T.; PRANGE, S., BINDER, K.; SCHACHT, C.; ZÜHR, D. und KOHLUS, J.: ISKs für Dienste (Infrastrukturknoten / technische Komponenten der MDI-DE). In: dieser Band. 2014.
- REIMERS, H-C.: Die MSRL im EU-Berichtswesen, der WasserBLiCK und die GDI-DE. In: dieser Band. 2014.
- WOSNIOK, C.; RÄDER, M.: Leitfaden zur Pflege und Erstellung von Metadaten in der MDI-DE. Version 1.0.0, 24. April 2013.
- WOSNIOK, C.; RÄDER, M.; KORDUAN, P. und LEHFELDT, R.: Metadaten in der MDI-DE. In: dieser Band. 2014.

# Webbasierte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten

*Jörn Koblus und Anna Rieger*

## Zusammenfassung

Durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union und noch weitergehend im Ansatz der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) werden länder- und Regionen übergreifende vergleichbare Monitoring- und Bewertungsverfahren gefordert. Die Bezugsräume für die Bewertung werden dabei an Wassereinzugsgebiete angelehnt und nach hydrologischen Merkmalen im Küstengebiet definiert.

Mittels einer Vielzahl hydrologischer, biologischer und chemischer Qualitätskomponenten soll der Umweltzustand bewertet und anschließend nach den Anforderungen der INSPIRE-Richtlinie (engl. „*Infrastructure for Spatial Information in the European Community*“) für die Europäische Kommission bereitgestellt werden.

Konsequent verfolgt bedeutet dieses, dass auch Bewertungsprozesse sowie die Bereitstellung der Ergebnisse aus der Bewertung mittels der von INSPIRE geforderten Technologien erfolgen. Nicht nur die Daten des Monitorings selbst, sondern auch die Bewertung wird nachvollziehbar automatisiert (pre)prozessiert und als Web-Service bereitgestellt. Damit wird auch dem Gebot der Transparenz und Nachvollziehbarkeit nachgekommen und den in der Umweltinformationsgesetzgebung eingeforderten Rechten des Bürgers entsprochen.

Verbunden mit den Anforderungen der MSRL sowie von INSPIRE ist das Projekt zum Aufbau der Marinen Dateninfrastruktur Deutschlands (MDI-DE) angetreten (Lehfeldt 2013), in dem eine geeignete Infrastruktur zur Kommunikation mariner Daten wie auch ihrer Nutzung für die Berichtspflichten der Umweltrahmenrichtlinien entwickelt worden ist. In diesem Rahmen wurde in Schleswig-Holstein erstmalig ein Implementierungsversuch für ein prototypisches, webgestütztes Bewertungsverfahren für Makrophyten des Küstenmeeres durchgeführt.

## Schlagwörter

Wasserrahmenrichtlinie, WRRL, Meeresstrategierahmenrichtlinie, MSRL, Wasserkörper, Seegras, Makroalgen, Makrophyten, Bewertungsverfahren, Web-Services, INSPIRE, Marine Dateninfrastruktur für Deutschland, MDI-DE

## Summary

*The European Water Framework Directive (WFD) as well as the more extending Marine Strategy Framework Directive (MSFD) both demand a comparable monitoring and evaluation of the marine environment in the European nations and regions. For the evaluation marine areas defined by hydrological properties - similar to those used for watersheds - are used as spatial references.*

*By means of a large number of hydrological, biological and chemical quality-components the environmental status should be assessed and reported to the European Commission. The report should fulfill the technical and structural requirements of INSPIRE (“Infrastructure for Spatial Information in the European Community”).*

*In consequence the results of the evaluation process should be also published and reported by means of the technologies required by INSPIRE. Not only monitoring data but also the evaluation process could be transparently (pre)processed and provided as Web Service. In this way the legal requirements of transparency and traceability, defined in the Environmental Information Legislation, could be implemented.*

*Triggered by the demands of MSFD and INSPIRE, the project Marine Data Infrastructure Germany (MDI-DE) implemented a network and rules for communication of marine data as well as their use for the reporting requirements. In this framework the infrastructure node of Schleswig-Holstein was used to carry out a prototypical Web-based Service for macrophytes evaluation in coastal sea.*

## **Keywords**

*Water Framework Directive, WFD, Marine Strategy Framework Directive, MSFD, water bodies, seagrass, macroalgae, macrophytes, environmental assessment procedures, Web services, INSPIRE, Marine Data Infrastructure for Germany, MDI-DE*

## **Inhalt**

1	Einleitung .....	2
2	Bewerten und Verbessern .....	4
3	Makrophyten und Phytobenthos.....	5
4.	Das Bewertungsverfahren .....	6
5.	Implementierung .....	7
6	Ausblick .....	9
4	Schriftenverzeichnis .....	10

## **1 Einleitung**

Zum Schutz der Binnengewässer und des Meeres wurden in den letzten Jahren die WRRL (EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2000) und die darüber räumlich erweiternde sowie inhaltlich und formal weiter spezifizierte MSRL (EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2008) verabschiedet und seit dem 1. März 2010 bzw. 13. Oktober 2011 vom DEUTSCHER BUNDESTAG (2009) in nationales Recht übernommen.

Beide Richtlinien setzen auf ein gebietsbezogenes Monitoring eines Parameterkataloges und die Bewertung der Beobachtungen hinsichtlich eines jeweils zu definierenden guten ökologischen Zustandes (engl. „*Good Environmental Status*“, GES), über den nach einem formalisierten Berichtswesen Kenntnis zu geben ist (KOHLUS et al. 2009). Als Bewertungsräume dienen Einzugsgebiete von Flüssen, daran angelehnt werden sogenannte Wasserkörper (Abb. 1). Das Berichtswesen ist für diese aus natürlichen Gegebenheiten

abgeleiteten Gebiete, unabhängig von den nationalen Grenzen der Mitglieds- sowie kooperierenden Staaten (z. B. Schweiz) vorzunehmen.

Zur Erreichung des geforderten Umweltzustandes sind Maßnahmen zu treffen, die ebenfalls zu dokumentieren sind und deren Erfolg anhand der zugeordneten Wasserkörper geprüft wird. Während die WRRL sich auf die Bestimmung von Bezugsräumen, den Abgleich von Messungen und Bewertungen konzentriert, geht die MSRL einen wichtigen Schritt weiter, sie definiert den Weg, über den die Berichterstattung und Datenbereitstellung zu erfolgen hat, und verweist dabei auf die Umweltrichtlinie INSPIRE (EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2007).

Die INSPIRE-Richtlinie schreibt den Aufbau einer gemeinsamen Geodateninfrastruktur (GDI) für ganz Europa vor. In dieser Richtlinie wird unter anderem festgelegt, dass Geoinformationen mit dazugehörigen Metadaten sowie Methoden ihrer Verarbeitung in Form von interoperablen und harmonisierten Web-Diensten verfügbar zu machen sind. Durch das komplexe GDI-Netzwerk soll ein reibungsloser Informationsaustausch zwischen allen europäischen Mitgliedstaaten erreicht werden (RIEGER und KOHLUS 2013; KOHLUS et al. 2009; MÜLLER 2013). Unüblich für eine europäische Gesetzgebung definiert die INSPIRE-Richtlinie bereits konkrete Vorgaben, die Standardisierungen und auch Leistungsspektren umfassen. Dieser technische Rahmen wird durch mehrere begleitende Vorschriften und erklärende Verordnungen, sogenannte Durchführungsbestimmungen (engl. „*Implementing Rules*“, IR), technisch und fachlich näher spezifiziert (vgl. EUROPÄISCHE UNION 2009).



Abbildung 1: Wasserkörper im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer.

Die Regelung und Koordination der Aufgaben zur Umsetzung der MSRL sowie anderer Richtlinien des Meeresschutzes wurde mit einem *Verwaltungsabkommen Meeresschutz* am 30. März 2012 durch den Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) eingeleitet. Die Bewertungsverfahren zur Umsetzung der MSRL sind weiterhin noch nicht vollständig entwickelt und werden in Deutschland von Fachexperten diskutiert. Um zu erkunden, wie weit und effektiv sich die methodisch anspruchsvolle transparente Bereitstellung von Daten und Bewertungen INSPIRE-konform umsetzen lässt, wurde daher im Rahmen der Entwicklung der technischen Infrastruktur MDI-DE (LÜBKER et al. 2013, RÜH et al. 2013) auf eine verwandte Bewertungskonzeption für die WRRL zurückgegriffen.

## 2 Bewerten und Verbessern

Die WRRL fordert ein, dass ein nachhaltiger permanenter Schutz der Binnenoberflächen-, der Übergangs-, der Küstengewässer sowie des Grundwassers gewährleistet wird. Der Schutz soll durch Überwachung, Bewertung und Verbesserungsmaßnahmen erreicht werden (WRRL, Präambel, Absätze 19, 22, 27). Zum ersten Mal werden hier einheitliche Bewertungsstufen und vergleichbare Kriterien zur Bewertung der Bezugsgebiete festgelegt und für die Wasserkörper über politische wie auch Verwaltungsgrenzen hinaus interkalibriert.

Im ersten Schritt wird die Ist-Situation der Wasserkörper anhand von Zustandsbeschreibungen mit den entsprechenden biologischen, physikalisch-chemischen sowie hydro-morphologischen Parametern erstellt. Darauf aufbauend erfolgt die Festlegung von Zielwerten, die einen guten ökologischen Soll-Zustand definieren sollen. Dieser wiederum soll möglichst mit Bezug auf einen dokumentierten, guten historischen Zustand abgeleitet werden. Die Wasserkörper werden bewertet und sollen zu einem insgesamt guten ökologischen Zustand entwickelt werden (KOHLUS und REIMERS 2010).

Die Grenzziehung der Wasserkörper entlang von Flusseinzugsgebieten wurde auf den Bereich des Küstenmeeres vom Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer mittels der Wattwasserscheiden übertragen (vgl. Abb. 1). Die Vorkommen des hier als Qualitätsparameter bewerteten Seegrases oszillieren aber vorzugsweise genau entlang solcher hoher Watttrücker. Die grünen Makroalgen, zweite Komponente des Bewertungsverfahrens, reagieren auf Verdriftung und können sich zwischen den Wasserkörpern hin und her bewegen.

Das Berichtswesen für die meisten Qualitätskomponenten basierte ursprünglich auf heterogenen analogen Berichten. Nach dem Inkrafttreten der INSPIRE-Richtlinie, dem Aufbau der europäischen WISE-Plattform (engl. „Water Information System for Europe“) und der seit 2010 begonnenen Implementierung der MDI-DE soll nun das existierende Berichtswesen formalisiert und durch Automatisierung vereinfacht werden.

Arbeitsgruppen seitens der Europäischen Union haben hierzu einheitliche Berichtsbögen (engl. „Reporting Sheets“) ausgearbeitet, die von den betroffenen Mitgliedstaaten auszufüllen sind und anschließend für die Eintragung in das WISE zurückgeschickt werden müssen. Durch die Vorabstimmung der Dokumentationsstruktur auf der höchsten Ebene sollen die Homogenität, Automatisierung und Einheitlichkeit bei der Berichtserstattung garantiert werden (EUROPEAN COMMISSION 2012). Dieses Vorgehen orientiert sich an ursprünglichen Papierberichten – die Reporting Sheets bestehen aus mehreren thematischen Blöcken, die Texte und Tabellen (engl. „Summary Texts“), Abbildungen (Zusammenfassungen von geometrischen Objekten – engl. „Geographic Information“) sowie Felder für die Eingabe von zusätzlichen Informationen (engl. „Data“) und deren Auswertung beinhalten.

Abweichend von dem in der MSRL formulierten Verweis auf den dienstebasierten Ansatz nach INSPIRE wird hierbei noch auf etablierte Verfahren zurückgegriffen. Bei der Entwicklung von Bewertungsinstrumenten im Rahmen der MDI-DE wurde dagegen der Gedanke von INSPIRE konsequent verfolgt und die Auswertung bis zu einem Entwurfsdokument für einen prototypischen Teilbericht anhand dienstebasierter Technik umgesetzt.

### 3 Makrophyten und Phytobenthos

Die Bewertungsverfahren stützten sich zumeist auf eine größere Zahl einzelner Parameter. So gehen beispielsweise bei der ökologischen Makrophytenbewertung Grünalgen als Gegenspieler des Seegrases in die Bewertung ein. Den Seegrasarten *Zostera noltii* und *Zostera marina* wird aufgrund ihrer Empfindlichkeit Zeigerqualität für die Sedimentstabilität und Eutrophierung zugeordnet. Des Weiteren dienen sie als Nahrungsquelle für zahlreiche Vogelarten des Wattenmeeres und wirken somit auch auf weitere Subsysteme. Nicht zuletzt ist das Seegras aufgrund seiner Bestandsgefährdung selbst ein Qualitätsparameter. Laut der OSPAR-Empfehlung 2012/4 (Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks, OSPAR) sollen die OSPAR-Mitgliedstaaten Programme ausarbeiten, um zu beurteilen, ob bestehende Maßnahmen zum Schutz der Seegraswiesen im Wattenmeergebiet wirksam und effektiv sind, sowie systematisch untersuchen, wie der ökologische Zustand von *Zostera*-Betten ist (OSPAR COMMISSION 2012).

Im Gegensatz zu den Seegräsern reagieren Grünalgen robust auf massive Nährstoffeinträge. Bei günstigen Bedingungen (genug Wärme und Licht) kann es zu massivem Zuwachs von diesen Pflanzen kommen. Häufig bilden sie dichte Matten, deren Absterben im Herbst zu Sauerstoffmangel insbesondere im Benthos führen kann. Makrophytische Algen gelten somit sogar als Anzeiger für eine erhöhte Eutrophierung.

Um EU-Richtlinien, nationalem Umwelt- und Naturschutzrecht zu entsprechen oder auch um internationalen Verträgen nachzukommen, wird in Schleswig-Holstein seit über fünfzehn Jahren das Trilaterale Monitorings- und Bewertungsprogramm (engl. „*Trilateral Monitoring and Assessment Program*“, TMAP) (CWSS 2008) mit ergänzenden Parametern durchgeführt. Dabei werden auch „Makrophyten und Phytobenthos“ beobachtet. Aufgrund der Größe und der Dynamik der Vorkommen wird durch die Nationalparkverwaltung die Wattenmeerstation des Alfred-Wegener-Institutes in List mit Kartierung der Bestände per Aufzeichnung bei Befliegungen beauftragt (REISE et al. 2010a, 2010b, 2011, 2012, 2013).

Hierbei wird das gesamte Wattenmeergebiet in den Sommermonaten möglichst einmal pro Monat bei Niedrigwasser in einer Höhe von 300 bis 500 m überflogen und aufgenommen. Sicher erkannt werden Flächen mit einer Bedeckung von mehr als 20 % im eulitoralen Watt, eine weitere Deckungsklasse über 60 % kann identifiziert werden. Für das Seegras wird seit nunmehr sechs Jahren als zweite Erfassungsmethode die jährliche Bodenkartierung von einem Sechstel der Wattflächen durchgeführt, wobei im Feld mit GPS-Geräten kartiert wird (DOLCH und REISE 2008, DOLCH et al. 2009, 2012). Die Genauigkeit der terrestrischen Erfassung ist im Gegensatz zur Befliegung viel höher, es können somit Flächen mit geringer Deckung besser beobachtet werden, was wichtig für den Vergleich mit den kleineren Vorkommen in Niedersachsen und den Niederlanden ist.

Das für die Implementierung genutzte Bewertungsverfahren greift auf ein von der Expertengruppe „Makrophyten und Zoobenthos für die Wasserrahmenrichtlinie“ der Arbeitsgemeinschaft Bund/Länder-Messprogramm (ARGE BLMP) im Jahre 2010 vorgeschlagenes Verfahren zurück, bei dem die Daten der Befliegung verwendet werden. Wichtiger Vorteil der Befliegung ist die Vollständigkeit der Erfassung, da die Entwicklung von Teilgebieten unterschiedlich verlaufen kann, wobei manchmal Zustandsveränderungen bis zu 10% im Jahr auftreten können. Zudem lässt sich über drei Befliegungen – die

jahreszeitliche Variation liegt noch über den jährlichen Veränderungen – das Bestandsmaximum, das Grundlage eines konsistenten Vergleichswertes ist, erkennen und erfassen.

Grundsätzlich könnte auch das bodengestützte Verfahren implementiert werden, allerdings fehlt es hier noch an robusten Zeitreihen.

#### 4. Das Bewertungsverfahren

Bei der ökologischen Zustandsbewertung der Makrophyten in Schleswig-Holstein gehen nach einem methodischen Konzept von REISE (vgl. DOLCH et al. 2009) mehrere Faktoren ein:

- Ausdehnung sowie Bewuchsdichte der Seegraswiesen;
- Artendiversität der Wiesen (Vorhandensein beider heimischer *Zostera*-Arten);
- Ausdehnung und Dichte der Grünalgenmatten.

Für die Bewertung der einzelnen Parameter wird in einer Bewertungsmatrix der sogenannte Makrophytobenthos-Index jeweils für die Bewertungsgebiete Nordfriesland und Dithmarschen bestimmt (vgl. Tab. 1 und Tab. 2). Die Klassengrenzen werden basierend auf einem Referenzzustand gesetzt, der abhängig vom jeweiligen Wissensstand aktualisiert werden kann. Die Bewertungsmatrix besteht aus je einem Modul für Seegras und Grünalgen. Als einzelne Bewertungskriterien gehen der prozentuale Anteil der Flächendeckung eulitoralischer Seegraswiesen, unterschieden in Bereiche mit Bedeckung von mehr als 20% bzw. 60%, sowie die Artenabundanz innerhalb des jeweiligen Untersuchungsgebietes ein. Die Flächenanteile von Grünalgenmatten im Bezug zur Wattfläche der Makroalgen werden unterschieden nach zwei Dichtestufen antiproportional in die Berechnung eingesetzt (DOLCH et al. 2009).

Tabelle 1: Bewertungsmatrix Nordfriesland Makrophytobenthos-Index (in DOLCH et al. 2009).

Bewertungsmatrix Nordfriesland Makrophytobenthos-Index								
Qualitätskategorien		0	1	2	3	4	Gewichtung %	Norm-EQR gemäß Gewichtung für 6-Jahres-Intervall
		Schlecht	Unbefriedigend	Mäßig	Gut	Sehr gut		
Norm-EQR		0 – 0,19	0,2 – 0,39	0,4 – 0,59	0,6 – 0,79	0,8 – 1,0		
Modul Seegras <sup>4</sup>	Eulitorale Fläche (%) <sup>1</sup>	< 2	2 - 4,9	5 - 9,9	10 - 19,9	20 - 100	50	Mittelwerte aller Parameter-EQRs über 6 Jahre
	Anteil ≥ 60 % Bedeckung (%) <sup>2</sup>	< 6	6 - 11,9	12 - 24,9	25 - 49,9	50 - 100	10	
	Präsenz beider Arten (%) <sup>3</sup>	< 20	20 - 39,9	40 - 59,9	60 - 79,9	80 - 100	10	
Modul Grünalgen <sup>7</sup>	Eulitorale Fläche (%) <sup>4</sup>	100 - 15	14,9 - 7	6,9 - 3	2,9 - 1	< 1	20	
	Anteil ≥ 60 % Bedeckung (%) <sup>5</sup>	100 - 50	49,9 - 25	24,9 - 12	11,9 - 6	< 6	10	

Tabelle 2: Bewertungsmatrix Dithmarschen Makrophytobenthos-Index (in DOLCH et al. 2009).

Bewertungsmatrix Dithmarschen Makrophytobenthos-Index								
Qualitätskategorien	0	1	2	3	4	Gewichtung %	Norm-EQR gemäß Gewichtung für 6-Jahre-Intervall	
	Schlecht	Unbefriedigend	Mäßig	Gut	Sehr gut			
Norm-EQR	0 – 0,19	0,2 – 0,39	0,4 – 0,59	0,6 – 0,79	0,8 – 1,0			
Modul Seegras <sup>6</sup>	Eüitorale Fläche (%) <sup>1</sup>	< 0,3	0,3 - 0,69	0,7 - 1,49	1,5 - 2,9	3 - 100	50	Mittelwert aller Parameter-EQRs über 6 Jahre
	Anteil ≥ 60 % Bedeckung (%) <sup>2</sup>	< 6	6 - 11,9	12 - 24,9	25 - 49,9	50 - 100	10	
	Präsenz beider Arten (%) <sup>3</sup>	< 20	20 - 39,9	40 - 59,9	60 - 79,9	80 - 100	10	
Modul Grünalgen <sup>7</sup>	Eüitorale Fläche (%) <sup>4</sup>	100 - 15	14,9 - 7	6,9 - 3	2,9 - 1	< 1	20	
	Anteil ≥ 60 % Bedeckung (%) <sup>5</sup>	100 - 50	49,9 - 25	24,9 - 12	11,9 - 6	< 6	10	

Die benannten Parameter zu Deckung und Ausbreitung von Grünalgen und Seegras in Relation zur Wattfläche sowie der Biodiversitätsparameter werden im ersten Schritt voneinander unabhängig bestimmt. Zur endgültigen Verrechnung wird eine Normierung per *Ecological Quality Ratios* (EQR) durchgeführt (BIRK & BÖHMER 2007), sodass das Endergebnis als eine Zahl zwischen „0“ (WRRL-Qualitätskategorie „schlecht“) und „1“ (WRRL-Qualitätskategorie „sehr gut“) vorliegt. Die Gesamtbewertung des ökologischen Zustandes wird durch das arithmetische Mittel aller EQR über den Betrachtungszyklus von sechs Jahren ausgedrückt. Die Zuweisung zur jeweiligen Qualitätsstufe erfolgt nach den für die EQRs festgelegten Klassengrenzen.

Aufgrund der Mobilität der Grünalgenmatten zwischen den Wasserkörpern und der typischen Grenzlage der Seegrasvorkommen um die Wattwasserscheiden werden im Einklang mit der Expertengruppe „Makrophyten und Zoobenthos für die Wasserrahmenrichtlinie“ Gesamtwerte nicht für die einzelnen Wasserkörper (vgl. Abb. 1), sondern für die gesamten ökologischen Teilsysteme Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer bestimmt (ARGE BLMP 2010). Um den Anforderungen der WRRL zu entsprechen, werden die Bewertungen der Teilsysteme den beteiligten Wasserkörpern zugeordnet.

## 5. Implementierung

Die Bestimmung der Deckungsgrade der jeweiligen Vegetation im Verhältnis zur Wattfläche erfolgt mithilfe von mehreren räumlichen geometrischen Operationen (Verschneidungen) und arithmetischen und statistischen Berechnungen (Flächenstatistik, Mittelwertbildung usw.). Den Kern des Bewertungssystems bildet die kostenfreie relationale Datenbank PostgreSQL mit dem räumlichen Aufsatz PostGIS, in der die Messdaten gehalten, analysiert und prozessiert werden, wobei die Berechnungslogik auf SQL-Anweisungen (engl. „*Structured Query Language*“) beruht.

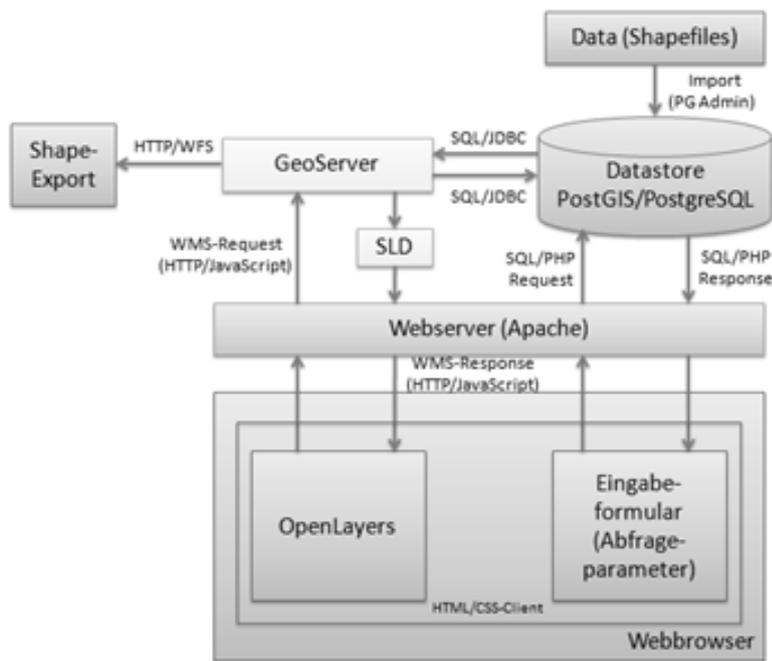


Abbildung 2: Datenbankbasierte Umsetzung mit PostGIS/PostgreSQL.

Das in der MSRL benannte INSPIRE-konforme Vorgehen fordert eine Architektur der Dienste. Die raumbezogenen Eingangsdaten werden daher als Web-Services (*Web Map Service* (WMS) und *Web Feature Service* (WFS)) mit der Software GeoServer aufbereitet, der Teil des prototypischen Infrastrukturknotens (HELBBING et al. 2012; LÜBKER et al. 2013) der lokalen Dateninfrastruktur für die MDI-DE in Schleswig-Holstein ist.

Zur interaktiven Visualisierung der Geodaten wird die Open Source JavaScript-Bibliothek *OpenLayers* als Map-Viewer eingesetzt, die die Einbindung von verschiedenen Geodatenformaten, darunter auch OGC (engl. „*Open Geospatial Consortium*“) konformen WMS und WFS, ermöglicht. Die Kommunikation mit dem Anwender erfolgt über eine PHP-Schnittstelle auf dem Apache-Web-Server (vgl. Abb. 2). Um die Bewertungskarten, -texte und -diagramme dynamisch zu erzeugen und das Ergebnis unabhängig von der implementierten Umgebung zugänglich zu machen, wurde den Konzepten von INSPIRE folgend die Bereitstellung durch die Web-Dienste WMS und WFS vorgenommen (RIEGER et al., S. 180).

Ein Bewertungsvorgang wird durch die Angabe des Berichtsjahres in einer für die Bewertung implementierten interaktiven Weboberfläche angestoßen. Die Ergebnisse stehen in verschiedener Form und Funktionalität zur Verfügung (vgl. Abb. 3): zwecks Visualisierung der Berechnung in der Karte wird ein WMS-Dienst vom GeoServer angesprochen, die Bewertungsgebiete mit den aktuell kalkulierten Werten können außerdem per WFS als georeferenzierte Datei im Shape-Format direkt aus dem Formular heruntergeladen werden. Mit der Funktion „Bericht erstellen“ kann der Anwender einen digitalen Bericht erzeugen und diesen im PDF-Format abspeichern („Bericht drucken“). Des Weiteren wird dem Anwender durch die Funktion „Zwischenergebnisse“ die Möglichkeit angeboten, sich die vollständige Berechnung in Text- und Tabellenform anzeigen zu lassen, wobei alle Bewertungsschritte transparent und didaktisch erläutert werden.

Ein Bewertungsdiagramm zeigt die Entwicklung über die sechs einzelnen Jahre, diese Grafik wird durch einen kurzen Bewertungstext, der dynamisch aus Textbausteinen und der Analyse der Trends generiert wird, ergänzt (vgl. Abb. 3, „Summary Texts“).

Der generierte exemplarische Textbericht lässt sich vor dem Drucken von den beteiligten Experten editieren und ergänzen, um Sonderkonditionen beim Bewertungsvorgang festzulegen und zu erläutern.

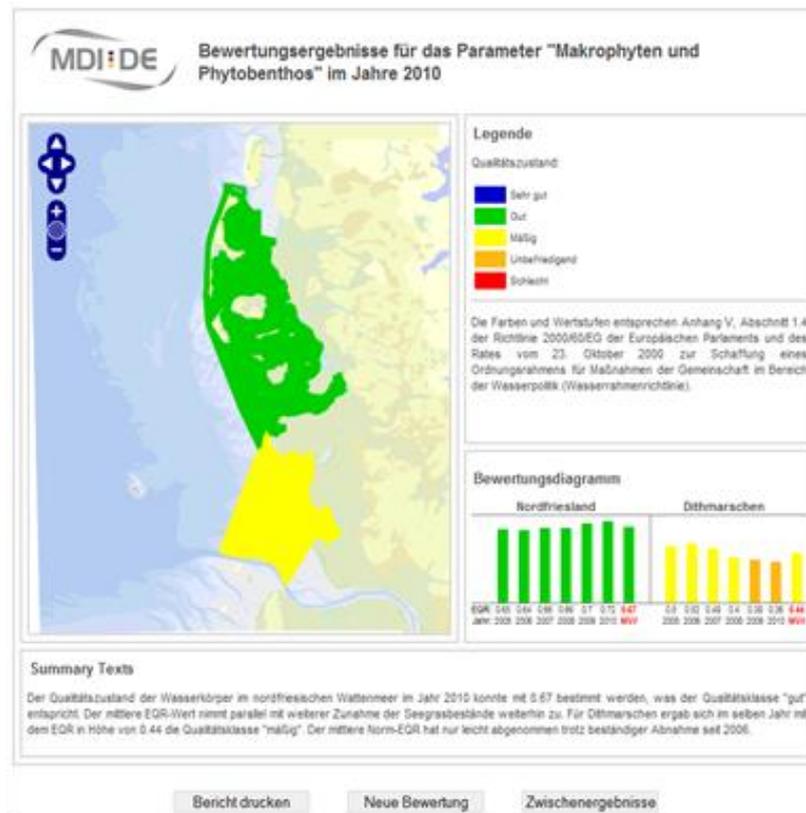


Abbildung 3: Ergebnisse der Makrophytenbewertung für das Jahr 2010

## 6 Ausblick

Im Rahmen des Projektes MDI-DE ist mit dieser prototypischen Implementierung nachgewiesen worden, dass Bewertungsverfahren durch moderne webbasierte Services digital mit den von INSPIRE geforderten Technologien grundsätzlich unterstützt werden können. Bis zum Ende des Projektes liegt nach wie vor kein fertiges und verabschiedetes Bewertungsverfahren für die MSRL vor, sodass hier auf ein Konzept für die WRRL zurückgegriffen wurde. Das angewendete Verfahren erlaubt es, Daten per Web-Services auf einem über viele Server verteilten System – wie der MDI-DE – gemeinsam zu nutzen. Bei veränderten Grenzwerten oder Klassengrenzen kann das Verfahren per Konfiguration angepasst werden. Im Gegensatz zu anderen (z.B. GIS-basierten) Ansätzen werden die Ergebnisse für den Bewertungsservice vollständig automatisch und dynamisch erstellt und passen sich je nach Ausgangsdaten ohne Eingriff des Nutzers von selbst an.

Das Bewertungsverfahren wurde mit Funktionalitäten der Geodatenbank umgesetzt. Passender zu der von INSPIRE geforderten dienstebasierten Technologie wäre jedoch eine Implementierung mittels eines *Web Processing Service* (WPS). Im Anschluss an das be-

schriebene Projekt wurde eine Umsetzung mithilfe des WPS-Frontends Legato der Firma disy Informationssysteme GmbH und einer Testumgebung für WPS-Services erprobt. Es gelang die Umsetzung eines vereinfachten Bewertungsverfahrens mit interaktiver Auswahlmöglichkeit des Analysegebietes durchzuführen (RIEGER 2012).

Basierend auf den Ergebnissen wurde von Seiten der Fa. disy, dem Lehrstuhl für Geoinformatik an der Hochschule Osnabrück, der Bundesanstalt für Wasserbau und der Nationalparkverwaltung das Projekt RichWPS mit Mitteln des BMBF begonnen. Ziel ist es hierbei, einen interaktiv nutzbaren Baukasten für WPS von Bewertungsverfahren zu entwickeln. Eine erste Implementierung dieses Verfahrens konnte in dem Projekt in der ersten Hälfte 2013 bereits erreicht werden, wobei die Verarbeitungsschritte in WPS überführt wurden. Die Darstellung und das von RIEGER (2012) entwickelte Layout konnte weitgehend adaptiert werden (Abb. 4).

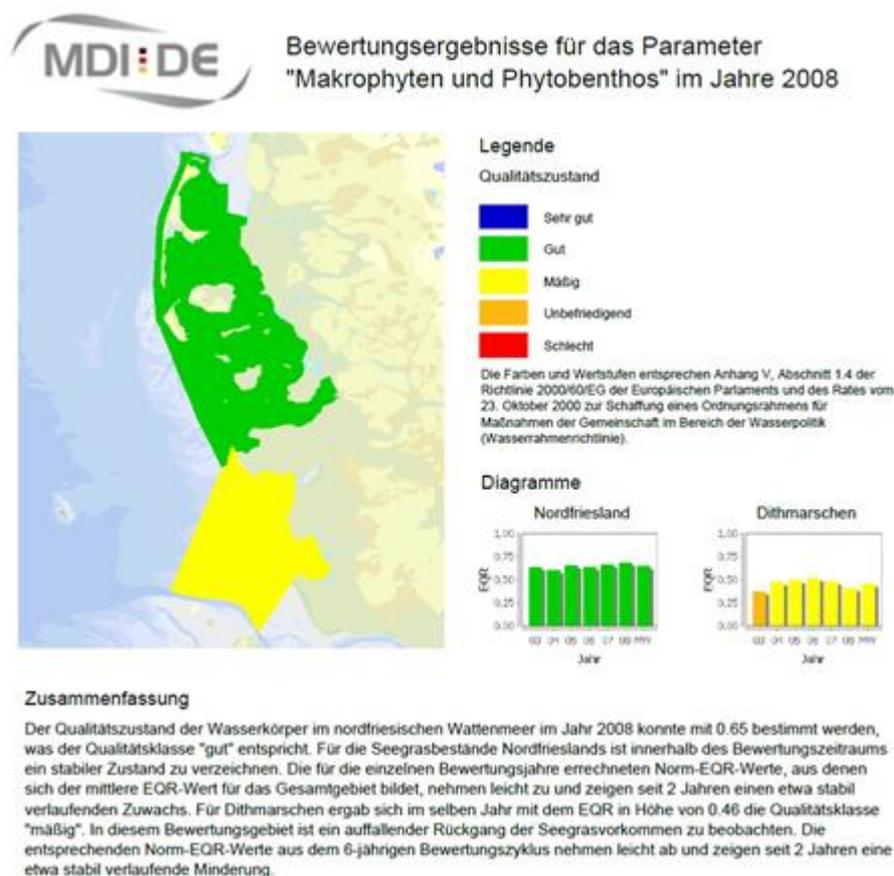


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Bewertungsbericht, der mit WPS-Modulen im Rahmen des Projektes RichWPS erzeugt wurde (WÖSSNER 2013).

#### 4 Schriftenverzeichnis

ARGE BLMP - ARBEITSGEMEINSCHAFT BUND/LÄNDER-MESSPROGRAMM FÜR NORD- UND OSTSEE, MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): Makrophyten. Monitoring-Kennblatt, Biologisches Monitoring – Flora – Makrophyten, Stand: 28.01.2010.

BIRK, S. und BÖHMER, J.: Die Interkalibrierung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie – Grundlagen und Verfahren. WaWi, 9/2007, 10-14, 2007.

- CWSS – COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT (Hrsg.): TMAP Handbook -TMAP guidelines for an integrated Wadden Sea monitoring. Version 0.9, 2008.
- DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.): Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)) vom 31. Juli 2009. In: Bundesgesetzblatt, Teil 1, 51, 2585-2637, 2009.
- DOLCH, T.; BUSCHBAUM C. und REISE, K.: Seegras-Monitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2008. Ein Forschungsbericht für das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Flintbek, 2009.
- DOLCH, T. UND REISE, K.: Seegras-Monitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2007. Ein Forschungsbericht für das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Flintbek, 2008.
- DOLCH, T.; BUSCHBAUM, C. und REISE, K.: Seegras-Monitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2011. Unveröff. Forschungsbericht zur Bodenkartierung von Seegrasbeständen in ausgewählten Gebieten, List, 2012.
- EUROPEAN COMMISSION (Hrsg.): European Commission – Environment. [http://ec.europa.eu/environment/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm), Stand: 2012.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Verordnung Nr. 976/2009 der Kommission vom 19. Oktober 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Netzdienste. In: Amtsblatt der Europäischen Union, L274, 9-30, 2009.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (Hrsg.): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie – WRRL). In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 43, L327, 1-73, 2000.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (Hrsg.): Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). In: Amtsblatt der Europäischen Union, 50, L108, 1-14, 2007.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (Hrsg.): EG-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie. Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie - MSRL). In: Amtsblatt der Europäischen Union, 51, L164/19, 19-41, 2008.
- BINDER, K.; DUDEN, S.; HELBING, F.; LÜBKER, T.; RÄDER, M.; SCHACHT, C. und ZÜHR, D.: Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE. 37 S., 2012.
- KOHLUS, J.; DIEDERICHS, B.; KAZAKOS, W. und HEIDMANN, C.: Von den Metadaten zum Bericht. In: TRAUB, K.-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone, Band 2. Beiträge des 2. Hamburger Symposiums zur Küstenzone und Beiträge der 7. Strategie-Workshops zur Nutzung der Fernerkundung im Bereich der BfG/Wasser- und Schifffahrtsverwaltung. 137-152, Norden & Halmstad, 2009.
- KOHLUS, J. und REIMERS, H.-C.: Neue Herausforderungen im Datenmanagement für das europäische Meeresmonitoring - Das Projekt MDI-DE - Marine Daten-Infrastruktur in Deutschland. In: SCHWARZER, K.; SCHROTTKE, K. und STAT-

- TEGGER, K. (Hrsg.). From Brazil to Thailand - New Results in Coastal Research. Coastline Reports, 16, 115-126, 2010.
- LÜBKER, T.; HELBING, F. UND KOHLUS, J.: Infrastrukturknoten – Technische Bausteine der MDI-DE. In: TRAUB, K.-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 4, 63-71, Koblenz, 2013.
- LEHFELDT, R.: Die Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE im Kontext von INSPIRE und GDI-DE. In: TRAUB, K.-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 4, 55-62, Koblenz, 2013.
- MÜLLER, A.: Entwicklung der Geodateninfrastruktur – INSPIRE. In: Abfall & Wasser, 9/2013, 46–50, 2013.
- OSPAR COMMISSION: OSPAR Recommendation 2012/4 on furthering the protection and conservation of *Zostera* beds. Meeting of the OSPAR Commission, 25.-29. Juni 2012, Bonn. Annex 13, Ref. §5.38c. 2012.
- REISE, K.; BUSCHBAUM C.; DOLCH, T. und HERRE, E.: Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2009. Unveröff. Forschungsbericht für den Landesbetrieb Küstenschutz, Meeresschutz und Nationalpark des Landes Schleswig-Holstein, List, 2010a.
- REISE, K., BUSCHBAUM, C. und HERRE, E.: Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 2010. Unveröff. Forschungsbericht für den Landesbetrieb Küstenschutz, Meeresschutz und Nationalpark des Landes Schleswig-Holstein, List, 2010b.
- REISE, K.; BUSCHBAUM C.; DOLCH, T. und HERRE, E.: Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 2011. Unveröff. Forschungsbericht für den Landesbetrieb Küstenschutz, Meeresschutz und Nationalpark des Landes Schleswig-Holstein, List, 2012.
- REISE, K.; BUSCHBAUM C.; DOLCH, T. und HERRE, E.: Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 2012. Unveröff. Forschungsbericht für den Landesbetrieb Küstenschutz, Meeresschutz und Nationalpark des Landes Schleswig-Holstein, List, 2013.
- RIEGER, A.: Einrichtung und Entwicklung eines Web Processing Services (WPS) für WRRL/MSRL-Bewertungsverfahren auf Basis des Legato-Dienstservers. Interner Bericht für das LKN, Tönning, 2012.
- RIEGER, A.; KOHLUS, J. und TRAUB, K.-P.: Automatisiertes webbasiertes Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. In: TRAUB, K.-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 4, 171-184, Koblenz, 2013.
- RÜH, C.; LÜBKER, T.; BINDER, K.; BAUER, M. und PRAMME, M.: Geowebsservices als Grundlage für die Erfüllung von MSRL Berichtspflichten. In: TRAUB, K.-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 4, 47-53, Koblenz, 2013.
- WÖSSNER, R.: Untersuchungen zur praktischen Nutzbarkeit des OGC Web Processing Service (WPS) Standards. Unveröffentlichte Masterthesis, Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, 2013.

# Die AG Synopse in der MDI-DE

*Christoph Wosniok, Klaus Wulff und Steffen Burkhard*

## Zusammenfassung

Seit 1975 koordiniert die Arbeitsgruppe Synopse die regelmäßige und flächendeckende Vermessung der deutschen Küstengewässer mit Länder- und Bundesbehörden. So können harmonisierte Messdaten zur weiteren Verwendung für wasserbauliche Maßnahmen und zur Untersuchung von morphodynamischen Vorgängen in regelmäßigen Abständen vorgelegt werden. Mit der MDI-DE konnten nun die durchgeführten Messungen mit einem Karten-Client und einem Web Map Service dargestellt werden. Standardisierte Metadaten begleiten diesen und ermöglichen die Verbreitung über das MDI-DE Portal. Damit ist die Grundlage für die Bereitstellung der Messdaten über standardisierte und interoperable Webdienste geschaffen.

## Schlagwörter

Synoptische Vermessung, Nordsee, Webdienste

## Summary

*Since 1975, the working group Synopse (AG Synopse) has been coordinating the regular and spatially comprehensive surveys of German coastal waters between federal and state authorities. Harmonized field data could be provided periodically for water engineering measures and in the analysis of morphodynamic processes. Now the MDI-DE provides a map client which is able to display the areas of realized measurements via a Web Map Service. Standardized metadata accompanies the displayed data and enables a dissemination over the MDI-DE portal. This constitutes the basis for a publication of the field data over standardized and interoperable web services.*

## Keywords

*Synoptic Survey, North Sea, Web Services*

## Inhalt

1	Einleitung .....	2
2	Das AG Synopse Planungswerkzeug .....	3
3	Ausblick .....	4
4	Schriftenverzeichnis .....	6

## 1 Einleitung

Für die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im marinen Bereich werden in immer größerem Umfang Daten benötigt. Ein erheblicher Zeit- und Personalaufwand wird in die Akquise von Daten investiert. Datensätze werden beispielsweise als Grundlage für die numerische Modellierung benötigt, wie im KFKI-geförderten Projekt „Aufbau von integrierten Modellierungssystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht“ (AufMod) (HEYER und SCHROTTKE 2013). Mit den Technologien der Marinen Dateninfrastruktur kann dieser Aufwand erheblich reduziert werden.

Neben der interoperablen Bereitstellung von Daten und Metadaten wurden umfassende Harmonisierungsaufgaben für europäische Richtlinien (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und Wasserrahmenrichtlinie, vgl. BINDER et al. 2014) angegangen. Als früher Vorgänger der Harmonisierung für den Bereich der Seevermessung wurde schon im Jahr 1975 durch das KFKI die „Arbeitsgruppe Synopse“ eingerichtet. Die synoptische, also die nahezu zeitgleiche, Aufnahme der Topographie des Meeres war bis dato durch verschiedene Initiativen und Messprogramme der Bundes- und Länderbehörden mit jeweils voneinander abweichenden Methoden und Standards faktisch nicht möglich. Die neu gegründete Arbeitsgemeinschaft konnte erstmals die Kartierung der gesamten Bathymetrie über nautische Gesichtspunkte hinaus garantieren, um ein ganzheitliches Bild zu schaffen (BETTAC et al. 1984).

Das Untersuchungsgebiet orientiert sich seeseitig an der 20m-Tiefenlinie der deutschen Bucht. Das Gebiet wurde gemäß den damaligen Zuständigkeiten in die drei Teilgebiete Dollart/ Ostfriesische Küste, Jade-Weser-Elbe-Ästuar und Westküste Schleswig-Holsteins aufgeteilt. Wattflächen wurden bei der Basismessung und der ersten Wiederholung in einer Kombination aus Luftbildern und erdgebundenen Verfahren aufgenommen, danach kamen nur noch hydrographische Verfahren zum Einsatz. Eine erste koordinierte Gesamtaufnahme wurde in den Jahren 1974 bis 1976 durchgeführt. Seitdem wurden in Fünf-, später in Sechsjahres-Intervallen Messungen jeweils über etwa drei Jahre hinweg durchgeführt. Mit der regelmäßigen Wiederholung einer solchen Aufnahme sollten Grundlagen für eine Untersuchung der morphologischen Entwicklung und damit für verschiedene wasserbauliche Fragestellungen geschaffen werden.

Auf Grundlage dieser Arbeiten konnte ein neues Kartenwerk im Maßstab 1:25000 geschaffen werden. Hierfür wurden die Kartenblätter neu geordnet und die Arbeiten zwischen den beteiligten Institutionen koordiniert, wie zum Beispiel die Harmonisierung von unterschiedlichen Tiefenreferenzen zunächst nach Seekartennull, später nach Normalnull und eine einheitliche Kartendarstellung.

Schon bei der zweiten Wiederholungsmessung wurde aus Kostengründen über den Druck eines farbigen Kartenwerks diskutiert, mittlerweile wird nur noch nach Bedarf gedruckt. Stattdessen werden seit 1990 die Daten in einem Digitalen Geländemodell für die Küste (DiGeKü) aufbereitet, um die Untersuchungen zu morphologischen Änderungen mit digitalen Verfahren zu vereinfachen (SCHLEIDER und BUZIEK 1991). Das DiGeKü bildet so wiederum die Grundlage für die gedruckten Karten. Im Rahmen der Digitalisierung in den 1990er Jahren wurden verschiedene Datenverarbeitungsprogramme und Archivierungsmethoden eingesetzt, um den Anforderungen in den beteiligten Institution gerecht zu werden (SCHLEIDER 2000).

Im Jahr 2002 wurde der Bedarf an synoptischer Vermessung der Küstengewässer der Deutschen Nordsee auf einem Workshop erneut festgestellt und durch Befragung eines erweiterten Kreises von Datennutzern aus Wissenschaft und Forschung bestätigt. Zusätzlich wurden Anforderungen neu definiert: Die Aufnahme soll sich vorrangig nach morphologischen Strukturen richten und nicht nach Blattchnitten, die Trennung von Wasser- und Landflächen sollte vollzogen werden und es sollen verstärkt flugzeuggestützte Aufnahmeverfahren eingesetzt werden, um auch die oberhalb der NN(NHN)-Höhe gelegenen Watten und Vorländer flächendeckend erfassen zu können. Eine vollständige Befliegung des Eulitoral bei mittlerem Springniedrigwasser (M<sub>Sp</sub>T<sub>nw</sub>) und vorzugsweise bei Ostwind wurde als wünschenswert formuliert, auch weil dadurch Kapazitäten für Peilungen frei werden würden, die für eine bessere Auflösung des Sublitorals genutzt werden könnten. Außerdem soll das in den einzelnen Gebieten zu erwartende und erreichte Genauigkeitsbudget bei der Datenerfassung dokumentiert werden damit am Ende zu den Modellergebnissen statistische Unsicherheiten angegeben werden können. Damit würde den Nutzern der Messdaten erheblich entgegen gekommen. Für die Herausarbeitung und Nachvollziehbarkeit müssen Messungen eindeutig dokumentiert werden.

Hohe Erwartungen an die AG Synopse wurden an die Informationsverarbeitung gestellt. Einheitliche Auswerte-Software und -Methoden, eine Archivierung nach einheitlichen Kriterien und standardisierte Metadaten in allen beteiligten Behörden bei Bund und Ländern sollen den Zugang und die Verarbeitung der Daten verbessern. Auch wurde erstmals das Ziel definiert, ein einheitliches Informationssystem zu entwickeln, das Auskunft über Ort, Zeit und Verantwortlichkeiten von vorhandenen und für zukünftigen Messungen geben kann. Um die Anforderungen aus dem letzten Punkt umzusetzen, sollte auf Internettechnologien gesetzt werden.

Nach ersten Entwürfen im Rahmen des NOKIS++ Projekts, konnte mit den in der Marinen Daten-Infrastruktur MDI-DE umgesetzten Technologien um Metadaten und Webdienste ein erstes Planungswerkzeug für die AG Synopse online bereitgestellt werden. Ein Karten-Client zeigt die bisherigen Messgebiete und deren Eigenschaften an.

## **2 Das AG Synopse Planungswerkzeug**

Im Rahmen der MDI-DE war es möglich die bisher durchgeführten Messungen über einen Karten-Client verfügbar zu machen. Auf den Webseiten des KFKI (KFKI 2012) werden neben organisatorischen Angaben die seit 2004 durchgeführten Messungen präsentiert (Abb. 1). Von insgesamt 77 Gebietsdatensätzen wurden 39 mit Laserscanbefliegungen aufgenommen und 35 mit digitalen Orthofotos mit unterschiedlichen Auflösungen zwischen 8 und 25cm. Auch sind Multispektralbefliegungen zur Biotopklassifizierung dargestellt. Zusätzlich sind die Jahresarbeitsprogramme 2012 von Beweissicherungsmessungen und Verkehrssicherungspeilung der Wasser- und Schifffahrtsämter (WSÄ) dargestellt. Neben den WSÄ sind acht weitere Behörden aus Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein an den Messungen beteiligt gewesen.

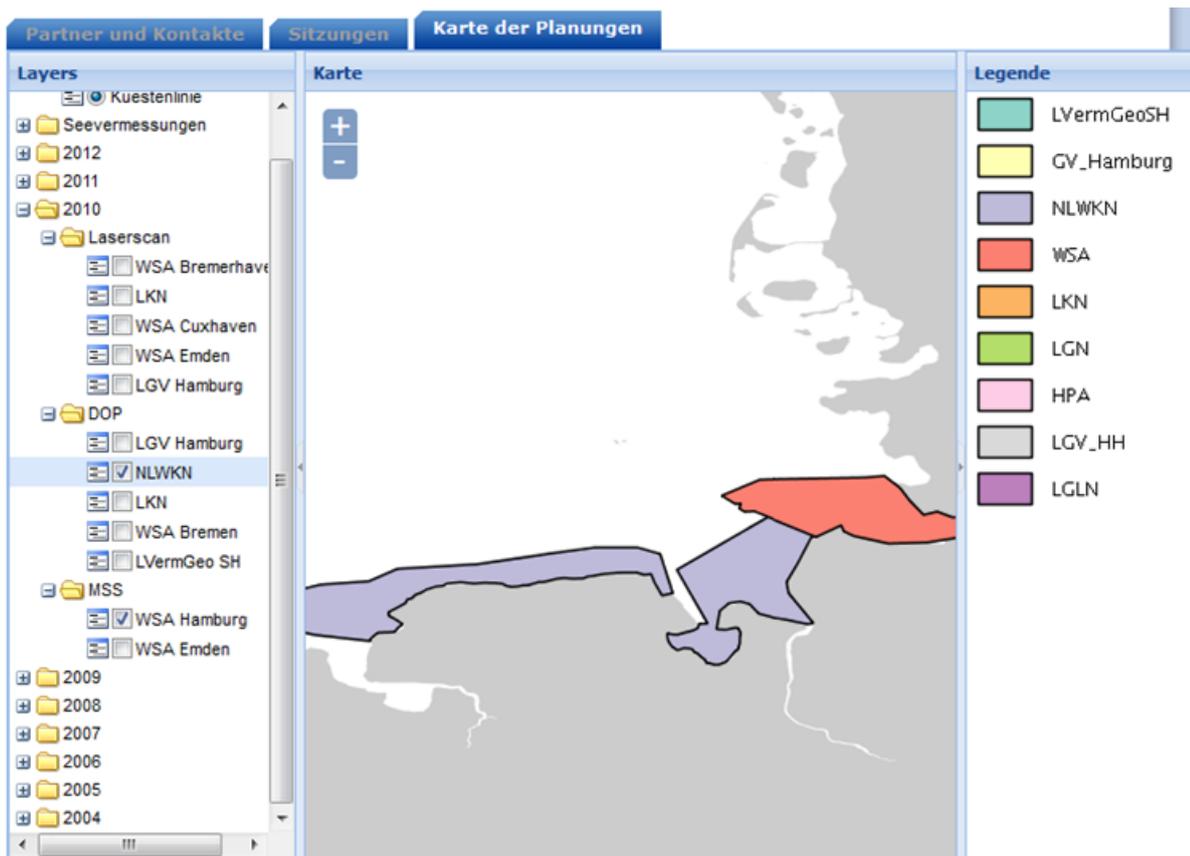


Abbildung 1: Der Karten-Client der AG Synopse

Der Karten-Client ermöglicht die Auswahl und Anzeige der einzelnen Gebiete sowie deren Legende. Durch einen Klick auf ein Gebiet wird der dazugehörige Metadatenatz angezeigt. Die Gebiete sind einzelne Layer eines Web Map Services (WMS) (DE LA BEAUJARDIERE, JEFF 2006) eines GeoServers. Die standardisierten Metadaten der Vermessungen werden in einer Instanz des NOKIS-Metadateninformationssystems vorgehalten. Beide Komponenten sind Teil des Infrastrukturknotens der Bundesanstalt für Wasserbau Hamburg (RÄDER et al. 2014). Als Teil der MDI-DE sind so die Daten und Metadaten der AG Synopse in das zentrale Portal der MDI-DE eingebunden.

Für die Pflege und die Bereitstellung von Daten über den AG Synopse WMS wurde ein Leitfaden (MIELCHEN und DUDEN 2013) entwickelt. Ein definierter Arbeitsablauf vereinfacht die Aufbereitung: Die Daten müssen im ESRI Shape Format bereitgestellt werden und dazu in NOKIS-Metadaten angelegt werden. Das KFKI überführt die Daten dann in einen Dienst.

### 3 Ausblick

Mit der Darstellung der durchgeführten Messungen der AG Synopse auf der frei zugänglichen Webseite des KFKI wurde ein wichtiger Schritt für die Präsentation und Verbreitung der Daten getan. Mit den im Rahmen der MDI-DE durchgeführten Arbeiten ist es möglich auch die Datenarchivierung und –Bereitstellung zu harmonisieren. Die standardisierten Metadaten und die interoperablen Webdienste garantieren eine weite Reichweite und erhöhte Nutzbarkeit.

In Zukunft sollen auch die Messdaten verfügbar gemacht werden. Dazu haben in einem ersten Schritt die WSV und die Bundesoberbehörden BfG und BSH vereinbart, die Digitalen Geländemodelle-Wasserlauf (DGM-W) der Ästuar- und des Küstenvorfeldes von Ems, Jade, Weser und Elbe bereitzustellen und zum Meldetermin Frühjahr 2014 als INSPIRE-relevante Datensätze (Annex II: Höhe) zu melden.

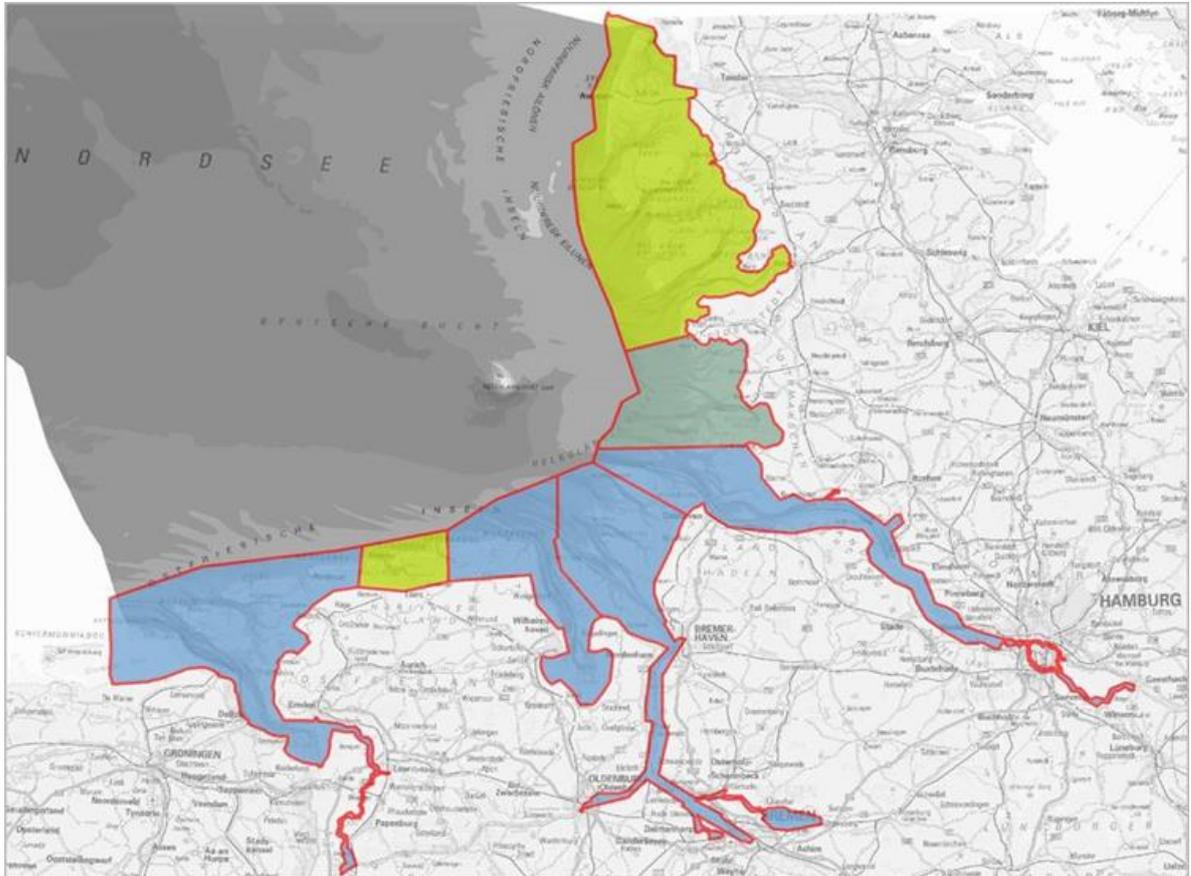


Abbildung 2: Planung der DGM-Erzeugung

Diese DGM-W werden als quasi-synoptische Bathymetriesimulationen aus zeitlich verteilten Datenerfassungen für das jeweilige Bezugsjahr mit den in den KFKI-Projekten „KoDiBa“ und „ImTG“ entwickelten Werkzeugen (MILBRADT 2011) aus Daten der Bundes- und Länderbehörden erzeugt und als GRID in Auflösungen von 1 x 1 bis 2 x 2 m bereitgestellt. Dieser Datenbestand wird jeweils ergänzt um ein DGM der Nordsee des BSH als 50 x 50 m-GRID, dieses enthält jeweils die aktuellsten Daten und ist daher nicht konsistent.



Abbildung 3: Darstellung Datenlage im DGM-W 2012 der Jade (aus: MILBRADT 2013).

Der entsprechende Datenknoten der WSV ist noch zu realisieren, das DGM der Nordsee hingegen steht bereits in der GDI.BSH bereit und wird nachgefragt. Die Einbindung in die MDI-DE folgt kurzfristig.

#### 4 Schriftenverzeichnis

- BETTAC, W.; SCHLEIDER, W. und SINDERN, J.: Das Küstenkartenwerk 1:25 000 der Deutschen Bucht Vermessung und Kartographie. In: Die Küste, 40, 14-33. 1984.
- BINDER, K.; LÜBKER, T.; SCHRÖDER, A.; RÄDER, M.; HELBING, F.; KORDUAN, P.; LÜCKER, M.; NÄPFEL-LÖDER, K.; PRAMME, M.; PRANGE, S.; REIMERS, H.-C. und ZÜHR, D.: Prototypische Harmonisierung und Zusammenführung mariner Geodaten in einer verteilten Infrastruktur – am Beispiel der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie. In: dieser Band. 2014.
- DE LA BEAUJARDIERE, JEFF (Hrsg.): OpenGIS Web Map Server Implementation Specification. Open Geospatial Consortium (OGC 06-042), 2006.
- HEYER, H. und SCHROTTKE, K.: Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht. AufMod: gemeinsamer Abschlussbericht für das Gesamtprojekt mit Beiträgen aus allen 7 Teilprojekten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) u.a., Hamburg, 314 S., 2013.
- KFKI (Hrsg.): AG Synopse Web Client.  
<http://www.kfki.de/de/service/ag-synopse/planungen>, Stand: 09.05.2014.

- MIELCHEN, J. und DUDEN, S.: Leitfaden zur Pflege des AG-Synopse Web Map Service. MDI-DE, 24 S., 2013.
- MILBRADT, P.: Analyse morphodynamischer Veränderungen auf der Basis zeitvarianter digitaler Bathymetrien. In: Die Küste, 78, 33-57. 2011.
- MILBRADT, P.: AufMod-E (03KIS086) Datenbasierte geomorphologische Hindcast-Simulationen in der Deutschen Bucht – Möglichkeiten und Grenzen. In: KFKI Aktuell, Jg. 13, 2, 3-4. 2013.
- RÄDER, M.; LÜBKER, T.; PRANGE, S.; BINDER, K.; SCHACHT, C.; ZÜHR, D. und KOHLUS, J.: Infrastrukturknoten für Dienste ~ die räumlich verteilte Komponente der MDI-DE. In: dieser Band. 2014.
- SCHLEIDER, W.: 5x synoptische Vermessungen der deutschen Küstengewässer der Nordsee / Archivierung der Ergebnisse / Nutzung des Digitalen Tiefenmodells Küste DIGEKÜ. In: Die Küste, 62, 37-51. 2000.
- SCHLEIDER, W. und BUZIEK, G.: Digitales Geländemodell Küste (DIGEKÜ) - Grundlagen und Aufgabe -. In: Die Küste, 52, 139-145. 1991.



# Modellierung in der MDI-DE

*Christoph Wosniok und Rainer Lebfeldt*

## Zusammenfassung

Neben Messdaten sind die Ergebnisse aus numerischen Simulationen wichtige Datenquellen für das Verständnis der Abläufe in der Küstenzone. Der Weg hin zu Modellierungsergebnissen ist im Vergleich zu Messdaten aber ein anderer, was dazu führt, dass auch die Integration in Geodateninfrastrukturen ein anderer ist. Sowohl bei der Aufarbeitung von Daten hin zu Webdiensten sowie für die standardisierte Beschreibung mit Metadaten können oft nicht die bei Geodaten üblichen Mittel eingesetzt werden. Anhand von Daten des AufMod-Projekts wird gezeigt, wie Modellierungsergebnisse in die MDI-DE integriert werden können und wo weiterer Forschungsbedarf liegt.

## Schlagwörter

Modellierung, Geodateninfrastrukturen, Metadaten, Digitale Atlanten, AufMod.

## Summary

*In addition to measured data, the results of numerical simulations are important data sources for the understanding of processes in the coastal zone. However, as production methods of modelling results are different, the integration into geodata infrastructures is different as well. Formatting modelled data to fit into web services and the standardized description with metadata require other than the common methods used for geodata. By applying the AufMod Project, it is shown how modelling results can be integrated into the MDI-DE and where further research demands is identified.*

## Keywords

*Modelling, Spatial Data Infrastructures, Metadata, Digital Atlases, Aufmod.*

## Inhalt

1	Einleitung .....	2
2	Modellierung in Geodateninfrastrukturen .....	2
	2.1 Modellierungs- und Geodaten.....	3
	2.2 Metadaten.....	4
3	Umsetzung in AufMod.....	5
4	Ausblick .....	6
	4.1 netCDF .....	7
	4.2 Web Processing Service.....	7
5	Schriftenverzeichnis .....	8

## 1 Einleitung

Ein wichtiger Motivationsgrund für die Marine Dateninfrastruktur Deutschland MDI-DE war die Erfüllung von Berichtspflichten zur Erfüllung von europäischen Richtlinien. In deutschen Gesetzen ratifiziert, sind Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und Wasserrahmenrichtlinie (MSRL und WRRL) Zugpferde für die zunehmende standardisierte und interoperable Bereitstellung von Datensätzen aus dem marinen Bereich.

Europäische Richtlinien betonen die Relevanz von Modellen als Werkzeug zur Problemlösung (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL 2000). Die Integration in Geodateninfrastrukturen (GDI) birgt dabei insbesondere im Vergleich zu aus Sensoren gewonnenen Daten zusätzliche und andere Probleme, die zum Teil noch nicht vollständig gelöst sind (BEVEN 2007). Während die durch klassische Sensorik aller Art gewonnenen Messdaten mit weitreichenden standardisierten Metadaten (COX 2011), (LEHFELDT und REIMERS 2008) in GDIs integriert werden können, sind Modellierungsergebnisse und deren Eigenschaften bisher nicht vollständig abbildbar. Modellierungsdaten verfügen über Eigenschaften, die über das hinausgehen, was Geodaten ausmachen und wofür die Standards der Webdienste und Metadaten entworfen wurden. Zunächst ist der Weg der Daten aus einem Modellierungslauf hin zu einem interoperablen Webdienst in der Regel mit deutlich mehr Umformungsaufwand verbunden als bei Messdaten. Viele Modellierungssysteme arbeiten mit proprietären Datenformaten, für die individuelle Wandler in Webdienstkonforme Datenformate wie Geographic Markup Language (GML, (PORTELE 2007)) oder ESRI Shape erst implementiert werden müssen. Dieser Bearbeitungsweg, und so der Ursprung eines Simulationsergebnisses, muss für den Nutzer der Daten, vergleichbar wie die Beschreibung von Sensoren, nachvollziehbar sein. Hierfür werden Metadaten benötigt, die diese Details widerspiegeln können.

Im Rahmen der MDI-DE konnten die Bereitstellung von Simulationsergebnissen exemplarisch anhand der Ergebnisse des KFKI-geförderten Projekts „Aufbau von integrierten Modellierungssystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht“ (AufMod) gezeigt werden. Daten konnten in verschiedenen Formaten nach einer Umwandlung aus proprietären Formaten über die MDI-DE bereitgestellt werden, dank der verteilten Datenstruktur der MDI-DE von zwei verschiedenen Institutionen. Damit konnte die Nutzbarkeit der MDI-DE für Forschungs- und Entwicklungsprojekte gezeigt werden. Zugleich wurde ein erheblicher Forschungsbedarf für Simulationen in Geodateninfrastrukturen aufgedeckt.

## 2 Modellierung in Geodateninfrastrukturen

Die Entwicklung von Geodateninfrastrukturen wurde mit der Nutzung von Serviceorientierten Architekturen (SOA) für den Geodaten austausch entscheidend beschleunigt (TSOU und BUTTENFIELD 2002). Dies ermöglicht eine interoperable, flexible Struktur von verteilten, in sich geschlossenen Einheiten, die über standardisierte Schnittstellen kommunizieren. Auf Grundlage von SOA formt die INSPIRE-Richtlinie der Europäischen Union (Infrastructure for Spatial Information in the European Community, (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL 2007)) europaweit die technischen Gegebenheiten für den Austausch und die Bereitstellung von Geodaten und deren Metadaten.

Diese Vorgaben werden in Deutschland von der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und auch der MDI-DE umgesetzt. Die Richtlinie stützt sich dabei größtenteils auf von ISO und OGC (OpenGeospatial Consortium) entwickelte Standards und Normen für Metadaten und Webdienste (KRESSE und FADAIE 2004). Wichtige Rollen spielen der OGC Web Map Service (WMS) für die Darstellung als Karte in einem Bildformat, der OGC Web Feature Service (WFS) für den Austausch und Download von geographischen Vektordaten, der OGC Catalogue Service for the Web (CSW) als Katalogdienst für den Austausch von Metadaten sowie der ISO 19115 – Geographic Information – Metadata (ISO/TC211 2003) für die Beschreibung der Geodaten.

Auf die technische Umsetzung einer Integration von Modellierung in Geodateninfrastrukturen wird im Rahmen von INSPIRE oder der WRRL nicht explizit eingegangen. Die Literatur unterscheidet grundsätzlich zwischen der Nutzung von Webdiensten für die Bereitstellung von Ergebnissen aus der Modellierung (SIMONIS et al. 2003) (GRANELL et al. 2010) (MAUÉ et al. 2011) und der Nutzung von Webdiensten für den Vorgang der Modellierung. Dies umfasst insbesondere die interoperable Verknüpfung von Modellen über ein Model Web (GELLER und MELTON 2008) um in einem verteilten System Rechnerressourcen zu nutzen (CASTRONOVA et al. 2013b). Probleme sind dabei unter anderem die großen Datenvolumen oder die Behandlung von Unsicherheiten (BASTIN et al. 2013). Im Umfeld der OGC-Webdienste wird dabei der Web Processing Service (WPS) (SCHUT 2007) genutzt, der mit seinen generischen Schnittstellen die online-Prozessierung ermöglichen soll. Der WPS kommt wie auch die anderen OGC-Webdienste aus der Welt der Geoinformationssysteme (GIS) und ist von daher auf GIS-Operationen wie Buffer oder Interpolationen ausgelegt. Dies ist auch ein Grund weshalb die Metadaten für numerische Modelle nicht ausreichend sind (CROSIER et al. 2003) (WOSNIOK und LEHFELDT 2012). Auf die mögliche Nutzung des WPS für numerische Modelle wird in Abschnitt 4.2. eingegangen. Für die MDI-DE galt es zunächst die Ergebnisse aus der Modellierung standardkonform bereitzustellen. Dies betrifft insbesondere die Datenaufbereitung und die Beschreibung mit Metadaten.

## 2.1 Modellierungs- und Geodaten

Geodaten, wie sie in GIS eingesetzt werden, verfügen über Attribute auf punkt-, linien- oder –flächenförmigen Geometrien. Rasterdaten, wie sie auch in GIS eingesetzt werden, sind wie Bilddateien auf ein gleichmäßiges Raster. Typische Dienste und Standards in GDIs wie WMS, WFS oder der ISO 19115 sind primär auf diese Geometrien ausgerichtet. Damit entsprechen sie aber in der Regel nicht der Entstehungsgeschichte von Ergebnissen aus numerischen Modellen.

Ein numerisches Modell als generalisiertes Konzept der Realität soll mithilfe von numerischen Methoden möglichst realitätsnahe Ergebnisse liefern. Die konzeptionelle Struktur, die zu einem Ergebniswertebereich führen, wird dabei als „Modell“ bezeichnet, wohingegen ein „Modelllauf“ oder „Szenario“ nur eine Instanz eines Modells mit konkreten Werten und einem konkreten Ergebnis darstellt. Die Ausprägung der Eingangsdaten, die Fähigkeiten des Modellkerns, die Parameterbelegung des Modellkerns, die Steuerung der Randwerte beeinflussen dabei die Ergebnisse. Modellläufe werden, im Gegensatz zu den einfachen Geodaten, oft auf unregelmäßigen Gittern durchgeführt, haben eine zeitliche Komponente und nutzen verschiedene Eingangsdatensätze, die wiederum einfache

Geodaten sein können. Ein Modell der Hydrodynamik der deutschen Bucht setzt sich zum Beispiel zusammen aus Zeitreihen für den Wasserstand an einzelnen Pegeln, Messungen für den Salzgehalt an anderen Messstellen, einem flächenhaften Windfeld, der Bathymetrie in Form eines digitalen Geländemodells und weiteren Parametern in verschiedenen Formaten. Diese Parameter mit unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Ausdehnungen müssen an das Berechnungsgitter angepasst werden. Der Modellkern löst dann die numerischen Gleichungen, auf die der Modellierer über verschiedene Parametereinstellungen Einfluss haben kann. Die Ergebnisse einer Simulation sind also immer ein Aggregat aus verschiedenen Eingangsdaten, Approximationen, Interpolationen und Berechnungsvorschriften bezogen auf das Berechnungsgitter.

Mit kleinen Veränderungen während des Modelllaufs lassen sich folglich schon große Veränderungen bei den Ergebnissen erreichen. Zur Darstellung und Bereitstellung in einer GDI über die bekannten Dienste müssen wiederum Umformungen durchgeführt werden, was zumindest zu Verlusten der räumlichen Genauigkeit führt. Der Ursprung eines Modellierungsergebnisses muss deshalb umso genauer mit Metadaten dokumentiert werden.

## 2.2 Metadaten

Standardisierte Metadaten sind ein elementarer Bestandteil von GDIs und der MDI-DE (Wosniok et al., dieser Band). Mit dem ISO 19115 wurde ein flexibler Standard geschaffen, auf dessen Basis bereits umfassende Daten der Küstenzone beschrieben werden können (LEHFELDT und REIMERS 2008): Der Metadatenstandard erlaubt eine Ergänzung um beliebige Fachelemente zu einem ISO Profil, solange der Kern des Standards für die Interoperabilität Teil des neuen Profils bleibt.

Bisherige Ansätze für ein Metadatenprofil für die numerische Modellierung orientieren sich zwar am ISO 19115, waren aber zur Zeit der Erstellung noch nicht kompatibel (HILL et al. 2001) oder stützen sich auf andere Beschreibungssprachen, deren Eigenschaften nicht auf den ISO übertragbar sind (BENZ et al. 2001) (ISLAM, A. K. M. SAIFUL und PIASECKI 2006). Diese Ansätze konnten aber genutzt werden um ein strukturiertes Profil zu entwerfen, das die verpflichtenden sowie zusätzliche Elemente des ISO 19115 einschließt (WOSNIOK und LEHFELDT 2012). Dabei wird der erweiterte ISO 19115 Kern, der Recommended Core, genutzt und um spezifische Elemente eines Modellierungslaufs erweitert. Diese umfassen das Digitale Geländemodell, Eingangs- und Ausgangsdaten und Formate, Randwerte sowie Steuerungsparameter des Modellkerns. Um Redundanzen zu vermeiden, kann auf bestehende Metadatenbeschreibungen verlinkt werden. Ein dieses Eigenschaften widerspiegelndes Metadatenprofil befindet sich in der Umsetzung.

Für die Darstellung und Auswertung von Simulationsergebnissen ist für ein vollständiges Verständnis die Einbeziehung der Erstellungsgeschichte erforderlich. Wie bei Messdaten können mit der Kenntnis des „Erstellungswerkzeug Modell“ die Ergebnisdaten besser interpretiert werden. Für die Metadaten heißt dies eine Aufzeichnung aller Schritte die einen Modelllauf ausgemacht haben. Umgesetzt wird über das entsprechende Feld (Lineage) im Metadatenchema, mit Universal Unified Identifier (UUID) kann jeder Schritt eindeutig identifizierbar gemacht werden (WOSNIOK und LEHFELDT 2013).

### 3 Umsetzung in AufMod

Das BMBF förderte von 2010-2012 das Projekt „Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der deutschen Bucht“ (AufMod). Aus einer umfangreichen Datenbasis wurden zahlreiche morphologische und hydrodynamische Datenprodukte gewonnen. Im sogenannten Funktionalen Bodenmodell werden sedimentologische und morphologische Messdaten bereitgehalten und bilden die Grundlage für die datenbasierte Modellierung. Bereitgestellte Ergebnisse umfassen unter anderem eine konsistente Bathymetrie der Deutschen Bucht für die Jahre 1982 bis 2012, Höhenänderungsraten, die Entwicklung von Sohlformen oder sedimentologische Parameter wie Korngrößenverteilungen und Sortierungen.

Zusätzlich stellt ein Tidekennwertatlas Daten aus den hydrodynamischen Simulationen bereit. Tidekennwerte sind über mehrere Tiden gemittelte Parameter der Hydrodynamik zur Analyse des Tideverhaltens in der deutschen Bucht. Beispiele sind Hoch- und Niedrigwasser, Flut- und Ebbedauer und -geschwindigkeit oder Bodenschubspannung. Der Atlas stellt für 22 Parameter das Verhalten für acht verschiedene Windrichtungen bei 12,5 m/s dar, sowie für Westwind bei 0, 6 und 25 m/s. Die Werte wurden gemittelt über 2 Tage, ein weiterer Modellierungslauf ohne den Einfluss von Wind wurde über ein Jahr gemittelt.

Aufgrund des Datenvolumens sowie aus organisatorischen Gründen wurde die Bearbeitung der Produkte aus dem funktionalen Bodenmodell und der Tidekennwerte auf die beiden AufMod-Projektpartner aus Bundesanstalt für Wasserbau Hamburg (BAW) und Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) aufgeteilt. Die verteilte Struktur der Infrastrukturknoten (ISK) der MDI-DE lässt auch die einzelne Bereitstellung in Form von Diensten und Metadaten zu. Die insgesamt 264 Datensätze der Tidekennwerte wurden als WMS und WFS in die MDI-DE über den ISK der BAW eingebunden, für jeden Parameter wurde ein Metadatensatz ausgefüllt. Der ISK des BSH stellt die Datensätze des Funktionalen Bodenmodells bereit. Über das Schlüsselwort „aufmod“ in den Metadaten werden die Daten verknüpft und können so gemeinsam über die Suche der MDI-DE oder den Themeneinstieg AufMod gefunden und visualisiert werden.

Zusätzlich werden auf einer Projektseite (MDI-DE 2014) die Ergebnisse präsentiert. Neben der konzentrierten Ansicht und Dokumentation können so die Produkte des Funktionalen Bodenmodells auch als FTP-Download angeboten werden, der entsprechende Link ist auch in den Metadaten zu finden. Die Bereitstellung als WFS ist aufgrund der Dateigrößen von mehreren 100 Megabytes nicht praktikabel.

Die Bereitstellung der 264 Datensätze als WMS und WFS erfolgte in mehreren Schritten. Die Ergebnisse aus dem Modellsystem UnTRIM2007 lagen zunächst in einem proprietären Format vor, das für die BAW entworfen wurde und als Grundlage für pre- und postprocessing-Methoden genutzt wird. Mit einer Erweiterung für ESRI ArcGIS konnten aus diesem Format halbautomatisiert Shape-Daten erzeugt werden. Dabei wurden aus dem Dreiecksgitterflächen des Ausgangsformats Polygone erzeugt, die etwa 65000 Polygone mit jeweils eigenen Attributwerten bedeuteten erhebliche Performanceeinbußen bei der Darstellung in ArcGIS. Um keine Informationen zu verlieren wurden keine Zusammenschlüsse der Datengrundlage zu großflächigen Polygone durchgeführt. Für die Darstellung mussten Legenden in Form von Styled Layer Descriptoren SLDs (LUPP 2007) für die 22 verwendeten Parameter entworfen werden. Aufgrund der Vielzahl

der Datensätze war die Übernahme in den Diensteserver des BAW ISKs und das Einpflegen der umfangreichen Datensätze nicht vollständig automatisierbar.

Für die Tidekennwerte wurde ein Atlas entworfen, mit dem die vergleichsweise homogenen Datensätze einfach verglichen werden können (Abb. 1). Mit der Auswahl von Windrichtung, Windgeschwindigkeit oder dem Parameter kann der Nutzer den räumlichen Ausschnitt unter verschiedenen Bedingungen betrachten. Auch in der Darstellung als WMS ist die Performance der Datensätze durch die große Zahl der einzelnen Polygone zum Teil eingeschränkt, Vektorpfeile sind deshalb erst ab einer Auflösung von 1:250000 sichtbar.

### Tidekennwertatlas

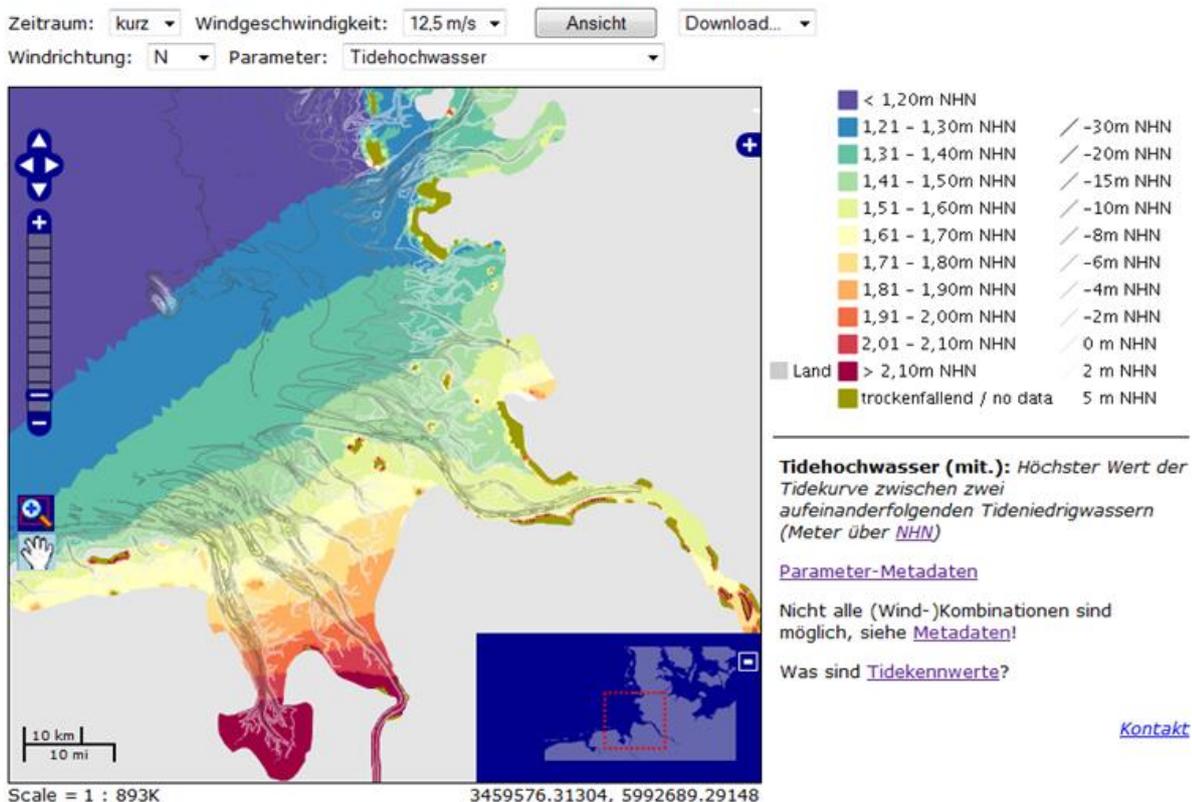


Abbildung 1: Der Atlas für die hydrodynamischen Kennwerte des Projekts AufMod. Verschiedene Auswahloptionen lassen die die Überlagerung der Layer für einen direkten Vergleich zu.

## 4 Ausblick

Mit den im Rahmen der MDI-DE durchgeführten Arbeiten konnten wichtige Schritte hin zu einer interoperablen Bereitstellung von Produkten aus der numerischen Modellierung in Geodateninfrastrukturen geschaffen werden. Ein entsprechendes Metadatenprofil wurde entworfen und befindet sich in der Umsetzung. Mit der Umsetzung von AufMod-Produkten in Webdienste konnten viele Elemente des Workflows so generisch angelegt werden, dass sie auch für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte genutzt werden können. Das Erstellen der Dienste aus Modellierungsergebnissen kann über Automatisierungsroutinen aber noch effizienter gestaltet werden, bei der Umwandlung in

ESRI Shape Dateien, bei der Bearbeitung der Dateien und auch bei der Integration in den Diensteserver.

Im Folgenden gehen wir auf zwei Entwicklungen ein, die den Umgang mit numerischer Modellierung in Zukunft beeinflussen werden und deshalb hier nicht unerwähnt bleiben sollen.

#### **4.1 netCDF**

Die Zusammenführung von numerischer Modellierung mit Geodateninfrastrukturen wird nicht nur aus der Sicht der GIS-Welt angegangen, sondern auch von Modellanwendern. Aus der Klimamodellierung kommend, hat sich in der datenintensiven Modellierung das netCDF-Format als Standard (DOMENICO 2011) durchgesetzt. Durch eine binäre Speicherung kann das Datenvolumen reduziert werden, außerdem werden die Metadaten direkt neben den eigentlichen Daten in der gleichen Datei gespeichert.

Die Verbindung von Daten und Metadaten in einer Datei ist bei der Verarbeitung in Modellierungssystemen von Vorteil, widerspricht aber dem Paradigma von Geodateninfrastrukturen, nach dem die Metadaten auf die Daten oder Dienste verlinken. Ein Kopieren aus der netCDF-Metadaten in ein ISO-Format ist für eine nahtlose Integration in die gegenwärtigen Strukturen also nötig. Die für netCDF-Dateien verbreitet genutzten Climate and Forecasting Conventions (CF) (EATON et al. 2014) enthalten wenige sogenannte globale Variablen, Metadaten in denen nicht die Struktur der Datensätze über Dimensionen und Zeit definiert wird. Dafür gehört zum CF-Standard eine umfangreiche vordefinierte Parameterliste, im ISO 19115 können Parameter nur vergleichsweise umständlich abgebildet werden. Ein Mapping zum ISO 19115 ist aber durchführbar (WOSNIOK und RÄDER 2013), einige Variablen müssen dabei implizit aus Angaben zu Dimensionen extrahiert werden müssen.

Die Aufbereitung und Darstellung von netCDF-Dateien in OGC-Webdienste bedeutet zumeist eine Auswahl aus dem Inhalt der netCDF-Dateien, da oft mehr als ein Parameter pro Datei abgelegt wird. Die OGC-konforme Bereitstellung wurde beispielsweise im Thredds Data Server (NATIVI et al. 2006) umgesetzt. Die Nutzung des netCDF-Formats würde die Entwicklung von einheitlichen Aufbereitungs- und Bereitstellungs-methoden vereinfachen, die bisher auf individuelle Formate angepasst werden müssen.

#### **4.2 Web Processing Service**

Während sich die Ergebnisse der numerischen Modellierung mit der Umsetzung gut in Geodateninfrastrukturen integrieren lassen, ist für die Nutzung von OGC-Webdiensten für andere Schritte der numerischen Modellierung weiter Gegenstand der Forschung. Der Web Processing Service verfügt über wenige verpflichtende Operationen: DescribeProcess, Execute und die für alle OGC-Dienste verpflichtende GetCapabilities. Dieses grobe Gerüst ermöglicht prinzipiell beliebige standardkonforme Ausführungen von Berechnungen. Für komplexe Berechnungen wie die numerische Modellierung werden mit diesen wenigen Vorgaben aber umso umfangreichere Individuallösungen nötig. Dabei muss gleichzeitig das generelle Ziel der interoperablen Nutzung eines WPS beachtet werden, ein WPS sollte deshalb nicht zu umfangreich sein. Diese Problematik wird im Projekt RichWPS anhand eines einfachen Anwendungsfalls untersucht (WOSNIOK et al. 2014).

Die Nutzung des WPS für die numerische Modellierung ist grundsätzlich möglich (VITOLO et al. 2012) (FENG et al. 2011), mehrere Problemstellungen müssen dabei aber berücksichtigt werden: Die Bereitstellung von Ressourcen muss gesichert werden, wofür es Vorschläge für die Nutzung von verteilten Diensten und von verteilten Ressourcen in GDIen gibt (CASTRONOVA et al. 2013a), auch die Nutzung von Grids oder von öffentlich zugänglicher Speicher- und Rechenleistung in der sogenannten Cloud ist möglich (KIM und TSOU 2013). Die Verknüpfung von verschiedenen Prozessen (Service Chaining) muss gesichert werden (WEHRMANN et al. 2011). In Verbindung mit Service Chaining muss die Frage nach den Metadaten von Prozessketten beantwortet werden und wie diese in die bisherigen GDIen integriert werden können (FOERSTER und SCHÄFFER 2011).

## 5 Schriftenverzeichnis

- BASTIN, L.; CORNFORD, D.; JONES, R.; HEUVELINK, GERARD B. M.; PEBESMA, E.; STASCH, C.; NATIVI, S.; MAZZETTI, P. und WILLIAMS, M.: Managing uncertainty in integrated environmental modelling: The UncertWeb framework. In: Environmental Modelling & Software, Jg. 39, 116-134. doi: 10.1016/j.envsoft.2012.02.008, 2013.
- BENZ, J.; HOCH, R. und LEGOVIĆ, T.: ECOBAS — modelling and documentation. In: Ecological Modelling, Jg. 138, 1-3, 3-15. doi: 10.1016/S0304-3800(00)00389-6, 2001.
- BEVEN, K.: Towards integrated environmental models of everywhere: uncertainty, data and modelling as a learning process. In: Hydrology and Earth System Sciences, Jg. 11, 1, 460-467. doi: 10.5194/hess-11-460-2007, 2007.
- CASTRONOVA, A. M.; GOODALL, J. L. und ELAG, M. M.: Models as web services using the Open Geospatial Consortium (OGC) Web Processing Service (WPS) standard. In: Environmental Modelling & Software, Jg. 41, 72-83. doi: 10.1016/j.envsoft.2012.11.010, 2013a.
- CASTRONOVA, A. M.; GOODALL, J. L. und ERCAN, M. B.: Integrated modeling within a Hydrologic Information System: An OpenMI based approach. In: Environmental Modelling & Software, Jg. 39, 263-273. doi: 10.1016/j.envsoft.2012.02.011, 2013b.
- COX, S. (Hrsg.): Observations and Measurements. Version 2.0. Open Geospatial Consortium (OGC 10-004r3), 2011.
- CROSIER, S. J.; GOODCHILD, M.; HILL, L. und SMITH, T.: Developing an infrastructure for sharing environmental models. In: Environment and Planning B: Planning and Design, Jg. 30, 487-501. 2003.
- DOMENICO, B. (Hrsg.): OGC Network Common Data Form (NetCDF) Core Encoding Standard version 1.0. Open Geospatial Consortium (OGC 10-090r3), 2011.
- EATON, B.; GREGORY, J.; DRACH, B.; TAYLOR, K. und HANKIN, S.: CF Conventions. <http://cfconventions.org/1.7.html>, Stand: 08.05.2014.
- EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL: Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. WFD In: Official Journal of the European Union, L327, 1-73. [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:EN:NOT](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:EN:NOT,2000), 2000.

- EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL: Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community. INSPIRE In: Official Journal of the European Union, L108, 1–14. [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0002:EN:NOT, 2007](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0002:EN:NOT,2007).
- FENG, M.; LIU, S.; EULISS, N. H.; YOUNG, C. und MUSHET, D. M.: Prototyping an online wetland ecosystem services model using open model sharing standards. In: *Environmental Modelling & Software*, Jg. 26, 4, 458-468. doi: 10.1016/j.envsoft.2010.10.008, 2011.
- FOERSTER, T. und SCHÄFFER, B.: RM-ODP for WPS Process Descriptions. In: SCHWERING, A. (Hrsg.): *Geoinformatik 2011. Geochance* ; [Konferenzband, 15. - 17. Juni 2011, Münster]. Heidelberg, 2011.
- GELLER, G. N. und MELTON, F.: Looking forward: Applying an ecological model web to assess impacts of climate change. In: *Biodiversity*, Jg. 9, 3-4, 79-83. doi: 10.1080/14888386.2008.9712910, 2008.
- GRANELL, C.; DIAZ, L. und GOULD, M.: Service-oriented applications for environmental models: Reusable geospatial services. In: *Environmental Modelling & Software*, Jg. 25, 2, 182–198. doi: 10.1016/j.envsoft.2009.08.005, 2010.
- HILL, L.; CROSIER, S. J.; SMITH, T. R. und GOODCHILD, M.: Content Standard for Computational Models. In: *D-Lib Magazine*, Jg. 6, digital. 2001.
- ISLAM, A. K. M. SAIFUL und PIASECKI, M.: A generic metadata description for hydrodynamic model data. In: *Journal of Hydroinformatics*, Jg. 8, 2, 141-148. 2006.
- ISO/TC211 (Hrsg.): ISO 19115: Geographic Information - Metadata. International Organization of Standardization, Geneva, Switzerland, (ISO 19115:2003), 2003.
- KIM, I.-H. und TSOU, M.-H.: Enabling Digital Earth simulation models using cloud computing or grid computing – two approaches supporting high-performance GIS simulation frameworks. In: *International Journal of Digital Earth*, Jg. 6, 4, 383-403. doi: 10.1080/17538947.2013.783125, 2013.
- KRESSE, W. und FADAIE, K.: *ISO Standards for Geographic Information*. Springer, Berlin, New York, xi, 322 S., 2004.
- LEHFELDT, R. und REIMERS, H.-C.: *NOKIS++ Abschlussbericht*. 2008.
- LUPP, M. (Hrsg.): *Styled Layer Descriptor profile of the Web Map Service Implementation Specification*. Open Geospatial Consortium (OGC 05-078r4), 2007.
- MAUÉ, P.; STASCH, C.; ATHANASOPOULOS, G. und GERHARZ, L.: Geospatial Standards for Web-enabled Environmental Models. In: *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, Jg. 6, 145-167. doi: 10.2902/1725-0463.2011.06.art, 2011.
- MDI-DE (Hrsg.): *Aufbau von integrierten Modellsystemen*. <http://projekt.mdi-de.org/services/verwandte-projekte/40-aufbau-von-integrierten-modellsystemen.html>, Stand: 04.02.2014.
- NATIVI, S.; DOMENICO, B.; CARON, J.; DAVIS, E. und BIGAGLI, L.: Extending THREDDS middleware to serve OGC community. In: *Advances in Geosciences*, Jg. 8, 57-62. doi: 10.5194/adgeo-8-57-2006, 2006.
- PORTELE, C. (Hrsg.): *OGC Geography Markup Language (GML) — Extended schemas and encoding rules*. Open Geospatial Consortium (OGC 07-036), 2007.

- SCHUT, P. (Hrsg.): OpenGIS Web Processing Service. Open Geospatial Consortium (OGC 05-007r7), 2007.
- SIMONIS, I.; WYTZISK, A. und STREIT, U.: Integrating Simulation Models Into SDIs. In: Proceedings of The 6th AGILE International Conference on Geographic Information Science. Lyon, 2003.
- TSOU, M.-H. und BUTTENFIELD, B. P.: A Dynamic Architecture for Distributing Geographic Information Services. In: Transactions in GIS, Jg. 6, 4, 355-381. doi: 10.1111/1467-9671.00118, 2002.
- VITOLO, C.; BUYTAERT, W. und REUBNER, D. E.: Hydrological Models as Web Services: An Implementation using OGC Standards. In: HINKELMANN, R., NASERMOADDELI, M. H., LIONG, S., SAVIC, D., FRÖHLE, P. und DAEMRICH, K. (Hrsg.): Understanding Changing Climate and Environment and Finding solutions, Proceedings of the 10th International Conference on Hydroinformatics – HIC 2012. Hamburg, Germany, 2012.
- WEHRMANN, T.; GEBHARDT, S.; KLINGER, V. und KÜNZER, C.: Data processing using Web Processing Service orchestration within a Spatial Data Infrastructure. In: 34th International Symposium for remote Sensing of the Environment. Sydney, Australia, 2011.
- WOSNIOK, C.; BENSMANN, F.; WÖSSNER, R.; KOHLUS, J.; ROOSMANN, R.; HEIDMANN, C. und LEHFELDT, R.: Enriching the Web Processing Service. In: Geophysical Research Abstracts, EGU General Assembly 2014, Jg. 16, 13365. 2014.
- WOSNIOK, C. und LEHFELDT, R.: A Metadata Profile For Numerical Modeling Systems. In: HAGEN, S., CHOPRA, M., MADANI, K., MEDEIROS, S. und WANG, D. (Hrsg.): Proceedings of The 10th Int. Conf. on Hydrosience and Engineering (ICHE-2012). Orlando, USA, 2012.
- WOSNIOK, C. und LEHFELDT, R.: A Metadata-Driven Management System for Numerical Modeling. In: IEEE/MTS (Hrsg.): Oceans - San Diego, 2013. San Diego, CA, USA, 1-7. 2013.
- WOSNIOK, C. und RÄDER, M.: Leitfaden zur Pflege und Erstellung von Metadaten in der MDI-DE. Mit Mapping-Tabelle MDI-DE, 2013.

# AtomFeedGenerator

*Michael Räder und Mathias Lückner*

## Zusammenfassung

Der AtomFeedGenerator bietet die Möglichkeit, INSPIRE-relevante Datensätze über einen Atom Feed Download Service bereit zu stellen. Hierzu werden speziell angepasste Metadaten in Atom-Feeds umgewandelt und die Daten über eine Weboberfläche verfügbar gemacht. Zusätzlich wird eine OpenSearch-Schnittstelle angeboten, die laut den INSPIRE-Vorgaben mit umzusetzen ist und im Webbrowser eingebunden werden kann.

## Schlagwörter

INSPIRE, Download Service, Atom-Feed, OpenSearch, CSW, Metadaten, ISO 19115, ISO 19119

## Summary

*The AtomFeedGenerator provides the ability to make INSPIRE relevant datasets available via an [atom feed download service](#). For this purpose, specially customized metadata records are transformed into atom feeds and the referenced datasets are made available via a web interface. In addition, an OpenSearch interface is offered, implemented according to the INSPIRE requirements, that can be integrated in the web browsers search module.*

## Keywords

INSPIRE, Download Service, Atom Feed, OpenSearch, CSW, Metadata, ISO 19115, ISO 19119

## Inhalt

1	Einleitung.....	1
2	Umsetzung.....	2
3	Fazit.....	4
4	Schriftenverzeichnis.....	5

## 1 Einleitung

Die Richtlinie zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE) (EUROPEAN PARLIAMENT 2007) fordert die Bereitstellung von als INSPIRE-relevant identifizierter Datensätze mit Hilfe von INSPIRE-Download-Services. Diese Webdienste basieren auf der Spezifikation zu Web Feature Services (WFS) des O-

pen Geospatial Consortium (OGC), die an die INSPIRE-Anforderungen angepasst wurden. Mit ihnen können Datensätze als Vektordaten in Form eines speziellen XML-Formats (Extensible Markup Language) bereitgestellt werden. Für Datensätze, die nur als Rasterdaten (z. B. Luftbilder) vorliegen, können diese Dienste nicht eingesetzt werden.

Als Lösung für dieses Problem wurde als Alternative die Bereitstellung dieser Datensätze mit Hilfe eines Atom-Feeds angeboten. Diese Technik für die INSPIRE-Datenbereitstellung wird in der Technical Guidance (TG) Download Services (3.1) für die „Atom Implementation of Pre-defined Dataset Download Service“ (INSPIRE 2013) beschrieben.

Atom-Feeds sind im Grunde nichts anderes, als speziell formatierte XML-Dateien, die mit Hilfe eines Webserver bereitgestellt werden und im Internet abrufbar sind. INSPIRE-Download-Atom-Feeds bestehen pro Dienst aus mehreren XML-Dateien. Je eine für den Dienst (Download-Service-Feed), für jeden über diesen bereitgestellten Datensatz (Data-Set-Feed) und eine OpenSearch-Description. Sollen jetzt für alle INSPIRE-relevanten Datensätze solche Feeds erzeugt werden, würde das in Handarbeit eine zeitlich kaum zu bewältigende Arbeit bedeuten. Hier kommt nun der AtomFeedGenerator ins Spiel.

Metadaten, die speziell für die INSPIRE-Richtlinie und gemäß den Konventionen zu Metadaten der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) aufbereitet sind (AK METADATEN 2011), enthalten fast alle Informationen, die für die Erzeugung von Download-Service-Feeds, Data-Set-Feeds und OpenSearch-Description benötigt werden. Eine Mappingtabelle zwischen dem semantischen Inhalt der einzelnen Spezifikationen bietet WOSNIOK und RÄDER 2013.

Mit diesem Ansatz und unter Berücksichtigung der Konventionen zur Daten-Dienste-Kopplung (Konventionen zu Metadaten der GDI-DE), wurde eine Webapplikation entwickelt, die diese Informationen automatisiert und konform in die geforderte XML-Struktur transferiert.

Zu diesem Zweck werden dem AtomFeedGenerator die UUIDs (Universally Unique Identifiers) der Dienste (<gmd:fileIdentifier>) übergeben, die als Atom-Feed bereitgestellt werden sollen. Anschließend werden über CSW-(Catalogue Service for the Web)-Requests (GetRecordById) die Informationen aus dem Metadatenkatalog ausgelesen und verarbeitet. Vernetzte Daten-Metadaten werden automatisch über die Daten-Dienste-Kopplung erkannt und den Diensten hierarchisch zugewiesen. Geforderte Informationen werden in das Atom-Feed-Format geschrieben, sowie der OpenSearch-Schnittstelle zugänglich gemacht.

Ein alternativer Ansatz wurde in der Geodateninfrastruktur Rheinland-Pfalz implementiert. Hier wurde ein System entwickelt, welches alle notwendigen Informationen aus den Capabilities der Dienste (Web Map Service - WMS, Web Feature Service - WFS) filtert, die in einem speziellen Datenbank-Schema abgelegt sind. Diese Informationen werden on-the-fly als Atom-Feeds oder Metadaten unter Berücksichtigung der INSPIRE-Konventionen generisch ausgegeben (RETTERRATH 2013). Diese umfassendere Lösung ist nicht ohne weiteres in bestehende technische Infrastrukturen integrierbar (Föderalismus).

## 2 Umsetzung

Die Webanwendung gliedert sich in zwei Teile (siehe Abb. 1):

1. Ein Programmmodul, das die Metadaten abrufen, zwischenspeichert und die Atom-Feed-XML-Dateien generiert.
2. Ein Modul, welches eine Weboberfläche (siehe Abbildung 2) für den schnellen Zugriff auf die im Atom-Feed verlinkten Datensätze zum Download unter Darstellung der vernetzten Nutzungsrechte bzw. Lizenz bietet.

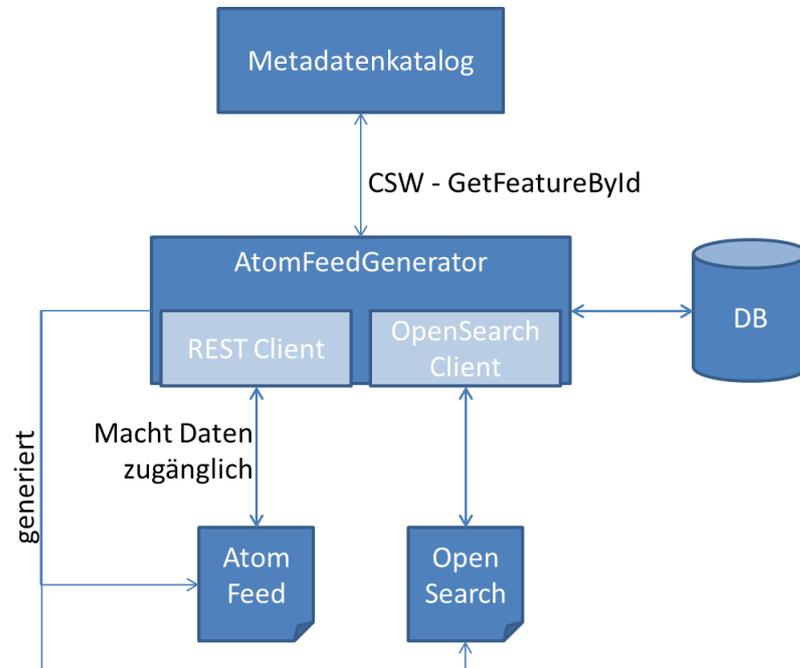


Abbildung 1: Programmablaufstruktur.

Der AtomFeedGenerator basiert auf Java-Servlet-Technologie und benötigt einen Tomcat Servlet-Container, sowie eine Java 6-Laufzeitumgebung. Beim Start der Anwendung wird eine Konfigurationsdatei eingelesen, in der u. a. die abzufragende CSW-Schnittstelle, die zu konvertierenden Informationen (Angabe als UUID) der Dienst-Metadatenätze sowie die Zeit, zu der die Metadaten abgerufen werden sollen, definiert wird. Durch die Möglichkeit, einen Zeitplan zu definieren, können z. B. einmal täglich alle angegebenen Metadaten abgerufen werden, so dass die gekoppelten Atom-Feed-Dokumente zu den Metadaten einen semantisch identischen Stand aufweisen. Darüber hinaus kann der Generierungsprozess manuell gestartet werden und bietet dem Nutzer Individualität beim Abgleichprozess.

Für die Metadaten, die über eine CSW-Schnittstelle abrufbar sind, gelten ebenfalls die Anforderungen, die für die GDI-DE (AK Metadaten, 2011) bzw. INSPIRE (European Commission Joint Research Centre, Metadata Drafting Team, 2010) gelten. Für den AtomFeedGenerator gilt darüber hinaus eine weiterführende Definition zum Auffinden und Beschreiben von Datensätzen, da diese mittels genannter Anforderungen nicht hinreichend charakterisiert sind.

### Verfügbare INSPIRE pre-defined Atom Datensätze:

Wählen Sie einen Downloaddienst

Zeige 10 Einträge

Detail	Titel des Datensatzes	Projektion (EPSG-Code)	Ausgabeformat	Datenoriginator	Volltextsuche: Identifikator
	Erfassung des Schweinswalbestandes im niedersächsischen Küstenmeer 2008 (UIG)	31467	application/x-shapefile	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	4028478a1d04a5d2011d0a6b372f00f
	Erfassung des Schweinswalbestandes im niedersächsischen Küstenmeer 2008 (UIG)	25832	application/gml+xml	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	4028478a1d04a5d2011d0a6b372f00f
	Erfassung des Schweinswalbestandes im niedersächsischen Küstenmeer 2010 (UIG)	31467	application/x-shapefile	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	ff8081812d73f5f3012d83e34ff40005
	Erfassung des Schweinswalbestandes im niedersächsischen Küstenmeer 2010 (UIG)	25832	application/gml+xml	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	ff8081812d73f5f3012d83e34ff40005
	Erfassung des Eiderentenbestandes im Niedersächsischen Wattenmeer im Frühjahr 1991 (UIG) Monitoring of migratory birds (Eiders) in the Wadden Sea of Lower Saxony in spring 1991	25832	application/gml+xml	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	metadata-NPWHV13747
	Erfassung des Eiderentenbestandes im Niedersächsischen Wattenmeer im Frühjahr 1991 (UIG) Monitoring of migratory birds (Eiders) in the Wadden Sea of Lower Saxony in spring 1991	25832	application/x-shapefile	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	metadata-NPWHV13747
	Erfassung des Eiderentenbestandes im Niedersächsischen Wattenmeer im Frühjahr 1991 (UIG) Monitoring of migratory birds (Eiders) in the Wadden Sea of Lower Saxony in spring 1991	31467	application/x-shapefile	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	metadata-NPWHV13747
	Erfassung des Eiderentenbestandes im Niedersächsischen Wattenmeer im Herbst 1991 (UIG) Monitoring of migratory birds (Eiders) in the Wadden Sea of Lower Saxony in autumn 1991	25832	application/gml+xml	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	metadata-NPWHV36642
	Erfassung des Eiderentenbestandes im Niedersächsischen Wattenmeer im Herbst 1991 (UIG) Monitoring of migratory birds (Eiders) in the Wadden Sea of Lower Saxony in autumn 1991	25832	application/x-shapefile	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	metadata-NPWHV36642
	Erfassung des Eiderentenbestandes im Niedersächsischen Wattenmeer im Herbst 1991 (UIG) Monitoring of migratory birds (Eiders) in the Wadden Sea of Lower Saxony in autumn 1991	31467	application/x-shapefile	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	metadata-NPWHV36642

Zeige 1 bis 10 von 337 Einträgen

Vorige Nächste

### Verfügbare INSPIRE pre-defined Atom Download Service Feeds:

- [Schweinswalbefassung im Niedersächsischen Wattenmeer \(Downloadservice\)](#)
- [Eiderentenbestände im Niedersächsischen Wattenmeer \(Downloadservice\)](#)
- [Seehundbestände im Niedersächsischen Wattenmeer \(Downloadservice\)](#)
- [Kegelrobbenbestände im Niedersächsischen Wattenmeer \(Downloadservice\)](#)
- [Miesmuschelbänke im Niedersächsischen Wattenmeer \(Downloadservice\)](#)

Abbildung 2: Client - Benutzeroberfläche

Hierzu gilt, dass ein Medientyp verwendet werden muss, der den INSPIRE geforderten Datentypen entspricht (INSPIRE 2014) und das eine spezifische Beschreibung für den Datensatz nach LÜCKER und RÄDER 2013 (S. 8f) erfolgen muss, da unter Verwendung des alten ISO-Standards kein direkter Bezug zwischen Koordinatensystem, Datensatz und Medientyp hergestellt werden kann.

Die über die CSW-Schnittstelle abgerufenen Metadaten werden ausgewertet und die benötigten Elemente (LÜCKER und RÄDER 2013) in einer neuen XML-Struktur als Atom-Feed neu generiert. Ergänzend werden bestimmte Metadatenelemente in einer Datenbank gespeichert. Diese Informationen, beispielsweise der Downloadlink der Datensätze, werden in der Weboberfläche der Anwendung dargestellt und dem Nutzer per Klick zugänglich gemacht. Durch die Verwendung des Hibernate Frameworks ist eine Vielzahl von Datenbanktypen (PostgreSQL, Oracle, MSSQL, etc.) hierfür anwendbar. Die Standardkonfiguration legt die Daten in einer lokalen H2-Datenbank ab, da hierfür keine externe Datenbank vorhanden sein muss (Barrierefreiheit).

In der Technical Guidance für INSPIRE-Download-Services ist definiert, dass in den Atom-Feed-Dokumenten eine OpenSearch-Schnittstelle referenziert werden muss. Diese Schnittstelle wird ebenfalls vom AtomFeedGenerator als rudimentäre Implementierung angeboten und unterstützt Abfragen zum Anzeigen der Datensatzinformationen (getDataSetFeed), der Serviceinformationen (getOpenSearchDescriptionDocument) und für den Download des jeweiligen Datensatzes (getDataSet) (LÜCKER und RÄDER, 2013, S. 9f).

## 3 Fazit

Der AtomFeedGenerator bietet als erste Implementierung dieser Art eine schnelle und komfortable Möglichkeit, Datensätze INSPIRE-konform zum Download anzubieten, sofern diese nach Annex I nicht schon im geforderten Datenmodell vorliegen müssen, bzw. schon durch „Extract, Transform, Load“ (ETL) in das geforderte Modell transfor-

miert wurden. Darüber hinaus ist es für jeden Datenlieferanten interessant, Daten automatisiert über dieses Werkzeug bereitzustellen.

Die jeweilige Vorarbeit, die erledigt werden muss, ist die Anpassung der Metadatenätze (LÜCKER und RÄDER 2013 S. 8f). Gerade die Notwendigkeit eine OpenSearch-Schnittstelle anbieten zu müssen, erschwert eine schnelle Umsetzung der INSPIRE-Vorgaben, da diese immer dynamisch an die AtomFeeds gekoppelt sein muss.

Der AtomFeedGenerator bietet hier ein Rund-um-sorglos-Paket, mit dem automatisch, standardisiert und spezifikationsübergreifend alle INSPIRE-relevanten Punkte für die Datenbereitstellung erfüllt werden können.

## 4 Schriftenverzeichnis

- EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL: Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community, INSPIRE. In: Official Journal of the European Union. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0002:EN:NOT>, 2007.
- INSPIRE, INITIAL OPERATING CAPABILITY TASK FORCE FOR NETWORK SERVICES: Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Download Services v.3.1. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network\\_Services/Technical\\_Guidance\\_Download\\_Services\\_v3.1.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/Technical_Guidance_Download_Services_v3.1.pdf), Stand: 22.10.2013.
- INSPIRE: Media types used for spatial data sets in INSPIRE download services, <http://inspire.ec.europa.eu/media-types/>, Stand: 8.5.2014.
- LÜCKER, M. und RÄDER, M.: MDI-DE AtomFeedGenerator HowTo - Konfigurationsanleitung, Version 1.1., 2013.
- WOSNIOK, C. und RÄDER, M.: Leitfaden zur Pflege und Erstellung von Metadaten in der MDI-DE und Mappingtabelle, 37 S., 2013
- AK METADATEN.: Konventionen zu Metadaten der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE), 2011.
- EUROPEAN COMMISSION JOINT RESEARCH CENTRE, METADATA DRAFTING TEAM: INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119 (MD\_IR\_and\_ISO\_v1\_2\_20100616), 2010.
- RETTERRATH, A.: Raising an existing SDI to INSPIRE level. <http://www.geoportal.rlp.de/metadata/slides/reveal.js-master/#/>, Stand: 20.10.2013.