Heft 82
Jahr 2014

Die Küste

MDI-DE



Die Küste

ARCHIV FÜR FORSCHUNG UND TECHNIK
AN DER NORD- UND OSTSEE

ARCHIVE FOR RESEARCH AND TECHNOLOGY
ON THE NORTH SEA AND BALTIC COAST

Marine Daten-Infrastruktur Deutschland
MDI-DE

82
2014

HERAUSGEBER: KURATORIUM FÜR FORSCHUNG IM KÜSTENINGENIEURWESEN

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Die Küste

ARCHIV FÜR FORSCHUNG UND TECHNIK
AN DER NORD- UND OSTSEE

ARCHIVE FOR RESEARCH AND TECHNOLOGY
ON THE NORTH SEA AND BALTIC COAST

MARINE DATEN-INFRASTRUKTUR DEUTSCHLAND
MDI-DE

Heft 82 · Jahr 2014

Herausgeber: Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen

Verlag:
Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe
Postfach 21 02 53, 76152 Karlsruhe
Telefon: 0721 9726-3380 Telefax: 0721 9726-5320
vzb@baw.de, www.baw.de
Druck: BSH Druckerei, Rostock

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ISSN 0452-7739
ISBN 978-3-939230-33-5

Verfasser dieses Heftes:

Alcacer Labrador Dorian, Hochschule Osnabrück; Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik, d.alcacer@hs-osnabrueck.de; Bill Ralf, Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur für Geodäsie und Geoinformatik, ralf.bill@uni-rostock.de; Binder Kirsten, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, kirsten.binder@llur.landsh.de; Burkhardt Steffen, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt ASt Nord, steffen.burkhardt@wsv.bund.de; Helbing Franziska, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein Tönning, kfki-sekretariat@baw.de; Hübner Peter, Bundesamt für Naturschutz, kfki-sekretariat@baw.de; Kohlus Jörn, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein Tönning, joern.kohlus@lkn.landsh.de; Korduan Peter, GDI-Service Rostock – Ingenieurbüro Dr. Peter Korduan, peter.korduan@gdi-service.de; Lehfeldt Rainer, Bundesanstalt für Wasserbau; KFKI-Geschäftsführer, rainer.lehfeldt@baw.de; Lübker Tillmann, Bundesamt für Naturschutz, kfki-sekretariat@baw.de; Lücker Mathias, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Hamburg, kfki-sekretariat@baw.de; Melles Johannes, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Hamburg, johannes.melles@bsh.de; Näpfel-Löder Karin, Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, kfki-sekretariat@baw.de; Pramme Matthias, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Hamburg, matthias.pramme@bsh.de; Prange Stefanie, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Güstrow, stefanie.prange@lung.mv-regierung.de; Räder Michael, Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, michael.raeder@nlpv-wattenmeer.niedersachsen.de; Reimers Hans-Christian, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, hans-christian.reimers@llur.landsh.de; Rieger Anna, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein Tönning, kfki-sekretariat@baw.de; Roosmann Rainer, Hochschule Osnabrück, Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik, r.roosmann@hs-osnabrueck.de; Schacht Christian, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Hamburg, christian.schacht@bsh.de; Schröder Alexander, NLWKN, alexander.schroeder@nlwkn.ol.niedersachsen.de; Seip Christian, Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur für Geodäsie und Geoinformatik, christian.seip@uni-rostock.de; Sellerhoff Frank, smile consult GmbH, sellerho@smileconsult.de; Vo Thanh-Trong-Nhan, smile consult GmbH, nhan-vo@smileconsult.de; Wosniok Christoph, Bundesanstalt für Wasserbau, christoph.wosniok@baw.de; Wulff Klaus, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt ASt Nordwest, klaus.wulff@wsv.bund.de; Zühr Daniel, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Güstrow, kfki-sekretariat@baw.de

---

Die Verfasser sind für den Inhalt der Aufsätze allein verantwortlich. Nachdruck aus dem Inhalt nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet: Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen, Geschäftsstelle, Wedeler Landstraße 157, 22559 Hamburg.
Vorsitzender des Kuratoriums: TRDir STEFAN HAUSER, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn
Geschäftsführer: Dr.-Ing. RAINER LEHFELDT, Wedeler Landstraße 157, 22559 Hamburg

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Inhaltsverzeichnis

Johannes Melles und Rainer Lehfeldt
Marine Daten-Infrastruktur Deutschland (MDI-DE) 1

Peter Korduan, Christian Seip, Ralf Bill und Tillmann Lübker
Strukturierte Beschreibung des Aufbaus der MDI-DE durch ein Referenzmodell 25

Michael Räder, Tillmann Lübker, Stefanie Prange, Kirsten Binder, Christian Schacht, Daniel Zühr und Jörn Kohlus
Infrastrukturknoten für Dienste – die räumlich verteilte Komponente der MDI-DE 33

Mathias Lücker und Christian Schacht
Das MDI-DE-Portal 45

Christoph Wosniok, Michael Räder, Peter Korduan und Rainer Lehfeldt
Metadaten in der MDI-DE 55

Christian Seip, Tillmann Lübker, Rainer Lehfeldt, Peter Korduan und Ralf Bill
Einsatz standardisierter Thesauri für Begriffe mit Bezug zum Meer und den Küsten 67

Jörn Kohlus, Frank Sellerhoff, Thanh-Trong-Nhan Vo, Rainer Lehfeldt, Rainer Roosmann und Dorian Alcacer-Labrador
Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen 81

Hans-Christian Reimers, Kirsten Binder, Tillmann Lübker und Peter Hübner
Die MSRL im EU-Berichtswesen, der WasserBLIcK und die GDI-DE 97

Kirsten Binder, Tilmann Lübker, Alexander Schröder, Michael Räder, Franziska Helbing, Peter Korduan, Mathias Lücker, Karin Näpfel-Löder, Matthias Pramme, Stefanie Prange, Hans-Christian Reimers und Daniel Zühr
Prototypische Harmonisierung und Zusammenführung mariner Geodaten in einer verteilten Infrastruktur – am Beispiel der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie 103

Jörn Kohlus und Anna Rieger
Webbasierte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten 117

Christoph Wosniok, Klaus Wulff und Steffen Burkhard
Die AG Synopse in der MDI-DE 131

Christoph Wosniok und Rainer Lehfeldt
Modellierung in der MDI-DE 139

Michael Räder und Mathias Lücker
AtomFeedGenerator 149

Rainer Lehfeldt, Hans-Christian Reimers und Jörn Kohlus
NOKIS – Nord- und Ostseeküsten Informationssystem 155

Glossar 195

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Marine Daten-Infrastruktur Deutschland (MDI-DE)

Johannes Melles und Rainer Lehfeldt

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 Daten-Infrastruktur 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) 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. Dadurch können kundenspezifische Zusammenstellungen von verschiedenen thematischen Layern erstellt werden, 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 (CSW) 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 of marine ecosystems, global warming and the resulting requirements for costal 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) 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 can 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 (CSW) interface. Beyond the basic services such as 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

Inhalt

1 Motivation für eine Marine Daten-Infrastruktur Deutschland 3
1.1 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) 4
1.2 INSPIRE 4
2 Das Projekt 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 21
4.2 EU-Projekt 21
5 Danksagung 22
6 Schriftenverzeichnis 22

1 Motivation für eine Marine Daten-Infrastruktur Deutschland

Informationen verknüpfen, Synergien nutzen, Wissen generieren – das nationale Meeres- und Küsteninformationssystem MDI-DE integriert die wesentlichen Datenquellen über alle Fach-, Behörden- und Institutsgrenzen. 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.

Von September 2010 bis Dezember 2013 finanzierte das Bundesministerium für Bildung und Forschung dieses Vorhaben im Verbundprojekt «03KIS089/090/091/092». Zudem unterstützten 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 (CSW) Schnittstellen,

- die im Küstenzonenprofil aus dem Nord-Ostsee-Küsten-Informations-System (NOKIS) einheitlich verwaltet werden. Grundlage dafür ist der Standard ISO 19115, 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 (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2008) bereitet Institutionen, die MSRL-relevante Daten vorhalten, erhebliche Probleme, die nur in einem gemeinsamen Verbund aller beteiligten Einrichtungen gelöst werden können. 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 (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2007). 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 Unterstützung 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 (CSW) 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 (A1 - A4: Antragstellung und Teilprojektleitung; P1 - P7: Projektpartner).

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 Tab. 2 aufgezählten Institutionen.

Tabelle 1: Die Projektpartner der MDI-DE.

Teilprojekt 1: Küsteningenieurwesen

A1	Bundesanstalt für Wasserbau, BAW, Hamburg (Leitung)
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

Teilprojekt 2: Meeresumweltschutz

A2	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH, Hamburg (Leitung)
P6	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, LLUR, Schleswig-Holstein, Flintbek
P7	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, LUNG, Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow

Teilprojekt 3: Meeresnaturschutz
A3 Bundesamt für Naturschutz, BfN, Insel Vilm (Leitung)

Teilprojekt 4: Wissenschaftliche Begleitforschung
P4 Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik (Leitung)

Tabelle 2: Die MDI-DE Kooperationspartner

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

2.2 Projektorganisation

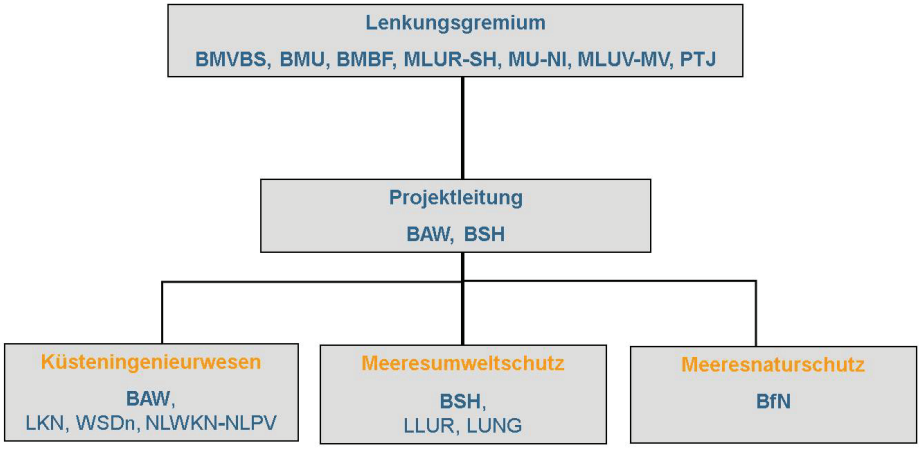


Abbildung 2: Projektorganisation im Projekt MDI-DE.

2.2.1 Lenkungsgremium

Für das Projekt MDI-DE wurde ein Lenkungsgremium 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 Lenkungsgremium 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 und
- frühzeitig ein nachhaltiger Dauerbetrieb der Infrastrukturkomponenten eingerichtet wird.

2.2.2 Projektleitung

Das Verbundprojekt MDI-DE 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 Tab. 3 aufgelisteten Arbeitsgruppen, mit Projektmitarbeitern aus den verschiedenen beteiligten Behörden, eingerichtet.

Tabelle 3: Die Arbeitsgruppen der MDI-DE.

Referenzmodell	-	Abtimmung und Ausbau des Referenzmodells für das Projekt MDI-DE
Evaluation vorhandener Datenbestände	-	Erfassung und Katalogisierung der vorhandenen Geodatenbestände und Geodienste
Integration NOKIS - GDI-BSH	-	Optimierung des Zusammenspiels der beiden Altsysteme NOKIS und GDI-BSH
Infrstrukturknoten	-	Koordinierung und Unterstützung beim Aufbau der Infrastrukturknoten bei den Projektpartnern
Portal	-	Konzeption, Gestaltung und Umsetzung des Geoportals der MDI-DE
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
Daten-Harmonisierung und Interoperabilität	-	Schaffung von harmonisierten, behördenübergreifenden und OGC-konforme Diensten, welche die Daten homogen für die MDI-DE bereitstellen und damit vergleichbar machen
Modellierung von Metadaten	-	Abgleich der verschiedenen Geo-Metadatenprofile: NOKIS, ISO, INSPIRE, ICES
Sensor Observation Service (SOS)	-	SOS Integration in die Infrastrukturknotender MDI-DE und Ausbau des dataDIVERS zur Nutzung von SOS-Diensten
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
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 (KORDUAN et al. 2014) 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.

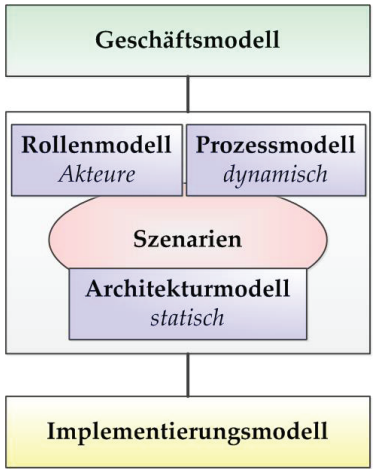


Abbildung 3: Komponenten des Referenzmodells nach GREVE et al. 2003 bzw. BILL 2010.

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 (OCG WMS), zum Download (OGC WFS) und zur Recherche (OGC CSW) 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 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

Das MDI-DE-Portal realisiert den zentralen Zugang zur Marinen Daten-Infrastruktur Deutschland (LÜCKER und SCHACHT 2014). Dort werden die sektoral verteilten marinen Daten aus den Bereichen Küsteningenieurwesen, Meeresumweltschutz und Meeresnaturschutz

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

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 zum 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.

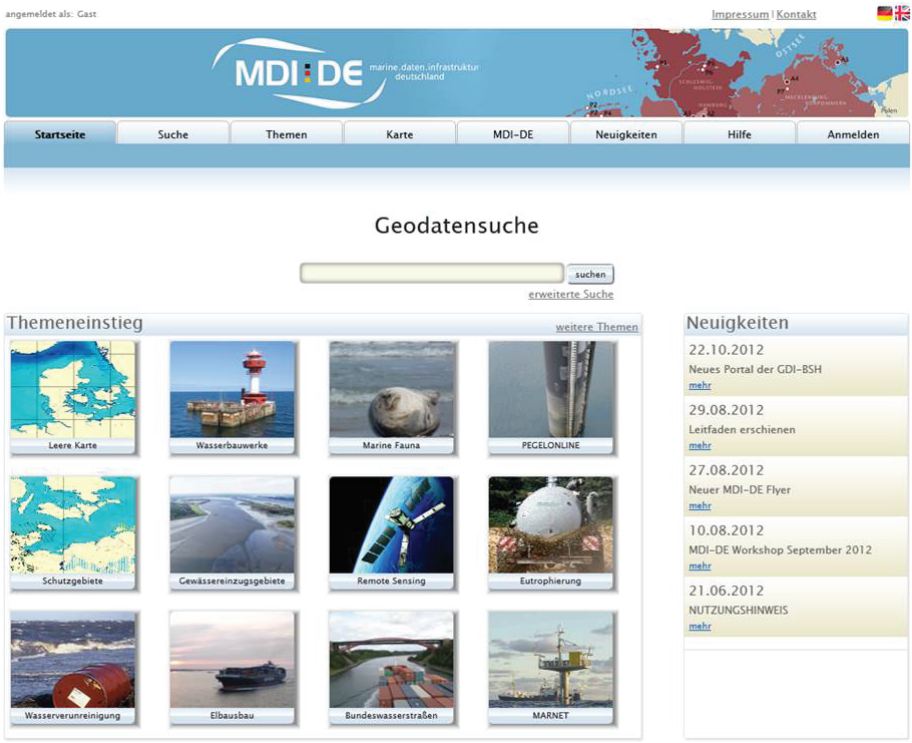


Abbildung 4: Startseite des MDI-DE Portals.

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 verteilen Infrastrukturknoten – stellt Metadaten und Geodaten der unterschiedlichsten Themenbereiche und Anwendungsbereiche interoperabel bereit. Der Datenaustausch wird hierbei durch den Einsatz standardisierter Schnittstellen ermöglicht.

Als Infrastrukturknoten wird in der MDI-DE die Hard- und Software einer lokalen Serverarchitektur bezeichnet, mit der (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, 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.

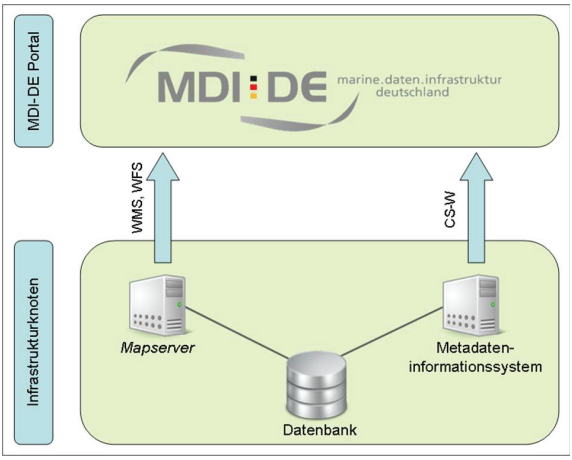


Abbildung 5: Prinzipieller Aufbau eines Infrastrukturknotens (RÄDER et al. 2014).

3.4 Harmonisierung von Datenbeständen

Im Netzwerk der MDI-DE wird die Interoperabilität, also die technischen 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 (BINDER et al. 2014) 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 des 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.

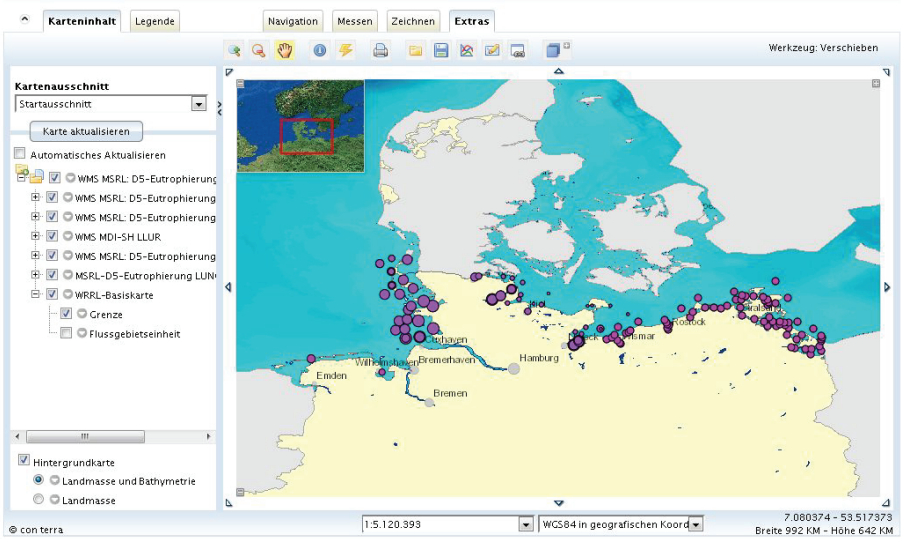


Abbildung 6: Harmonisierung von Datenbeständen der Küstenländer.

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 (WOSNIOK und RÄDER 2013), 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 (WOSNIOK et al. 2014a).

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

Die MDI-DE macht die verteilten marinen Daten im Sinne der INSPIRE-Richtlinie 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.

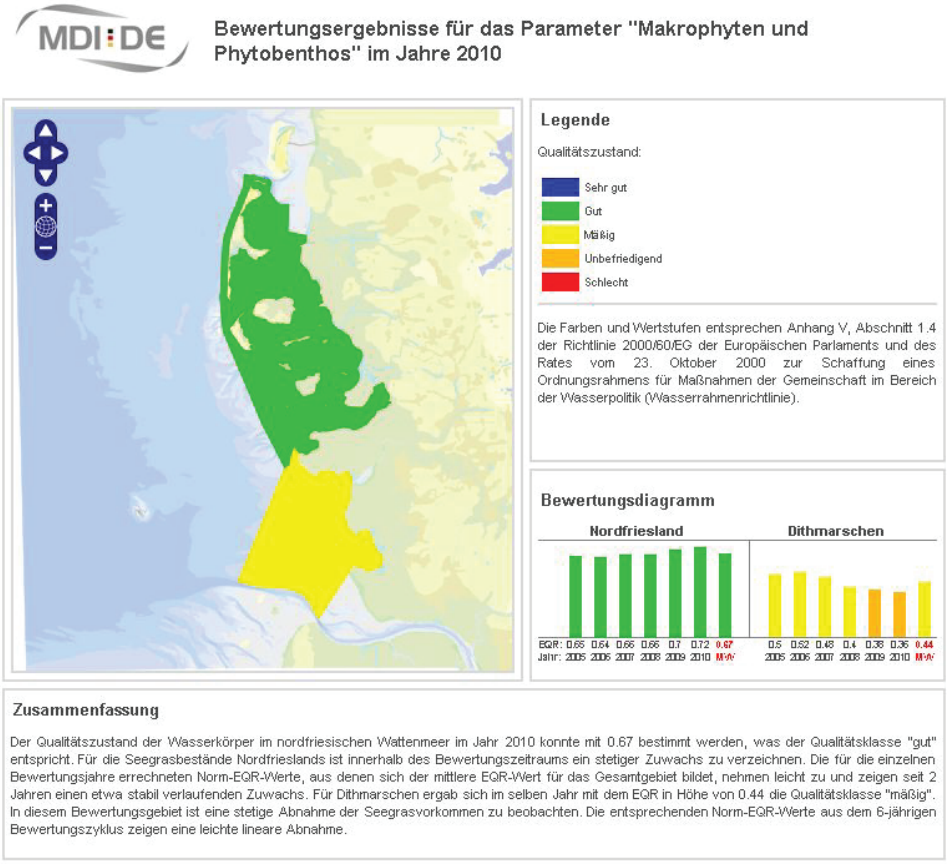


Abbildung 7: Bewertungsdienst (KOHLUS und RIEGER 2014).

3.6.1 Katalogdienste – CSW

Unter einem Catalogue Service for the Web (CSW) versteht man die Internet-gestützte Veröffentlichung von Informationen über Geodienste und Geodaten mit Metadaten. Dieser Dienst enthält selbst keine Geodaten, sondern lediglich beschreibende Metadaten. Geodaten und -dienste, die in die MDI-DE einfließen, werden mit Metadaten beschrieben, die konform zu ISO 19115, ISO 19119 und INSPIRE erstellt, und über eine CSW-Schnittstelle bereitgestellt werden.

Um Performanzprobleme bei einer Suchanfrage zu vermeiden, harvestet der zentrale Metadatenkatalog (terraCatalog) des MDI-DE-Portals die Metadatenbestände aller angeschlossenen Kataloge der Infrastrukturknoten in regelmäßigen Abständen. Die Pflege obliegt somit weiterhin dem jeweiligen Betreiber des Quellkataloges. Änderungen, neue oder gelöschte Datensätze werden bei jedem Harvesting-Prozess kommuniziert.

3.6.2 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.

3.6.3 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, 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.

3.6.4 Bewertungsdienste

Durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union und noch weitergreifend 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 Daten-Infrastruktur Deutschlands angetreten (LEHFELDT

2013), indem 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 MDI-DE Projekt 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.

3.6.5 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.

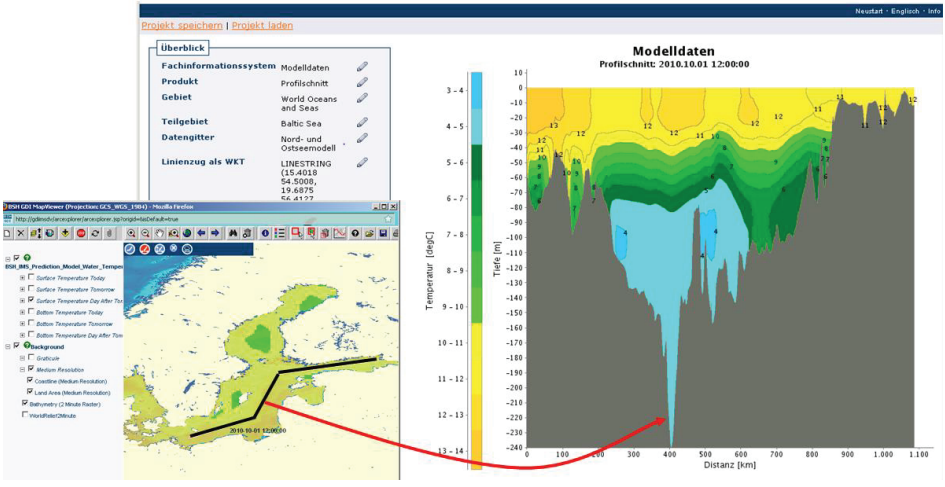


Abbildung 8: dataDIVER.

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 Schnittstellenschicht erweitert, mit der verschiedene Datenquellen angebunden werden können. Damit war es möglich, prototyphaft SOS Dienste als Datenquelle für den dataDIVER zu verwenden.

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) geografische Namen mit sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen ermittelt und werden als Gazetteer in der MDI-DE zur Verfügung gestellt (KOHLUS et al. 2014). Ausgangspunkt dieser Arbeiten waren die Karten des Ständigen Ausschusses für geographische Namen StAGN (2005) und darin aufgezeichnete geografische 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 (SEIP et al. 2014).

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 eigen 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.

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 (Wosniok und Lehfeldt 2014). Ein entsprechendes Metadatenprofil wurde entworfen und befindet sich in der Umsetzung. Mit der Umsetzung von AufMod-Produkten (Heyer und Schrottke 2013) in Webdienste konnten viele Elemente des Workflows so generisch angelegt werden, dass sie auch für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte genutzt werden können. Zukünftig werden die Bereitstellung von Modellierungsergebnissen in netCDF-Format und die Nutzung des Web Processing Services eine wichtige Rolle spielen.

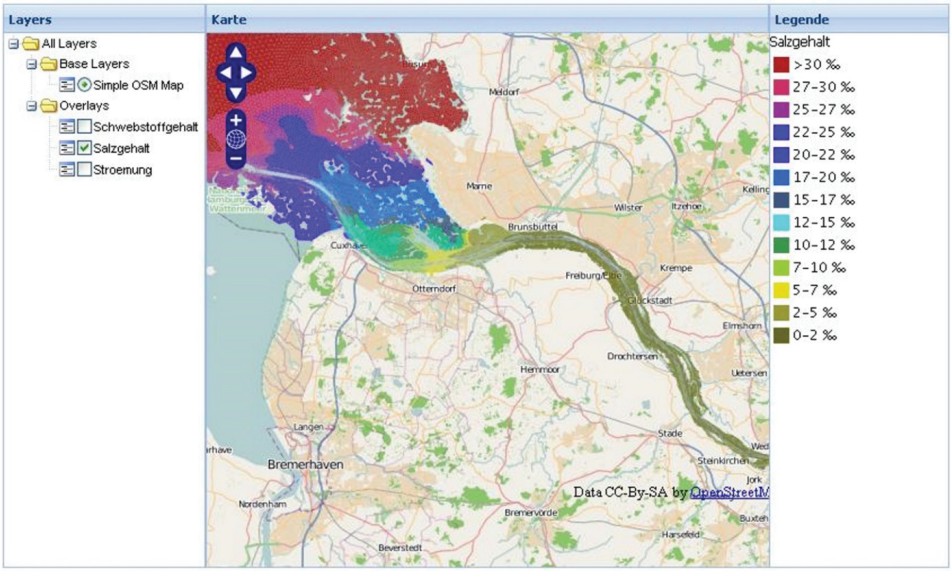


Abbildung 9: Salzgehaltssimulation in der Elbmündung.

Neben Daten aus punktuellen oder flächenhaften Naturmessungen stehen Daten aus numerischen Simulationsverfahren, die aus der Systemanalyse von Ist-Zuständen der Ästuare 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.

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 2009). 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 Metadatensystem der GDI-DE gefunden werden und ein Teil der WMS-Dienste der MDI-DE ist im geoportal.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 – AtomFeedGenerator

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 (RÄDER und LÜCKER 2014) 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 (WOSNIOK et al. 2014b). 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 und
- 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 Daten-Infrastruktur Deutschland (MDI-DE)" (Förderkennzeichen: 03 KIS 089, 03 KIS 090, 03 KIS 091, 03 KIS 092), sowie bei Herrn Dr. Zahn (Projektträger Jülich PTJ) für die Unterstützung bei der Beantragung und der Durchführung des Projektes.

6 Schriftenverzeichnis

BILL, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann Verlag. Berlin-Offenbach, 2010.

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. Die Küste, 82, 2014.

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), Official Journal of the European Union L 164, 19-40, 2008.

EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN UNION: Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). Official Journal of the European Union L108, 1-14, 2007.

GEOZG: Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz vom 10. Februar 2009 (BGBl. I S. 278), geändert durch Art. 1 G v. 7.11.2012. http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/geozg/gesamt.pdf

GREVE, K.; ALTMAIER, A.; FITZKE, J. und PETERSEN, K.: Referenzmodell Version 3.1. der Initiative Geodateninfrastruktur NRW, 2003.

HEYER, H. und SCHROTTKE, K.: Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht - AufMod (03KIS082-03KIS088), 2013. doi: 10.2314/GBV:780783271

KOHLUS, J. und RIEGER, A.: Webbasierte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten. Die Küste, 82, 2014.

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 Ortsbezeichungen. Die Küste, 82, 2014.

KORDUAN, P; SEIP, C; BILL, R. und LÜBKER, T.: Strukturierte Beschreibung des Aufbaus der MDI DE durch ein Referenzmodell. Die Küste, 82, 2014.

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, 55-62, 2013.

LÜCKER, M. und SCHACHT, C.: Das MDI-DE Portal. Die Küste, 82, 2014.

RÄDER, M. und LÜCKER, M.: AtomFeedGenerator. Die Küste, 82, 2014.

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. Die Küste, 82, 2014.

SEIP, C.; LÜBKER, T.; LEHFELDT, R.; KORDUAN, P. und BILL, R.: Einsatz standardisierter Thesauri für Begriffe mit Bezug zum Meer und den Küsten. Die Küste, 82, 2014.

StAGN - Ständiger Ausschuss für Geographische Namen (Hrsg.): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern. 4 Karten, M. 1:200.000. In Zusammenarbeit mit den Landesvermessungsämtern Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg Vorpommern. Frankfurt a. M., 2005.

WOSNIOK, C. und LEHFELDT, R.: Modellierung in der MDI-DE. Die Küste, 82, 2014.

WOSNIOK, C.; RÄDER, M.; KORDUAN, P. und LEHFELDT, R.: Metadaten in der MDI-DE. Die Küste, 82, 2014a.

WOSNIOK, C.; WULFF, K. und BURKHARD, S.: Die AG Synopse in der MDI-DE. Die Küste, 82, 2014b.

WOSNIOK, C. und RÄDER, M. (Hg.): Leitfaden zur Pflege und Erstellung von Metadaten in der MDI-DE und Mappingtabelle. 86 Seiten, 2013.
Stand 19.06.2014: http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Dokumente/MDI-DE_Leitfaden_Metadaten_v1.0.1.pdf

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Strukturierte Beschreibung des Aufbaus der MDI-DE durch ein Referenzmodell

Peter Korduan, Christian Seip, 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 26
2 Grundlagen 26
3 Aufbau des Referenzmodells 27
3.1 Das Geschäftsmodell 27
3.2 Das Architektur- und Implementierungsmodell 28
3.3 Das Rollenmodell 28
3.4 Das Prozessmodell 29
4 Zusammenfassung 31
5 Schriftenverzeichnis 31

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 Daten-Infrastruktur (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

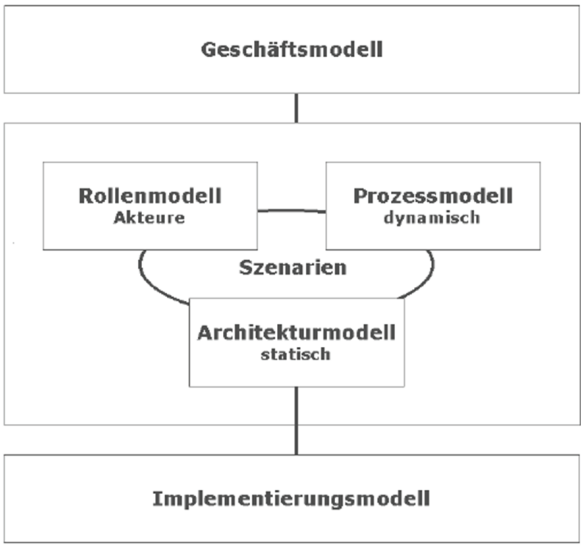


Abbildung 1: Komponenten des Referenzmodells nach GREVE et al. (2003) bzw. BILL (2010).

Abb. 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 und 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 ROSSMANITH und 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 Abb. 2 aus.

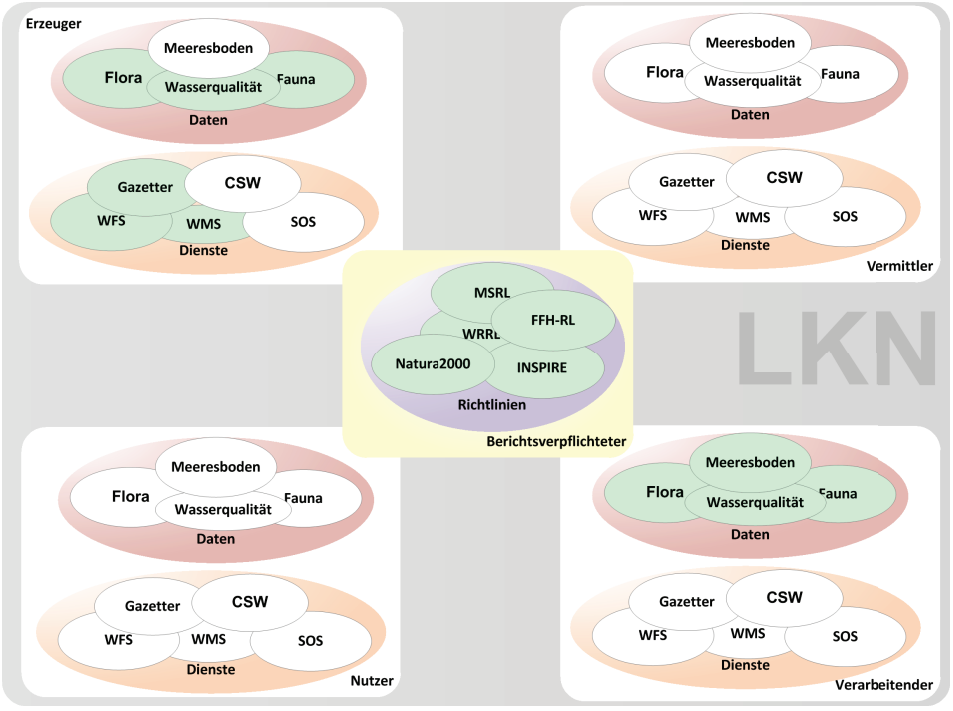


Abbildung 2: Komponenten des Referenzmodells am Beispiel LKN.

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.

Um Dienste in einer GDI wie der MDI-DE anbieten zu können, müssen Prozesse definiert werden, die den Informationsfluss zwischen Akteuren (diese finden sich im Rollenmodell) aufzeigen. Damit lassen sich aus den Prozessen Dienste ableiten, die wiederum im Architekturmodell beschrieben werden. Das dynamisch orientierte Prozessmodell hat somit eine Vermittlerrolle zwischen dem eher systemorientierten Teil

des Referenzmodells (Rollenmodell) und dem statisch orientierten Teil (Architekturmodell) inne (vgl. GREVE et al. 2003).

Ein Beispielszenario für einen Prozess findet sich in Abb. 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.

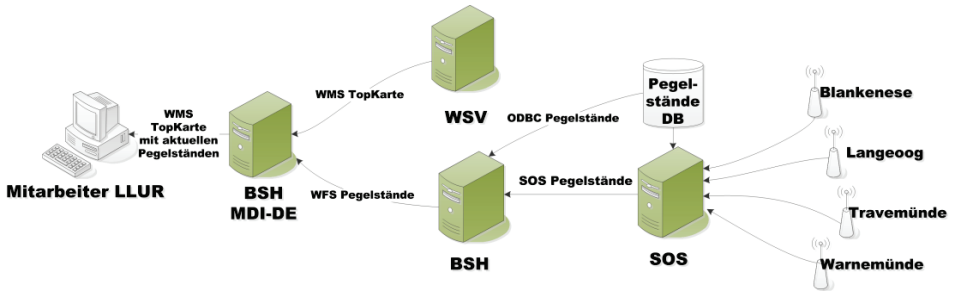


Abbildung 3: Beispielszenario zur Verwertung von Sensordaten.

Ein weiterer beispielhafter Prozess ist die Metadatenerfassung und Verbreitung in den Portalen. Die Rollen bei der Erfassung und Bereitstellung der Metadaten werden im Rollenmodell beschrieben. Die Erfassung erfolgt in Metadaten-Clients auf den lokalen InfraStrukturKnoten (ISK) der Projektpartner. Die Knoten der Projektpartner stellen die Metadaten per CS-W zur Verfügung. Das Portal MDI-DE zieht die neuen oder geänderten Metadaten über einen CS-W-Client in seinen eigenen zentralen Bestand und stellt sie dort für die Recherche nach Daten und Diensten sowie für die Abgabe an die nationalen Portale GDI-DE, WasserBLIcK und PortalU zur Verfügung. Die Bereitstellung erfolgt ebenfalls per CS-W. Die nationalen Portale holen sich die geänderten und neuen Metadaten über CS-W-Clients und stellen diese über CS-W den Portalen auf der Europäischen Ebene zur Verfügung (siehe Abb. 4).

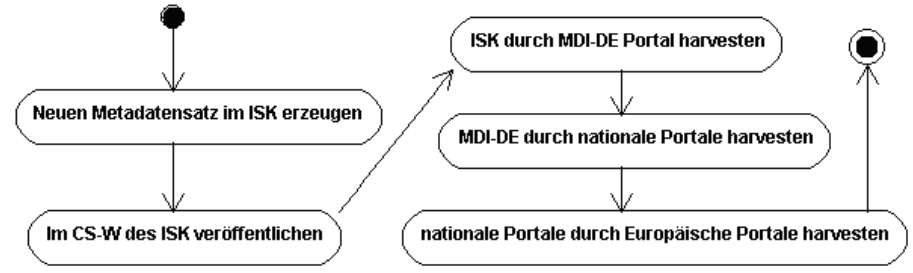


Abbildung 4: Metadatenerfassung und Verbreitung in den Portalen.

4 Zusammenfassung

Im Beitrag wurde das Referenzmodell zum Aufbau der marinen Geodateninfrastruktur (MDI-DE) eingeführt. Es ist modular aufgebaut und beinhaltet Aspekte eines Geschäftsmodells, 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: 1996: 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.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

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

Michael Räder, Tillmann Lübker, Stefanie Prange, Kirsten Binder, Christian Schacht, Daniel Zühr und Jörn Kohlus

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 der (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 unterhalten 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

The MDI-DE data infrastructure is realized by means of spatially distributed infrastructure nodes (ISK). The hardware and software of a local server architecture is called infrastructure node with which (Geo) data and Metadata are managed and provided for standardized services. An ISK can be operated by a single authority / institution, but also by a union of several authorities / institutions. All partners take responsibility for their own infrastructure nodes, the design of which reflects the local requirements. The communication of the infrastructure components is based on the use of standardized interfaces, so-called OpenGIS Web services, which are compliant with the specifications of the Open Geospatial Consortium (OGC). These interfaces have been extended to incorporate specifications of various European directives (e.g., INSPIRE). Quality assurance (QS) relies on different validators such as the GDI-DE test suite, e.g., for the component Metadata.

Keywords

Infrastructure node, Geodata, Web Map Service, Web Feature Service, Catalog Service Web, Mapclient, Open data

Inhalt

1 Einführung ... 34
2 Anforderungen an einen Infrastrukturknoten ... 35
2.1 Vorgaben durch INSPIRE und GDI-DE ... 36
2.2 Vorgaben durch die MSRL ... 36
2.3 Datenharmonisierung ... 36
2.4 Qualitätssicherung ... 37
3 Struktur und Umsetzung in der MDI-DE ... 37
3.1 Umsetzung Projektpartner BAW ... 37
3.2 Umsetzung Projektpartner BSH ... 39
3.3 Umsetzung Projektpartner BfN ... 40
3.4 Umsetzung Projektpartner LKN/LLUR ... 40
3.5 Umsetzung Projektpartner LUNG ... 40
3.6 Umsetzung Projektpartner NLPV/NLWKN ... 41
4 Fazit und Ausblick ... 42
5 Schriftenverzeichnis ... 42

1 Einführung

Ziel der Marinen Daten-Infrastruktur 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 – betreibt einen Infrastrukturknoten, 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 der (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. 2012). Am zentralen Knotenpunkt, dem MDI-DE-Portal fließen diese Informationen über diverse 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 neue Tabelle 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. 2012).

2 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“ (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2007) und die nachfolgende rechtliche Umsetzung des Bundes und der in vielen Punkten hoheitlich zuständigen Länder (SCHMITZ 2011; LEHFELDT 2013). 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 entstehen.

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 (RÄDER und LÜCKER 2014). 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. 2014).

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 unternehmen RÜH et al. (2013). Er stellt fest, dass die Mindestanforderungen zwar von allen ISK eingehalten werden, es aber derzeit für die Systemüberwachung kein umfassendes Tool gibt, das 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. 2012). 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. (2012).

3.1 Umsetzung Projektpartner 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 CSW-Schnittstelle angeboten. Über das MDI-DE-Portal sind die Metadaten recherchierbar.

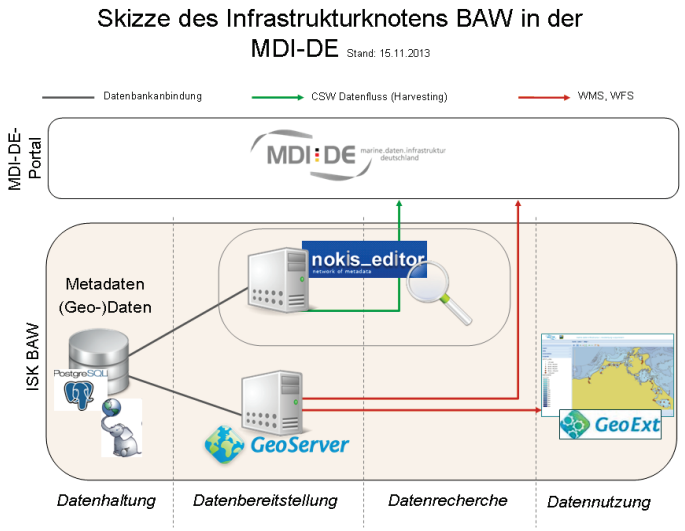


Abbildung 1: Skizze des Infrastrukturknotens der BAW.

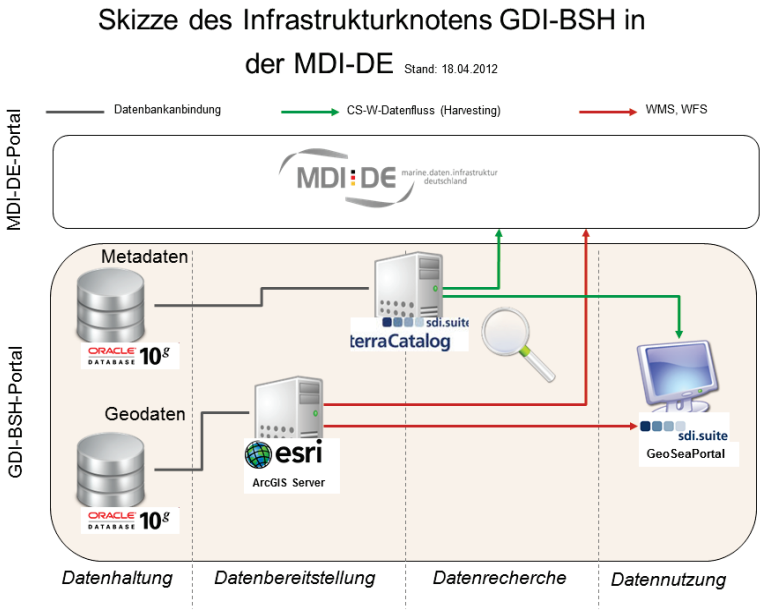


Abbildung 2: Skizze des Infrastrukturknotens des BSH.

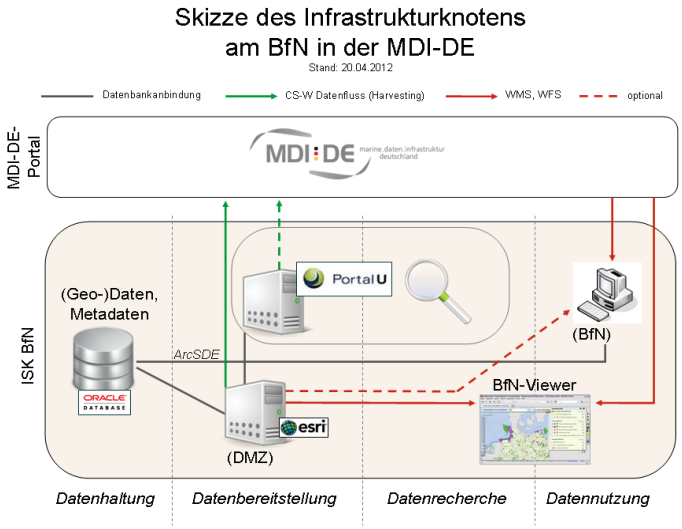


Abbildung 3: Skizze des Infrastrukturknotens des BfN.

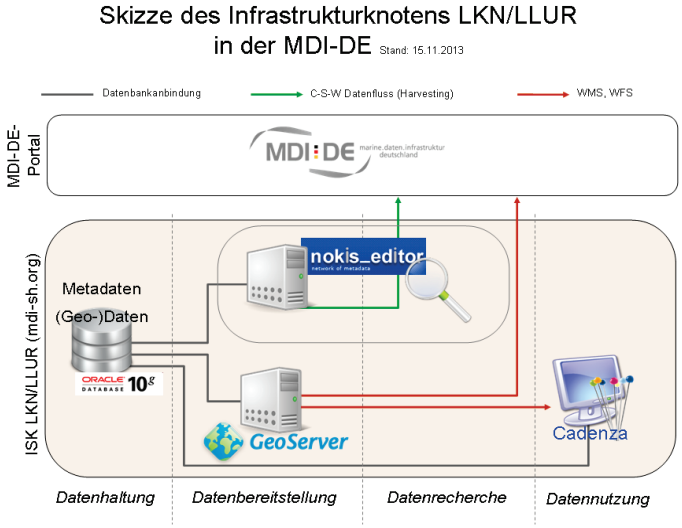


Abbildung 4: Skizze des Infrastrukturknotens von LKN/LLUR.

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 CSW-Schnittstelle angeboten. Über das MDI-DE-Portal sind die Metadaten recherchierbar.

3.3 Umsetzung Projektpartner BfN

Der ISK des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) auf Vilm 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 CSW-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

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 CSW 2.0.2-Schnittstelle an übergeordnete Kataloge abgegeben.

3.5 Umsetzung Projektpartner 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 CSW 2.0.2.

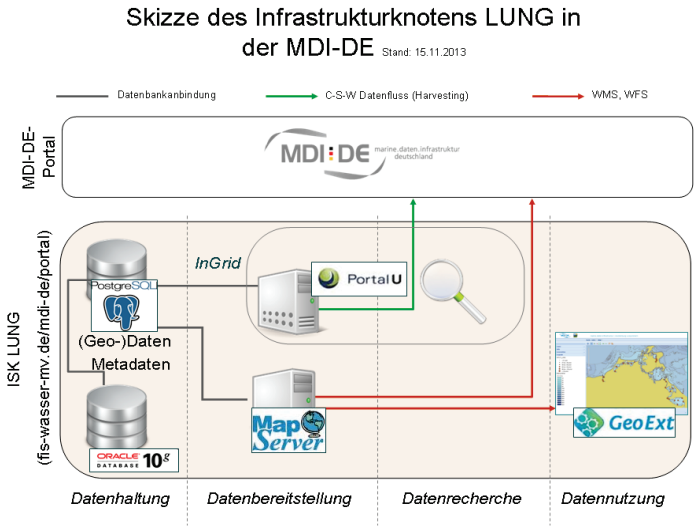


Abbildung 5: Skizze des Infrastrukturknotens des LUNG.

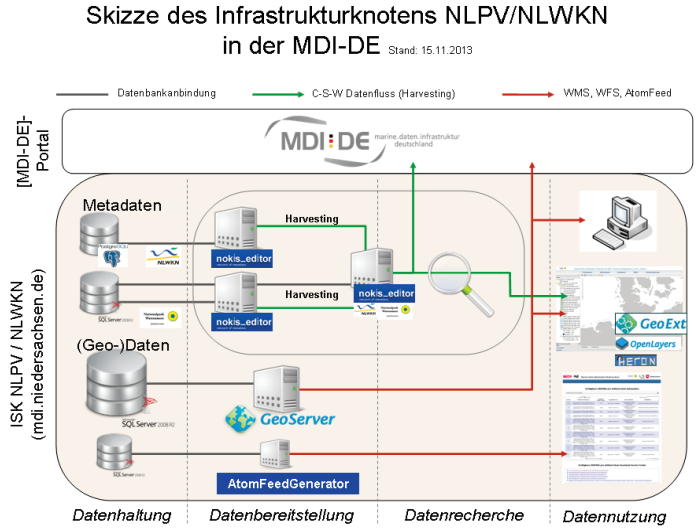


Abbildung 6: Skizze des Infrastrukturknotens von NLPV/NLWKN.

3.6 Umsetzung Projektpartner 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 verteilen Infrastrukturknoten – stellt Metadaten und Geodaten der unterschiedlichsten Themenbereiche und Anwendungsbereiche interoperabel bereit. Der Datenaustausch wird hierbei durch den Einsatz standardisierter 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 unterliegen somit einer Dynamik. Daher ist der ISK eine Instanz, die kontinuierlich angepasst und dauerhaft 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 nach Ende der Projektphase weitere Behörden und Forschungseinrichtungen mit Bezug zu Meeresdaten an der MDI-DE beteiligen, um das Informationsangebot von Küstendaten weiter zu ergänzen.

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

5 Schriftenverzeichnis

BERNARD, L.; FITZKE, J. und WAGNER, R. M.: Geodateninfrastrukturen – Grundlagen und Anwendungen. Wichmann, 2005.

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. Die Küste, 82, 2014.

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, 2012.

BSH: GeoSeaPortal – Das Datenportal des BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Stand: 23.06.2014: http://www.geoseaportal.de

EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION: 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, L 108, 2007.

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.

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. Die Küste, 82, 2014.

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 STATTEGGER, K. (Hrsg.): From Brazil to Thailand – New Results in Coastal Research. Coastline Reports, 16, 115-126, 2010.

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 RIEGER, A.: Webbasierte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten. Die Küste, 82, 2014.

KOHLUS, J.; LEHFELDT, R.; ROOSMANN, R. und SELLERHOFF, F.: Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen. Die Küste, 82, 2014.

RÄDER, M. und LÜCKER, M.: AtomFeedGenerator. Die Küste, 82, 2014.

RÜH, C.; LÜBKER, T.; BINDER, K.; BAUER, M. und PRAMME, M.: Geowebservices 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.

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.

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.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Das MDI-DE-Portal

Mathias Lücker und Christian Schacht

Zusammenfassung

Bisher waren über Behörden- und Institutsgrenzen verteilte marine Geodaten für Nutzer nur schwer zusammenzustellen. Dazu waren entweder Anfragen an die verantwortlichen Stellen nötig oder der Zugriff wurde bereits durch sektorale Geoportale unterstützt. 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. 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 the MDI-DE portal. 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, topics, central metadata catalog, search for metadata, map viewer, entry point, user profile, authentification

Inhalt

1 Einleitung 46
2 Funktionen des MDI-DE-Portals 50
3 Datendownload 52
4 Ergebnis und Ausblick 53
5 Schriftenverzeichnis 54

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 et al. 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.

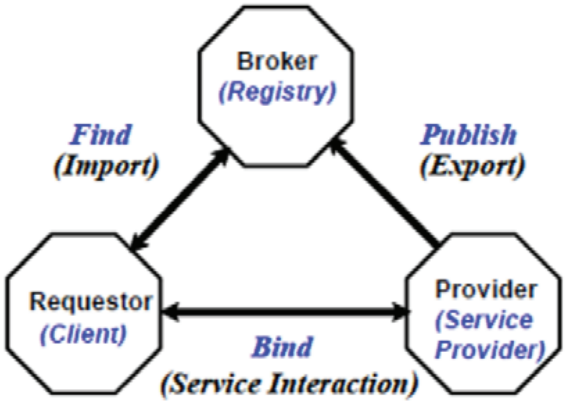


Abbildung 1: Publish-Find-Bind-Muster (OGC 2013).

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 Metadatensuche.

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 frei geschaltet 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 (http://www.mdi-de.org).

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 Thünen-Institut (TI) 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 (LEHFELDT und MELLES 2014), die es ermöglicht, den Informationsgehalt durch die im Portal dargebotenen 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 durch Themeneinstiege mit der Bereitstellung spezieller vordefinierter 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).

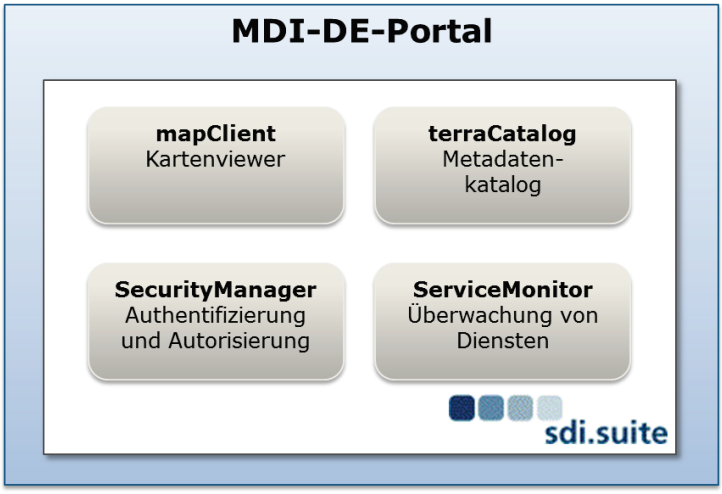


Abbildung 3: Die Komponenten des MDI-DE-Portals.

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 Metadatensuche 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.

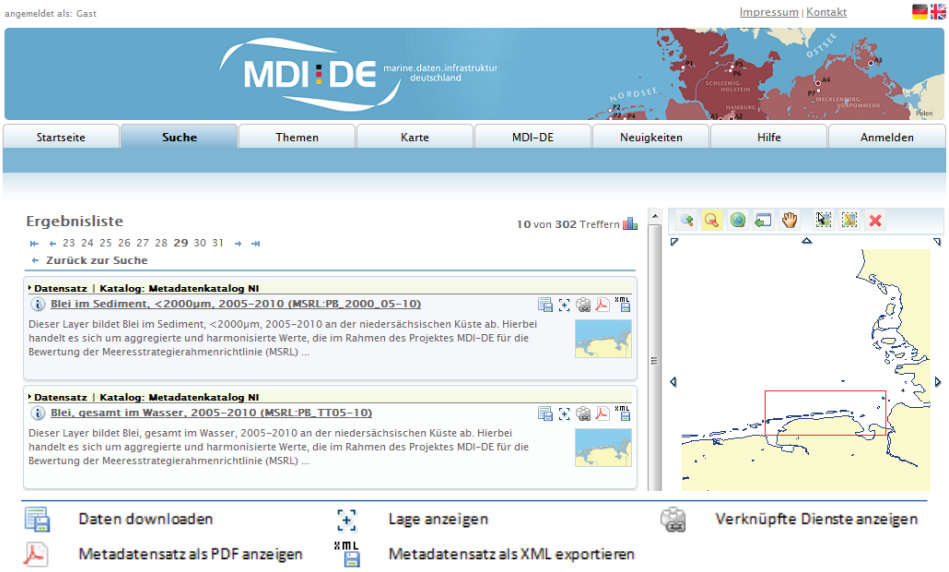


Abbildung 4: Ergebnis einer Metadatensuche und Nutzungsoptionen.

Nach Ausführen der Metadatensuche werden die Ergebnisse - alle Metadaten zu Daten und Diensten entsprechend der Suchkriterien - in einer Liste angezeigt (Abb. 4). 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. 2). 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 Metadatensuche 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 Metadatensuche 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. 5 dargestellt.

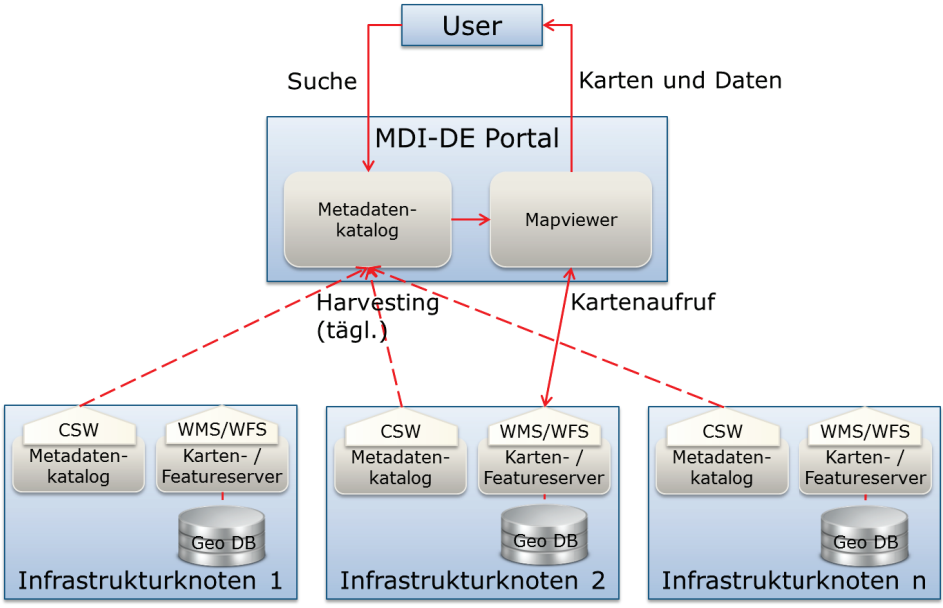


Abbildung 5: Die Komponenten des MDI-DE-Portals.

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 (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 Diensteüberwachungskomponente 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.



Abbildung 6: Der Themenbrowser des MDI-DE-Portals.

In den Themeneinstiegen des MDI-DE-Portals werden die Daten unterschiedlicher Anbieter zusammen bereitgestellt. Damit diese Daten harmonisiert, d. h. mit einer einheitlichen 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. 6) 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.

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 FeatureType, 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. 7). Hier können detaillierte Filter definiert werden, um die WFS-Abfrage auf speziell gewünschte Teildatensätze zu beschränken.
3. 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.

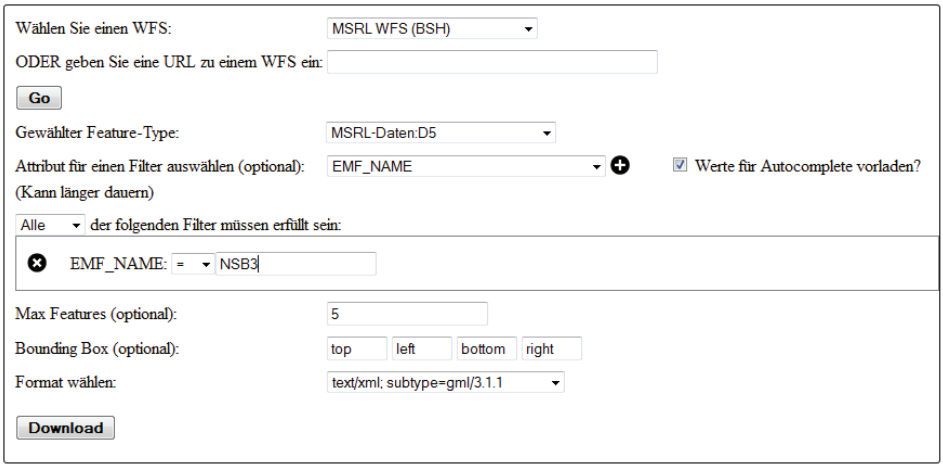


Abbildung 7: WFS-Download-Maske.

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 den deutschen Küsten 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. Die Küste, 82, 2014.

KOHLUS, J.; LEHFELDT, R.; ROOSMANN, R. und SELLERHOFF, F.: Der Deutsche Küstengazetter, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichungen. Die Küste, 82, 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). Die Küste, 82, 2014.

LEHFELDT, R. und MELLES, J.: Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE). Die Küste, 82, 2014.

OGC - OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM: Service Trading (Publish-Find-Bind) Paradigm, 2013.
Stand 24.10.2013:.http://ormdev.opengeospatial.org/node/151

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Metadaten in der MDI-DE

Christoph Wosniok, Michael Räder, Peter Korduan und Rainer Lehfeldt

Zusammenfassung

Der Einsatz von Metadaten, also den „Daten, die Daten beschreiben", ist zum Beschreiben und Suchen von Daten in verteilten Infrastrukturen unverzichtbar. Grundlegend für einen Austausch von Metainformationen ist die Nutzung von standardisierten Beschreibungen. Diese Elemente müssen syntaktisch wie auch semantisch einheitlich definiert sein. Der ISO Standard 19115 – „Geographic Information – Metadata" bildet dabei seit 2003 die Grundlage für Geodateninfrastrukturen weltweit. Die Bildung von Profilen ermöglicht dabei die passgenaue Abbildung von fachspezifischen Daten. Die Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE nutzt diesen Standard, um das zugrunde liegende Netzwerk verteilter Infrastrukturknoten logistisch zu verbinden. Die Metadaten bilden somit die Grundlage für den Datenverkehr innerhalb des vernetzten Systems und zugleich auch in Richtung von Zielsystemen wie der Geodateninfrastruktur Deutschland.

Schlagwörter

Metadaten, Küstenzonen-Profil Geodaten-Infrastruktur, Marine Daten, Informationssystem

Summary

The usage of metadata as "data describing data" is fundamental for documenting and searching data in distributed infrastructures. Standardized elements essentially support the exchange of meta information. Those elements need to be clearly defined both syntactically and semantically. The ISO standard „19115 – Geographic Information – Metadata" provides the basis for Spatial Data Infrastructures worldwide since 2003, allowing the creation of 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 crucial for data exchange within the network and towards external systems such as the German Spatial Data Infrastructure.

Keywords

Metadata, coastal zone profile, Spatial Data Infrastructure, marine data, information system

Inhalt

1 Einleitung 56
2 Metadatenanforderungen 57
2.1 Vorgaben von INSPIRE 58
2.2 Vorgaben der GDI-DE 58

2.3 Vorgaben der MSRL ... 58
2.4 Das NOKIS-Profil ... 59
2.5 Das GDI-WSV-Profil ... 59
2.6 INSPIRE predefined ATOM-Feeds ... 59
2.7 Metadaten für die Modellierung ... 59
3 Struktur und Umsetzung in der MDI-DE ... 60
3.1 Der Katalogdienst ... 60
3.2 Daten-Dienste-Kopplung ... 62
4 Zusammenfassung und Ausblick ... 63
5 Schriftenverzeichnis ... 63

1 Einleitung

Die Marine Daten-Infrastruktur 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 Geodatenportal der MDI-DE stellt die Informationen der Projektpartner über Infrastrukturknoten (ISK) bereit (BINDER et al. 2012a; BINDER et al. 2014), 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 Metadaten der angeschlossenen ISK gespeichert werden, und ein Kartenclient, um die in den Metadaten verlinkten Daten mit OGC-konformen (Open Geospatial Consortium) Webdiensten anzuzeigen.

Zur Beschreibung von Geodaten hat sich international der Standard ISO 19115 „Geographic Information – Metadata“ (ISO 2003) etabliert. Als generisch angelegter Standard 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 überschaubare 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, die als Pflichtelemente immer berücksichtigt werden müssen. Der ISO Recommended Core gibt eine Auswahl von 21 komplexen Elementen vor, deren Angabe für eine sinnvolle Beschreibung eines Geodatums notwendig ist. Er ist damit Grundlage vieler verteilter Metadateninformationssysteme.

Um in den Metadaten auch anwendungsspezifische Geodaten dokumentieren zu können, erlaubt der ISO 19115 die Definition von Teilmengen aus Metadatenelementen in sogenannten Profilen. Dafür werden vorhandene Elemente aus dem ISO herangezogen und zusätzlich eigene Elemente standardkonform eingefügt. Die Vernetzung innerhalb von GDIen auf Basis des ISO 19115 setzt allerdings immer den ISO Core als verpflichtend voraus. Damit wird die Austauschbarkeit (Interoperabilität) von Informationen gewährleistet. Über diesen Mechanismus ist es möglich, verschiedene GDIen 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 den technischen Kern einer automatisierten Geodaten-Infrastruktur.

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) gibt mit der Maßgabe der Schaffung einer Geodateninfrastruktur für Europa den technischen Rahmen für die Bereitstellung von Geodaten vor, auch im Hinblick auf andere Richtlinien. INSPIRE wurde in Deutschland mit dem Geodatenzugangsgesetz (GeoZG 2012) umgesetzt, ebenso fordert das Umweltinformationsgesetz (UIG 2014) 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 im Rahmen der MDI-DE erfüllt wird.

Neben dem INSPIRE-Profil gibt es erweiterte Metadatenanforderungen aufgrund von fachlichen Bedingungen im Küstenbereich. Meeresnatur- und Umweltschutz, Küstengewässerschutz und Küsteningenieurwesen sowie strukturelle Eigenschaften der Informationssysteme (KOHLUS und HEIDMANN 2004; HEIDMANN und LEHFELDT 2007) werden in der MDI-DE berücksichtigt. Entsprechend wurden die Metadatenvorgaben im Rahmen der Projektlaufzeit der MDI-DE umgesetzt. Dabei konnten umfangreiche Vorarbeiten zu Metadaten in der Küstenzone genutzt werden. Im Rahmen der Projekte Nord-Ostsee Küsten-Informationssystem NOKIS und NOKIS++ (LEHFELDT et al. 2014) entstanden der NOKIS-Metadateneditor (auch: NOKIS-Metadateninformationssystem), sowie das NOKIS-Küstenzonenprofil des ISO 19115. Seit Projektende von NOKIS++ im Jahr 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 Modifikationen 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 sämtliche Datentypen 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. Selbst das Mapping auf nur ein Zielsystem ergab eine sehr umfangreiche Tabelle und soll deshalb in diesem Aufsatz nicht dargestellt werden. Der Download ist auf der MDI-DE-Projektseite verfügbar. Wir stellen daher nur die Eigenschaften der einzelnen Profile und Anforderungen vor, die im Detail alle in der Vergleichstabelle aufgeführt sind. Grundlage für alle Profile ist im Wesentlichen 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 diesen Umsetzungsregeln 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 Metadatensätzen 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 2014) 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 (LEHFELDT et al. 2014). 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-Profils 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 and 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-Downloadservices 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 (2012). Im Projekt MDI-DE wurde ein INSPIRE Download Service für vordefinierte Datensätze über im Atom Syndication Format (ATOM) als eigenständiges Programm realisiert, das die Informationen aus einem beliebigen Metadatenkatalog via CSW bezieht. Dieses steht jedem Nutzer kostenfrei auf der MDI-DE-Webseite zur Verfügung (RÄDER und LÜCKER 2014).

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 dokumentieren soll.

Es umfasst 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 GDIen integriert werden (WOSNIOK und LEHFELDT 2014).

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 Soft- 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 Metadatensätze editiert, sondern von den angeschlossenen Metadatenkatalogen der angeschlossenen ISK abgerufen und zwischengespeichert.

MIS bestehen meist aus einer Nutzeroberfläche 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 dem die Metadatenbestände der

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

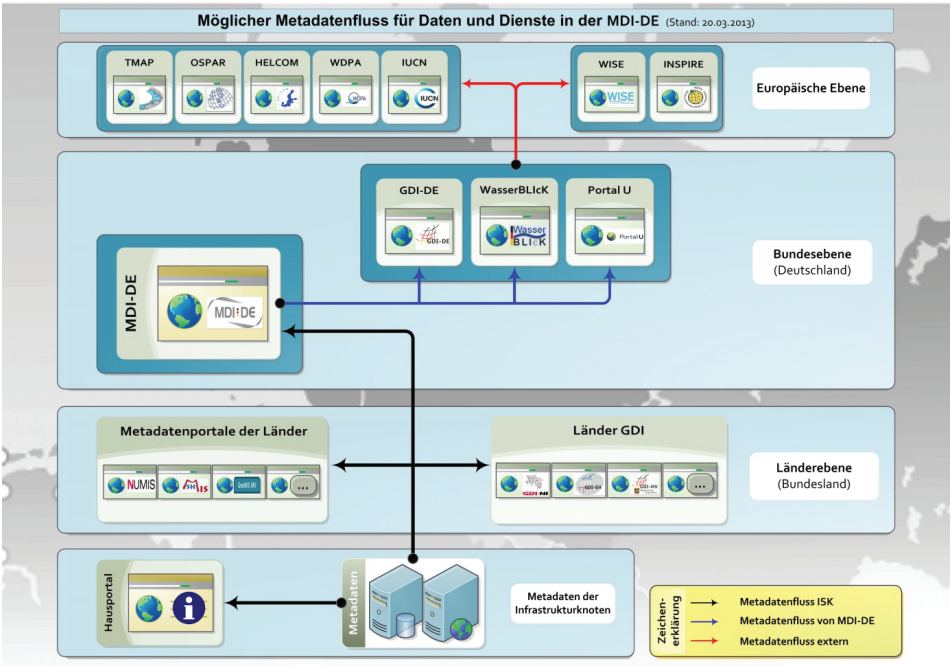


Abbildung 1: Metadatenfluss in der MDI-DE.

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 Quellkataloges. 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, die 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 Seiten der datenbereitstellenden ISK können über diesen Filtermechanismus bestimmte Teilmengen weitergeben 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).

Die Abb. 2 zeigt den im Dezember 2014 vorhandenen Bestand an Metadaten aus den MDI-DE Partnerinstitutionen, die über die CSW-Schnittstelle regelmäßig geharvestet werden und im Portal der MDI-DE zur Recherche zur Verfügung stehen.

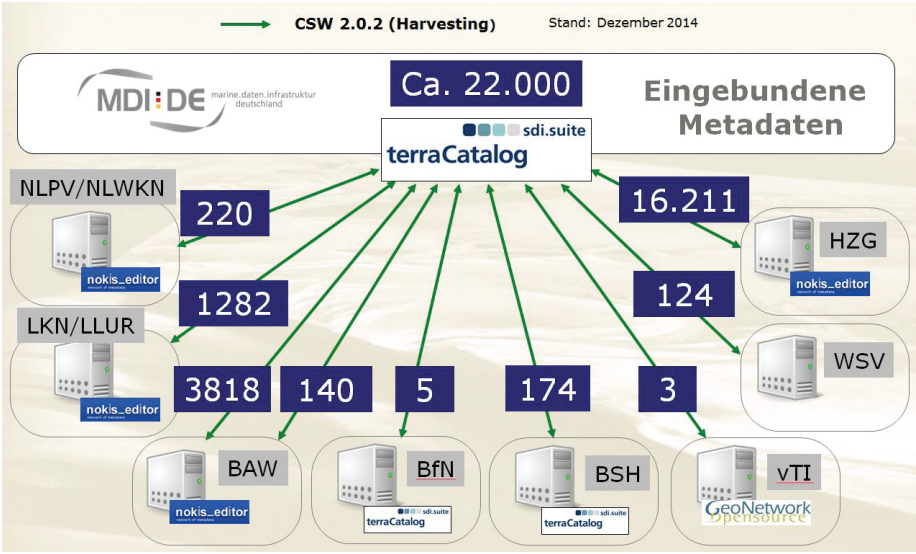


Abbildung 2: Metadaten im Portal der MDI-DE.

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 (AK METADATEN der GDI-DE 2012). Um einen Daten-Metadatensatz mit einem Dienste-Metadatensatz zu verbinden bedeutet dies, dass an vier Stellen entsprechende Angaben gemacht werden müssen: zweimal im MIS und zweimal im Webdiensteserver eines ISK.

- Im Daten-Metadatendatum muss in der Regel der Ressource-Identifier ergänzt werden. Dieser besteht aus dem Servernamen, einem Rautezeichen und einer UUID. Außerdem wird der automatisch vergebene Metadaten-Identifier genutzt.
- Im Dienste-Metadatendatum muss ebenfalls der Ressource-Identifier des Dienstes entsprechend ergänzt werden. Zur Verknüpfung mit den Datensätzen, und damit den Layern des Dienstes, werden sowohl der Metadaten-Identifier, die UUID, mit dem der gesamte Metadatensatz identifiziert wird, und der Ressource-Identifier 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-Metadatensatz eindeutig zu identifizieren. Diese besteht aus dem Servernamen und dem Ressource-Identifier des Dienste-Metadatums. 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 Metadatensatz eingetragen, zusammen mit einer Autoritäten-URL auf den Daten-Metadatensatz.

Hinter jedem Suchklienten, wie z. B. der Datensuchoberfläche auf der Startseite des MDI-DE-Portals, verbirgt sich ein Mechanismus, der die Metadatensätze der angeschlossenen Metadatenkataloge entweder harvestet oder dynamisch bei einer Suchanfrage abruft. Dabei werden alle Metadatensätze zunächst gleich behandelt und nicht nach „Dienst" oder „Datensatz"-Attributen kategorisiert. Dem Suchklienten bleibt es überlassen, Daten-Metadatensätze mit Dienste-Metadatensätzen zu verknüpfen. In der GDI-DE und im Portal der MDI-DE wird dafür ein Index genutzt, der zunächst alle vorhandenen Metadatensätze 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 hier 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 jeweils 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 (WSV 2012) und des NOKIS-Profils im zentralen Metadatenkatalog. Insbesondere das umfangreiche NOKIS-Profil stellt Herausforderungen an die Visualisierung, da Vorschaubilder zu berücksichtigen sind, während die Anpassungen am Datenbankmodel 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; SEIP et al. 2014). Deren 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, entsprechend komplexe Archivdaten zu dokumentieren. 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

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.; 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. Die Küste 82, 2014.

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.; 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.

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. Official Journal of the European Union, L108, 1–14. 2007.
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0002&from=EN

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. Official Journal of the European Union, L164, 19-40. 2008.
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0056

EUROPEAN UNION (Hrsg.): INSPIRE Download Services. European Commission Joint Research Centre (Version 3.0), 2012.

GDI-DE (Hrsg.): GDI-DE Testsuite. 2014.
Stand 08.05.2014: http://testsuite.gdi-de.org/gdi/

GeoZG: Geodatenzugangsgesetz vom 10. Februar 2009 (BGBl. I S. 278), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. November 2012 geändert worden ist, 2012.
http://www.gesetze-im-internet.de/geozg/

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 19115:2003: Geographic Information – Metadata. International Organization of Standardization, Geneva, Switzerland, 2003.

KOHLUS, J.; SELLERHOFF, F.; VO, T.; LEHFELDT, R.; ROOSMANN, R. und ALCACER-LABRADOR, D.: Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichungen. Die Küste, 82, 2014.

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.

LEHFELDT, R.; REIMERS, H.-C. und KOHLUS, J.: NOKIS - Nord- und Ostseeküsten Informationssystem. Die Küste, 82, 2014.

LÜCKER, M. und SCHACHT, C.: Das MDI-DE Portal. Die Küste, 82, 2014.

MDI-DE (Hrsg.): MDI-DE Styled Layer Descriptor Dokumente. 2014.
Stand 08.05.2014: http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/

NEBERT, D. D.; WHITESIDE, A. und VRETANOS, P. (Hrsg.): OpenGIS Catalogue Services Specification. Open Geospatial Consortium (OGC 07-006r1), 2007.

NOTTINGHAM, M. and SAYRE, R. (Hrsg.): The atom syndication format. The Internet Society, 2005.
http://tools.ietf.org/html/rfc4287

RÄDER, M. und LÜCKER, M.: AtomFeedGenerator. Die Küste, 82, 2014.

RAJABIFARD, A. and WILLIAMSON, I. P.: Spatial Data Infrastructures: Concept, SDI Hierarchy and Future Directions. In: Suitablity of Internet Technologies for Access, Transmission and Updating Digital Cadastral Databases on the Web. Proceedings of AURISA 97, 44-1, 1999.

SEIP, C.; LÜBKER, T.; LEHFELDT, R.; KORDUAN, P. und BILL, R.: Einsatz standardisierter Thesauri für Begriffe mit Bezug zum Meer und den Küsten. Die Küste, 82, 2014.

UIG: Umweltinformationsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Oktober 2014 (BGBl. I S. 1643), 2014.
http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/uig_2005/gesamt.pdf

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. Die Küste, 82, 2014.

WSV (Hrsg.): Metadatenprofil GDI-WSV, 2012.
Stand 08.05.2014: https://intranet.wsv.bvbs.bund.de/projekte/gis/Metadatenprofil_GDI-WSV/

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

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

Christian Seip, 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" maintained at BAW and the marine ecological Thesaurus implemented at 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 first of all. This paper outlines these conversion options using free and open source Java libraries and frameworks and shows usages that build upon the conversion of the marine thesauri.

Keywords

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

Inhalt

1 Einführung ... 68
2 Vorhandene marine Thesauri und Schlagwortlisten ... 69
2.1 Küste und NOKIS ... 69
2.2 Meeresökologischer Thesaurus des BfN ... 70
3 Überführung in einen standardisierten und webbasierten Thesaurus ... 71
3.1 Technische Grundlagen (SKOS und iQvoc) ... 71
3.2 Konzeption der Implementierung ... 73
3.3 Anwendung JSKOSify ... 73
4 Nutzung von standardisierten Thesauri ... 75
4.1 Aktualisierung und Pflege des Wortgutes ... 75
4.2 Bereitstellung nach innen und außen ... 76
4.3 Erfassung von Metadaten ... 77
4.4 Suche nach Daten ... 78
4.5 Parallele Nutzung standardisierter Thesauri ... 78
5 Zusammenfassung und Ausblick ... 79
6 Schriftenverzeichnis ... 80

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 (http:// data.uba.de) und der General Multilingual Environmental Thesaurus (GEMET) der Europäischen Umweltagentur (http://www.eionet.europa.eu/gemet).

In Geodateninfrastrukturen wie der Marinen Daten-Infrastruktur 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 Blessralle (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 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 von der NASA (GCMD, http://gcmd.gsfc.nasa.gov) auf weltweiter Ebene angesiedelt. Alle drei enthalten auch marine Begriffe, sind aber nicht Küsten- und Meeres-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 Küsteningenieurswesen (KFKI) listet in einer Spalte deutsche Begriffe und in einer weiteren Spalte die englische Übersetzung von insgesamt 167 Begriffen. Bei den deutschen Begriffen findet man teilweise auch Verknüpfungen wie z. B. „Küstenabbruch s. Abrasion“.

Im Jahr 1983 erschien eine annotierte Bibliographie aller Beiträge, die in der Zeitschrift „Die Westküste“ von 1938 bis 1943 und „Die Küste“ von 1952 bis einschließlich Heft 37, 1982, veröffentlicht wurden (BERTRAM-LYKO 1983). Sie umfasste für die damaligen 395 Artikel auch ein Schlagwortverzeichnis und ein geographisches Verzeichnis. Diese beiden Listen werden mit jeder Ausgabe der Küste und des Newsletters KFKI-aktuell in Deutsch und Englisch fortgeschrieben. Die geographischen Namen gehen in

den Küstengazetteer (KOHLUS et al. 2014) ein, und die Schlagwörter werden im Thesaurus der MDI-DE verwendet.

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.

Im NOKIS Projekt (LEHFELDT et al. 2014) entstand diese Wortliste mit wasserbaulichen Begriffen aus der DIN 4049 Hydrologie: 1-Grundbegriffe, 2-Gewässerbeschaffenheit, 3-quantitative Hydrologie zusammen mit Fachbegriffen aus den Dokumentationen der KFKI Küstenforschungsprojekte. Diese Liste wird kontinuierlich aktualisiert. Dabei wird versucht, sämtliche Begriffe bibliographisch bezüglich ihrer Semantik nachzuweisen und geeignete Übersetzungen mit Begriffsdefinitionen wie z. B. vom US Army Corps of Engineers (http://chl.erdc.usace.army.mil/glossary) anzugeben. Eine wesentliche Quelle für diese Arbeiten ist die mehrsprachige Übersetzung von Fachbegriffen der UNESCO (1998) sowie der GEMET und das Global Change Masterdirectory (OLSEN et al. 2013).

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 Biotoptypen 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, 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, http://www.w3.org/2004/02/skos/). 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 und BECHHOFER 2009).

Da die Ergebnisse der MDI-DE über ein Webportal (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 fiel die Entscheidung für iQvoc (innoQ Deutschland GmbH) als SKOS-Managementsystem. iQvoc 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 Admi-nis-trationsoberfläche u.a. mit Editierungsfunktion und einem feingranularen Redaktionssystem (Sperrung, Versionierung, Status, Konsistenzprüfung) (BANDHOLTZ et al. 2010).

iQvoc baut - 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.

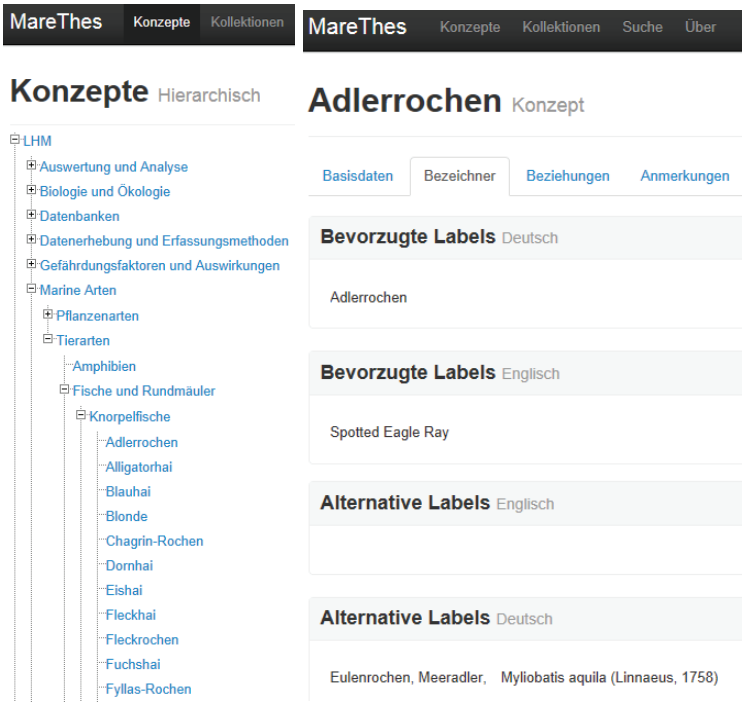


Abbildung 1: a) Hierarchien in iQvoc b) Konzept „Adlerrochen“ in iQvoc.

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.

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.



Abbildung 2: Oberfläche zur Zuordnung der SKOS-Eigenschaften.

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

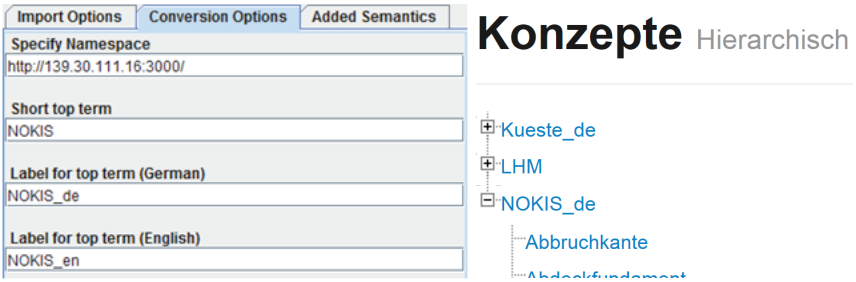


Abbildung 3: a) Oberfläche zur Spezifizierung der Basis URI usw. b) Wurzelelemente in iQvoc.

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 (RÜH 2014).

4 Nutzung von standardisierten Thesauri

Anhand von vier Anwendungsfällen soll am Beispiel des meeresökologischen Thesaurus im Folgenden gezeigt werden, auf welch 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, das 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.

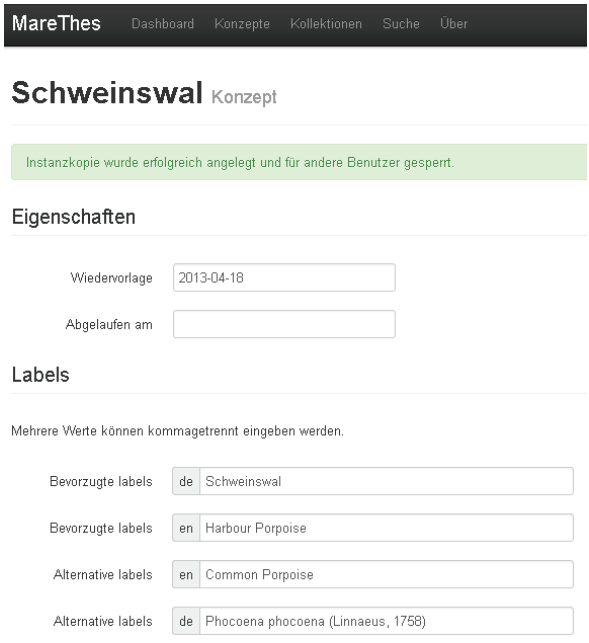


Abbildung 4: Web-basierte Oberfläche zur Aktualisierung und Pflege des Wortgutes.

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.

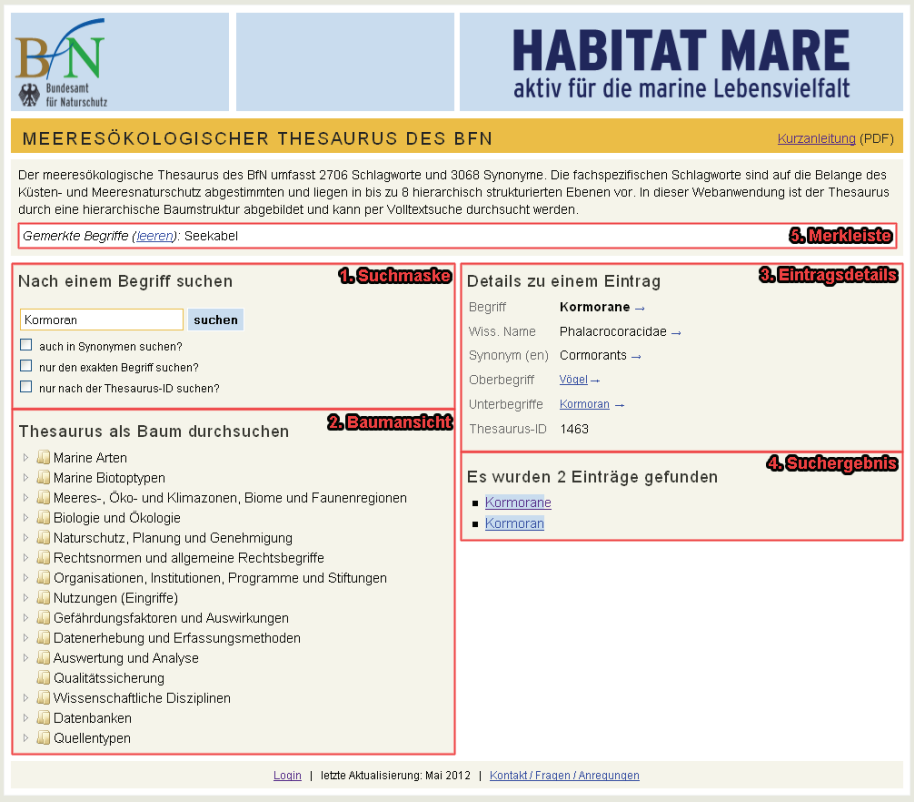


Abbildung 5: Prototypische Umsetzung einer Thesaurus-Webanwendung.

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

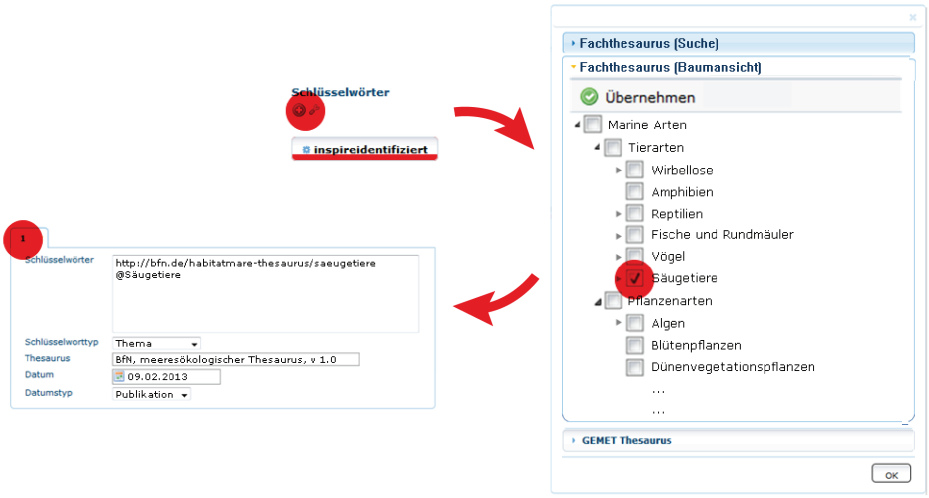


Abbildung 6: Integration standardisierter Thesauri in ein System zur Metadatenerfassung.

Der standardisiert vorliegende meeresökologische Thesaurus wurde in die Metadatenkomponente der internen Geodateninfrastruktur integriert. Hierzu wurde der im BfN verwendete Terra Catalog (http://www.conterra.de/de/software/sdi) 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.

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 Web-Schnittstellen 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}@{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.

5 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.

6 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, 2009.
http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html

BERTRAM-LYKO, A.: Bibliographie „Die Küste". Die Küste, 39, 1983.

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 Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen. Die Küste, 82, 2014.

LEHFELDT, R.; REIMERS, H.-C. und KOHLUS, J.: NOKIS - Nord- und Ostseeküsten Informationssystem. Die Küste, 82, 2014.

MILES, A.; MATTHEWS, B.; WILSON, M. and 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. and BECHHOFER, S.: SKOS Simple Knowledge Organization System Reference W3C, 2009.
http://www.w3.org/TR/skos-reference

OLSEN, L.M.; MAJOR, G.; SHEIN, K.; SCIALDONE, J.; RITZ, S.; STEVENS, T.; MORAHAN, M.; ALEMAN, A.; VOGEL, R.; LEICESTER, S.; WEIR, H.; MEAUX, M.; GREBAS, S.; SOLOMON, C.; HOLLAND, M.; NORTHCUTT, T.; RESTREPO, R.A. and BILODEAU, R.: NASA/Global Change Master Directory (GCMD) Earth Science Keywords. Version 8.0.0.0.0, 2013.

RÜH, C.: Marine spatial data infrastructures – Approaches on evaluation, design and implementation. DGK Reihe C Heft 732. Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München 2014.
http://www.dgk.badw.de/fileadmin/docs/c-732.pdf

UNESCO: International Glossary of Hydrology, Second Edition 1992, Version GB-DE, Deutsches Nationalkomitee für das Internationale Programm der UNESCO und das Operationelle Hydrologische Programm der WMO. IHP/OHP-Berichte, 12, 1998.

WOSNIOK, C.; RÄDER, M.; KORDUAN, P. und LEHFELDT, R.: Metadaten in der MDI-DE. Die Küste, 82, 2014.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

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

Jörn Kohlus, Frank Sellerhoff, Thanh-Trong-Nhan Vo, Rainer Lehfeldt, Rainer Roosmann und Dorian Alcacer-Labrador

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 Geoobjekte zu finden und zu verwenden, oder umgekehrt ausgehend von den Bezugsobjekten mit den Namen zu arbeiten. Der Gazetteer hat eine weitaus grundlegendere normierende Funktion, er umfasst den in einer GDI verfügbaren Wortschatz von Ortsbezeichnungen und legt über die räumliche Zuordnung und qualitative Kategorisierungen gemeinsame Kommunikations- und Verwendungsregeln sowohl für die Namen als auch für Bezugsobjekte fest.

Die Verwendung temporaler Eigenschaften ist bei der Entwicklung eines Gazetteers für die Küste essentiell, da hier die Veränderlichkeit der Namen tragenden Geoformen ebenso, wie durch die 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, WFS-G, WEB-Services, INSPIRE, Marine Daten-Infrastruktur für Deutschland, MDI-DE

Summary

A gazetteer Web service is an essential 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 onomasiological questions. From the spatial overlap of the name-bearing objects arise implicitly ontological rules that should be considered in addition, if name and reference objects can be categorized in the gazetteer.

Within a SDI a gazetteer is not only an instrument to search for and use geographical names of geo-objects, or vice versa to work starting from the reference objects with the name. The gazetteer has a much more fundamental normative function as it includes the available vocabulary of place names in a SDI. Based on spatial allocation and common quality categorizations the gazetteer defines the usage rules for both the names and 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 and also the historic cultural dynamics have an obvious impact on name changes. The integration of the temporal evolution also allows the examination of the temporal development of space and names, so the gazetteer can become an instrument of research. 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 coastal gazetteer service it is important to implement relevant technical specifications and account for the temporal dimension of change.

Keywords

Gazetteer, onomatology, place names, reference system, WFS-G, WEB-Services, INSPIRE, Marine Data Infrastructure for Germany, MDI-DE

Inhalt

1 Einleitung 83
2 Aufgaben und Eigenschaften 83
3 Zeitliche und räumliche Gültigkeit 84
4 Einsatzziele und Informationsgehalt 87
5 Technisches Konzept 88
6 Service 89
7 Client 90
8 Ausblick und Schlussfolgerungen 93
9 Schriftenverzeichnis 94

1 Einleitung

Von der Schraubengröße über die Größe des Papieres 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 Qualitätszusicherung verspricht. Ein nicht zu vernachlässigender Anteil der Arbeit beim Aufbau der Marinen Daten-Infrastruktur 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 (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2009), 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 grundliegende Anliegen und Eigenschaften des Einsatzes der Infrastruktur verblüffend unpräzise und indifferent. Dieser 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 HEIDMANN 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 Geoobjekt verstanden, das eine räumliche Ausdehnung hat und 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 kann auch durch die sprachliche Veränderungen die Wahrnehmung

eines Geoobjektes beeinflusst werden: z. B. „Werte koch“ (1438), von angelsächsisch werith (vgl. HAEFS 2004), zu „Wasserkoog“, oder der Wandel von „Rüschenloch“ 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 eingesetzt werden.

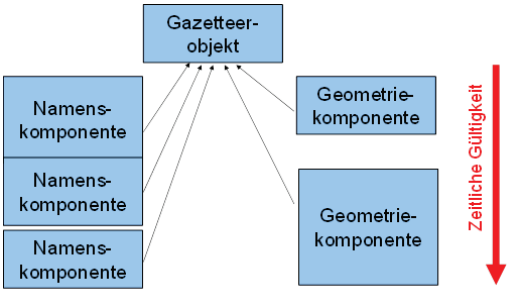


Abbildung 1: Das Gazetteer-Objekt als Konstrukt einer zeitlich übergreifenden Sammlung von Namen und Geometrien (aus ROOSMANN et al. 2013).

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

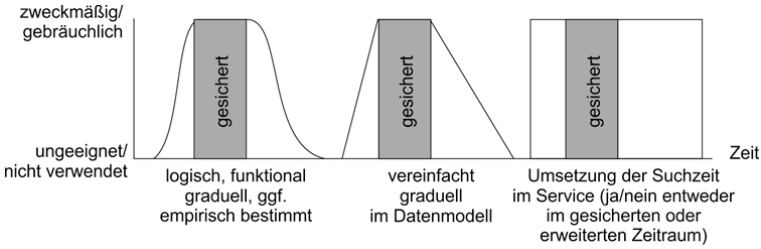
3 Zeitliche und räumliche Gültigkeit

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.

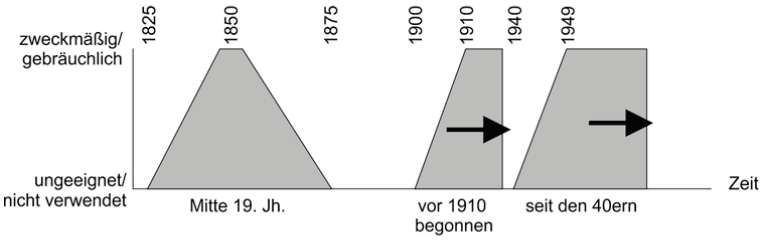
Bereits in diesem einleitenden Absatz wird deutlich, dass die zeitliche Gültigkeit keine exakt bestimmbare Größe, sondern als „fuzzy“ Information zu werten ist. Es geht um Fragen: wie lange lässt sich zweckmäßig mit dem Umriss eines Außensandes arbeiten oder in welcher Zeit war „Buschsand“ und seit wann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



Schemata zur Begrenzung von Gültikeitsräumen



Schemata zur Beschreibung unscharfer Zeitbestimmungen

Abbildung 2: Schemata zur Bestimmung und Beschreibung zeitlicher Gültigkeiten.

Zum Umgang mit solchen ungenauen, nicht eindeutig bestimmbaren Eigenschaften wurde die Fuzzy Logik entwickelt (ZADEH 1965; ZIMMERMANN 2001). Die Konzeption beruht – abstrahiert – darauf, dass es innerhalb einer kommunizierenden Gruppe verwandte Vorstellungen über die Richtigkeit von Werten gibt und 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).

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).

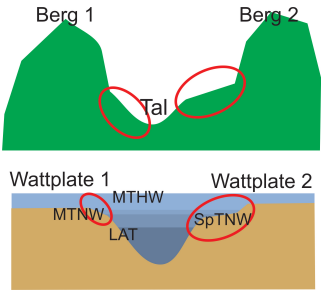


Abbildung 3: Unschärfe der räumlichen Grenzen benannter Objekte aufgrund morphologischer Merkmale (rote Ringe) und ihre Abhängigkeiten von Bemessungsgrenzen.

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 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 Grenzmerkmales werden Grenzen unterschiedlich scharf wahrgenommen und eröffnen 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).

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.

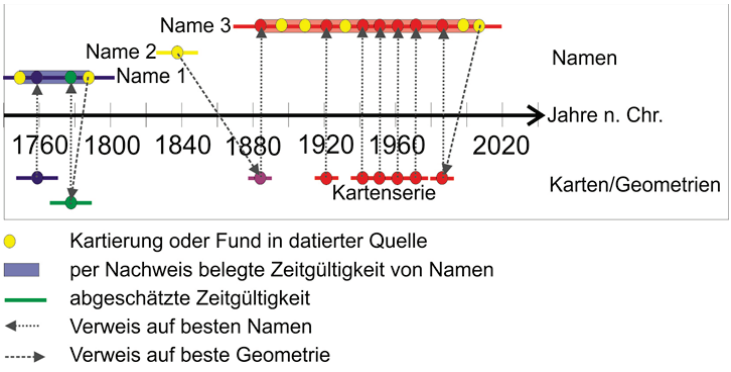


Abbildung 4: Zeitliche Gültigkeit und zeitliche Bezüge von Ortsnamen und Geometrien.

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

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 Arbeiten von Experten. Die Relevanz solcher Information ist abhängig von der Akzeptanz und dem Vertrauensgrad, die dem Informationsanbieter eingeräumt wird (ein anderer Diskurs hierzu findet sich bei KEßLER et al. 2009).

Der Deutsche Küstengazetteer wurde als Teilkomponente der Marinen Daten-Infrastruktur Deutschlands MDI-DE (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 als auch im fachlichen Diskurs erarbeitetes Namensgut ist bereitzustellen. Aktuell gültige Namen und ihre geeignete räumliche Repräsentanz sind verfügbar zu

machen und gemäß einer Vereinbarung dem Namensdienst des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) als Quellinformation für den nicht landfesten Raum 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; LVermSH 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, von den Inseln und des küstennahen Festlandes aufgenommen. Die Aufbereitung der Geometrien erfolgt mit einem GIS. Für die Geoobjekte werden aktuelle und zusätzlich 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), der auf einer Erweiterung des Web Feature Service (WFS) beruht. Den oben skizzierten Anforderungen kann damit nicht entsprochen werden, da zeitliche Eigenschaften von Namen und Geoobjekten 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).

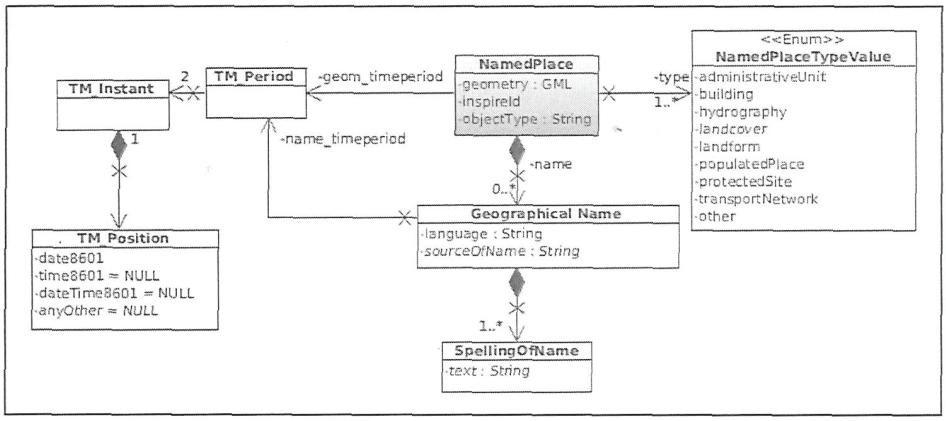


Abbildung 5: Für den Küstengazetteer erweitertes Datenschema „NamedPlace“ (aus ROOSMANN et al. 2013).

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 die Spezifikation 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 NamedPlaceTypeVa-

lue). 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 Geometrien – hier meist mit unterschiedlicher zeitlicher Gültigkeit – nicht im GN abgebildet werden, müssen bei Einhaltung des Schemas für diese jeweils eigene 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 2010a; VRETANOS 2010b). 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

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.

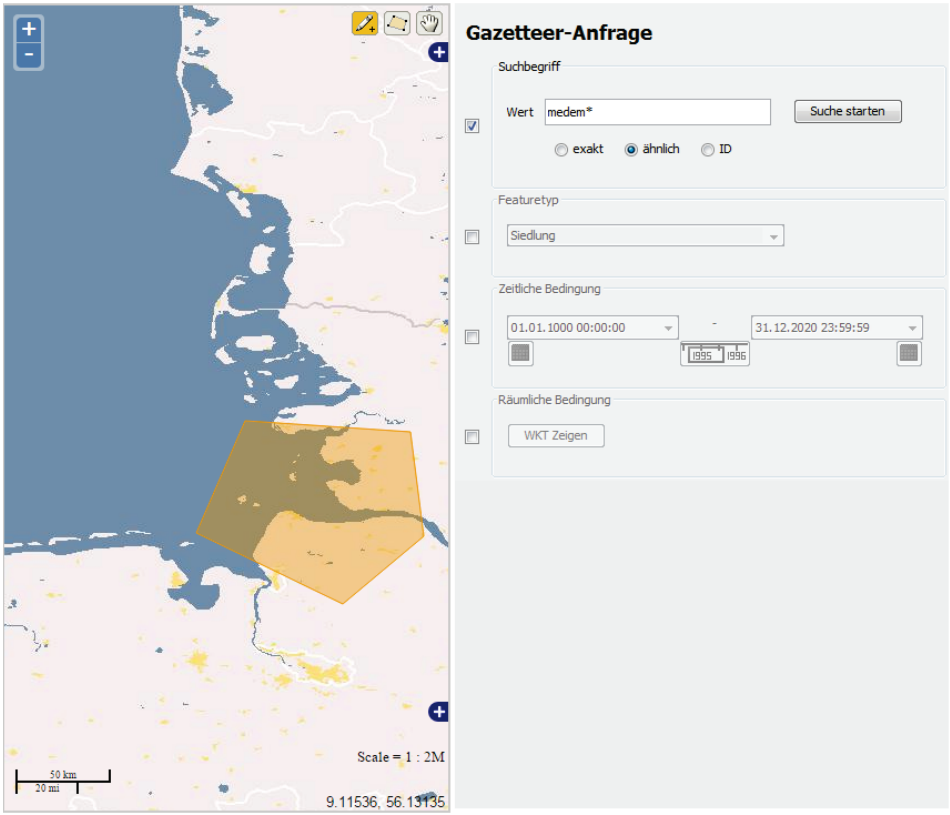


Abbildung 6: Beispielhafte Anfrage nach allen Gazetteer-Objekten, die mit der Bezeichnung „Medem“ beginnen.

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).

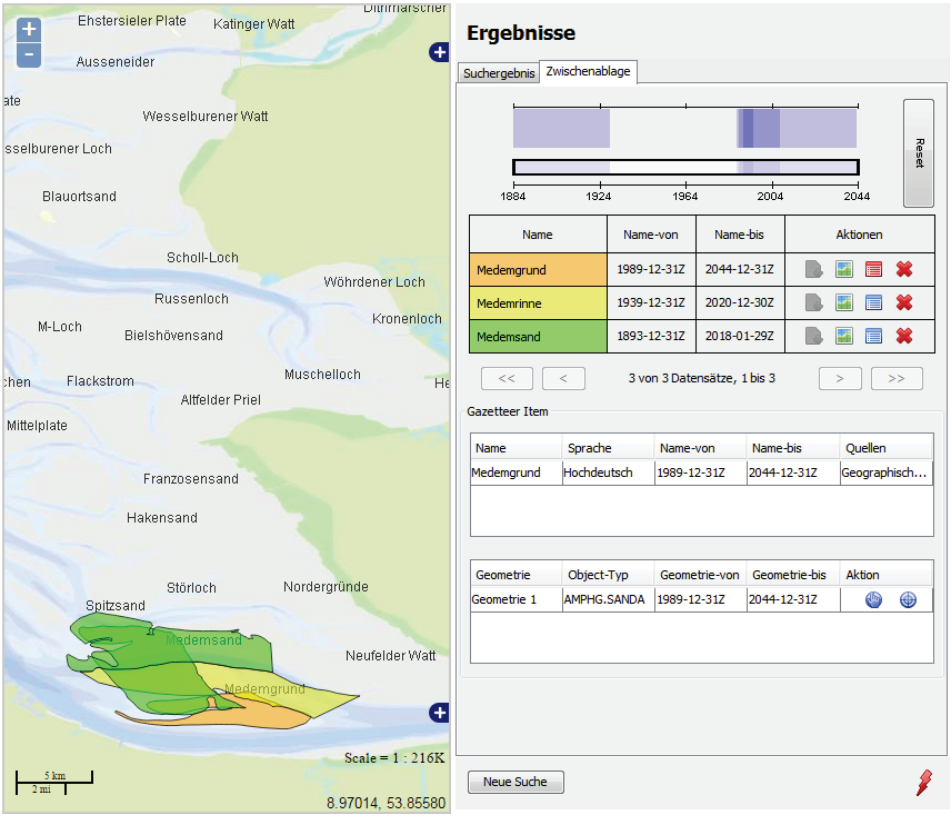


Abbildung 7: Anzeige der Ergebnisse einer Suchanfrage in Karte, Zeitstrahl (oben rechts) und Tabelle.

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.

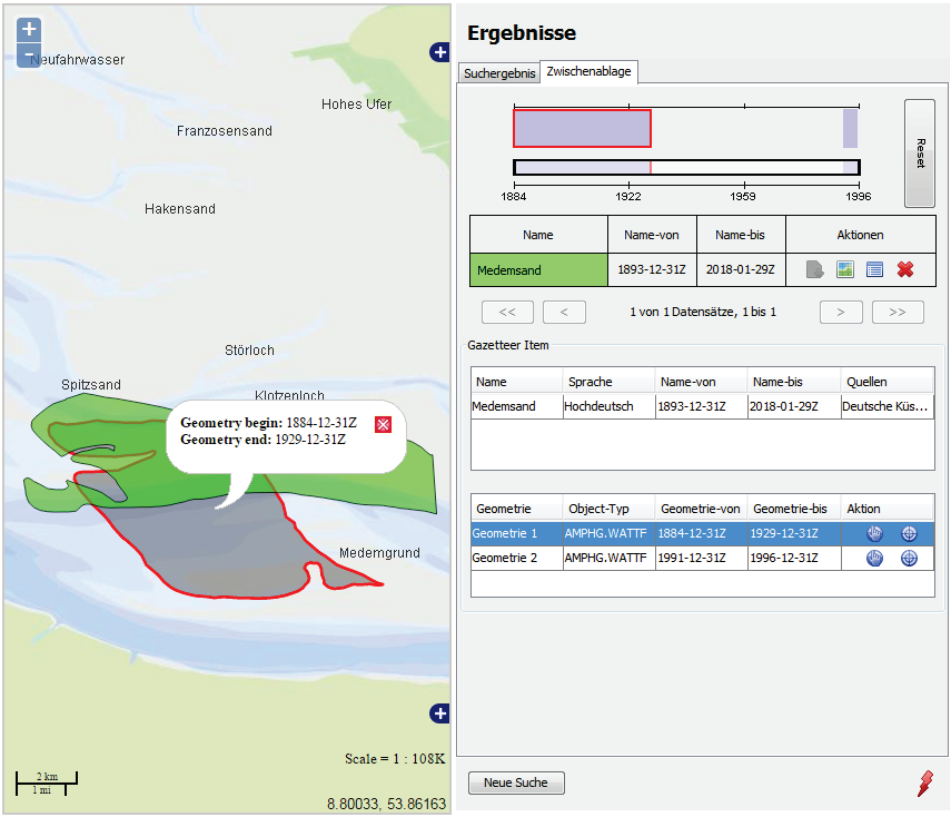


Abbildung 8: Hervorhebung von räumlichen und zeitlichen Bezügen der zu einem Gazetteer-Objekt gehörigen Namen und Geometrien.

8 Ausblick und Schlussfolgerungen

Der Küstengazetteer ist konzeptionell und technisch innovativ, da die anstehenden und bisher nur in der Literatur behandelten Fragen des Wandels von Namen und Geometrien 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 immer fachlich 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. Dringend in europäischen Sondergebieten wie dem Wattenmeer benötigte Eigenschaften werden beim Aushandeln einer allgemeinen Normierung nicht berücksichtigt – insbesondere weil regionale und spezifische Anforderungen nicht in den Entscheidungsgang der Gremien systematisch eingehen.

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 und 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 aufgezeigt.

9 Schriftenverzeichnis

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, 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, 2000.
http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/ dissertation/top.html

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, 2008.
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/D3_5_INSPIRE_NS_Architecture_v3-0.pdf

INSPIRE THEMATIC WORKING GROUP GEOGRAPHICAL NAMES (Hrsg.): D2.8.I.3 INSPIRE Data Specification on Geographical Names, 2009.

http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_GN_v3.0.pdf

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

HARRISON, J. und VRETANOS, P. (Hrsg.): Gazetteer Service - Application Profile of the Web Feature. Open Geospatial Consortium (OGC 11-122r1), 2012.

KEßLER, 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.: 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.: Developing and applications of a Gazetteer. Beitrag zum Coastal Wiki des Encora Projektes, 2007.
http://www.coastalwiki.org/coastalwiki/Development_and_applications_of_a_gazetteer

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.

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, 55-62, 2013.

LEHFELDT, R. und MELLES, J.: MDI-DE - Marine Daten-Infrastruktur Deutschland. In: BILL, R. (Hrsg.): Geodateninfrastrukturen: Drehscheibe für Wirtschaft und Verwaltung. Tagungsband zum 7. GeoForum MV; Warnemünde, 11. und 12. April 2011. Berlin: Gito, 3–10, 2011.

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, 2008.
http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/Resource_orientated_architecture_and_REST.pdf

LVERM-SH – LANDESVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN und STAGN – STÄNDIGER AUSSCHUSS 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., 2006. http://docs.oasis-open.org/soa-rm/v1.0/soa-rm.pdf

VRETANOS, P. (Hrsg.): OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface Standard, Open Geospatial Consortium (OGC 09-025r1), 2010a.

VRETANOS, P. (Hrsg.): OpenGIS Filter Encoding 2.0 Encoding Standard. Open Geospatial Consortium (OGC 09-026r1 und ISO 19143), 2010b.

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.

VOGEL, O.; ARNOLD, I.; CHUGHTAI, A.; IHLER, E.; KHRER, T.; MEHLIG, U. und ZDUN, U.: Software-Architektur: Grundlagen – Konzepte – Praxis, 2008.

ZIMMERMANN, H.-J.: Fuzzy Set Theory and its Applications. Fourth Edition Kluwer Boston, 2001.

ZADEH, L. A.: Fuzzy Sets. Information and Control, 8, 338-353, 1965.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

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 und 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 European 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 European Commision. 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

1 Einleitung 98
2 Berichtspflichten und EU-Reporting 99
3 Geodaten- und Berichtsinfrastrukturen für das EU-Reporting 100
4 Schriftenverzeichnis 101

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 diesen 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
2010:	Umsetzung in Nationales Recht	■										
Juli 2012:	Anfangsbewertung	■	■	■								
Juli 2012:	Beschreibung des guten Umweltzustands	■	■	■								
Juli 2012:	Festlegung von Umweltzielen und Indikatoren	■	■	■								
Juli 2014:	Start der Überwachungsprogramme					■	■	■	■	■	■	■
bis 2015:	Erstellung von Maßnahmenprogrammen				■	■	■					
bis 2016:	Umsetzung der Maßnahmenprogramme							■				
2020:	Guter Zustand der Meeresumwelt ist erreicht											■

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 (Abb. 1) durch die Erarbeitung und Durchführung von nationalen Strategien umzusetzen.

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 (REIMERS 2013).

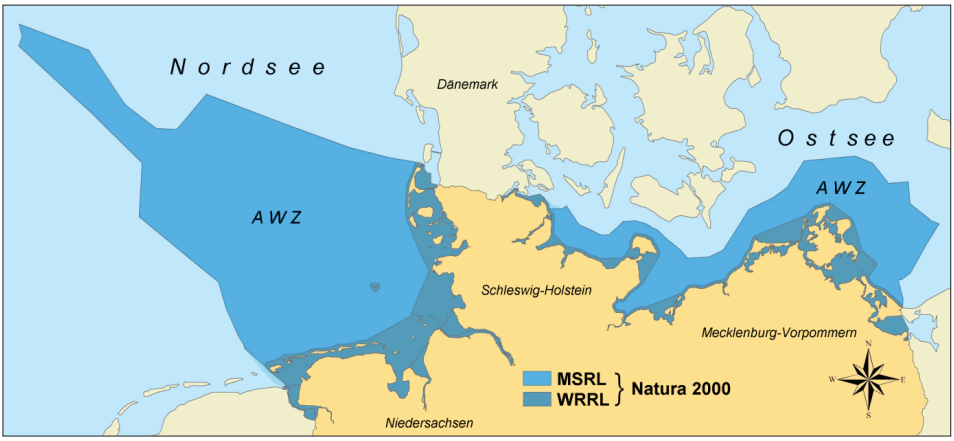


Abbildung 1: Geltungsbereiche der EG-Richtlinien zum Schutz der Meeresumwelt (Reimers und Binder 2011, verändert).

Zu Zwecken der EU-weiten Auswertung, Überprüfung und Darstellung 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 (INSPIRE 2007/2/EG). 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) zu präsentieren.

Ziel dieses aufwendigen Berichtsverfahrens ist nicht nur die formale Überprüfung der Umsetzung der Richtlinie in den einzelnen Mitgliedstaten 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 der Bundesrepublik Deutschland nur gelingen, wenn geeignete Daten- und Berichtsinfrastrukturen aufgebaut werden.

Die Wahrnehmung der formalen (elektronischen) Berichtspflichten (RS) zu den wassergebundenen 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..." (BUNDESREGIERUNG 2008) 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" (BUNDESMINISTERIUM DES INNERN 2011). 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 (GDI-DE 2008). 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 sowie 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) bildet den Einstiegspunkt zu einer Vielzahl von deutschen Geodatenbeständen (BUNDESMINISTERIUM DES INNERN 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-DI 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. Eine weitere 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 Daten-Infrastruktur 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 deren 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 INNERN - REFERAT PRESSE, INTERNET: Themenbereiche des Interministeriellen Ausschusses für Geoinformationswesen, 2014.
Stand 29.07.2014: http://www.imagi.de/IMAGI/DE/Themen-und-Projekte/GDI-DE/gdi-de_node.html

BUNDESMINISTERIUM DES INNERN - REFERAT PRESSE, INTERNET: Beschluss zur Integration der Geodaten und -dienste des Bundes ins Geoportal.DE. 08.02.2011.
Stand 7.02.2015: http://www.imagi.de/IMAGI/DE/Beschluesse/documents/2011/21-TOP10-2-77.html

BUNDESREGIERUNG: 2. Bericht der Bundesregierung über die Fortschritte zur Entwicklung der verschiedenen Felder des Geoinformationswesens im nationalen, europäischen und internationalen Kontext, 2008.

BUND UND LÄNDER: Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern zum gemeinsamen Aufbau und Betrieb der Geodateninfrastruktur Deutschland (Verwaltungsvereinbarung GDI-DE®), 30.10.2008.

BUSSKAMP, R.: Erfahrungsbericht WasserBLIcK – Nationales Berichtsportal Wasser. Vortrag auf der GDI-DE und INSPIRE Informationsveranstaltung 2013 des BKG in Frankfurt a. M., 10.12.2013.

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.

EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN UNION: 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, L 108, 2007.

GEODATENINFRASTRUKTUR DEUTSCHLAND: Komponenten der GDI-DE - Von GDI-DE Testsuite bis GDI-DE Registry, 2014.
Stand 29.07.2014: http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/Komponenten/komponenten.html?lang=de

REIMERS, H.-C. und BINDER, K.: Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie – eine Chance für die Meere in Europa. KFKI aktuell 01/2011, Hamburg, 1-2, 2011.

REIMERS, H.-C.: Gewinnung, Bereitstellung und Nutzung von Berichtsdaten für die MSRL. KFKI aktuell 02/2013, Hamburg, 6-7, 2013.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

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 Lücker, 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 Daten-Infrastruktur 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 successful merging of geodata that is maintained by different authorities. Within the research project Marine Data Infrastructure Germany (MDI-DE) this junction 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 MDI-DE portal is described, too. Providing data by means of Web services that are compliant to internationally recognized standards demonstrates a workflow that bears the potential of 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

1 Einleitung 104
2 Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie 105
3 Datenharmonisierung für einen Darstellungsdienst mittels Web Map Service 106
3.1 Festlegungen inhaltlicher Art 107
3.2 Festlegungen technischer Art 108
3.3 Festlegungen kartographischer Art 108
3.4 Entstandene Dokumente 109
4 Datenharmonisierung für einen Download-Service mittels Web Feature Service 109
5 Umsetzung an den beteiligten Infrastrukturknoten und Zusammenführung im Portal 112
6 Fazit und Ausblick 113
7 Schriftenverzeichnis 114

1 Einleitung

Ziel des Projektes Marine Daten-Infrastruktur Deutschland (MDI-DE) (siehe MELLES und LEHFELDT 2014) 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 Datenharmonisierung 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 (EUROPÄISCHES PARLAMENT 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.

		Region		Behörde				
Parameter	**Code**	Ostsee	Nordsee	LUNG	LLUR	LKN	NLPV/NLWKN	BSH
Eutrophierung								
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	+	+	+	+			
Schadstoffe								
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 (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2007) Webdienste bezeichnet, die Geodatensätze 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 und 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.

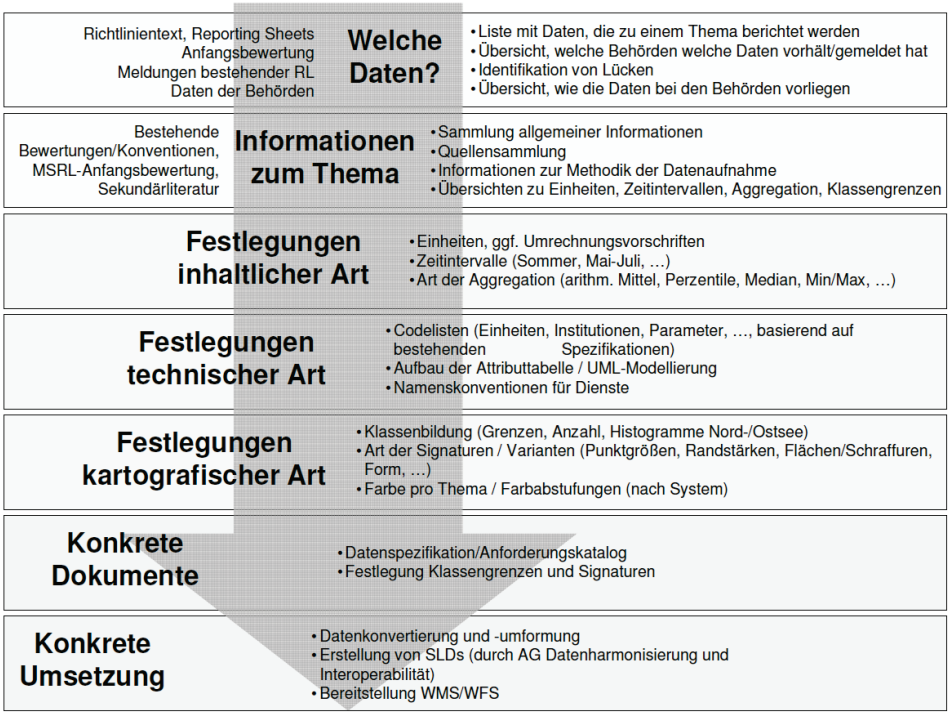


Abbildung 1: Übersicht der Arbeitsabläufe zur Harmonisierung von Meeresdaten im Rahmen des Projektes MDI-DE. (Quelle: Abbildung 3 in BINDER und REIMERS 2013; ursprünglich: MDI-DE AG Arbeiten für MSRL).

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, entsprechen hingegen 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 Sommermittelwerte 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 Maßstabsbereiche 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 (vgl. BINDER et al. 2012c). 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 einer 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	http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE-Anforderungskatalog_Eutrophierung_2.0.0.pdf
	Signaturen	Festlegung von Klassengrenzen und Signaturen für Deskriptor 5 (Eutrophierung)	1.0.0	2012	http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/20120830-MDI-DE_Festlegung-Klassen-Signaturen-D5_1.0.0-all.pdf
	WFS	Anforderungskatalog zur Bereitstellung eines WFS für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Eutrophierung)	1.0.0	2013	http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE_-_Anforderungskatalog_WFS_Eutrophierung_1.0.0.pdf
	SLDs			2011	http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/MSRL/D5/
Schadstoffe	WMS, Signaturen, WFS	Anforderungskatalog für die Bereitstellung von Diensten für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor Schadstoffe)	1.0.1	2014	http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/mdi-de%20-%20anforderungskatalog%20schadstoffe_1.0.1.pdf
	SLDs			2013	http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/SLDs/MSRL/D8/

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, Geodatensätze 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 Attributtabellen (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 2013a; 2013b). 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 MSCommon 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.

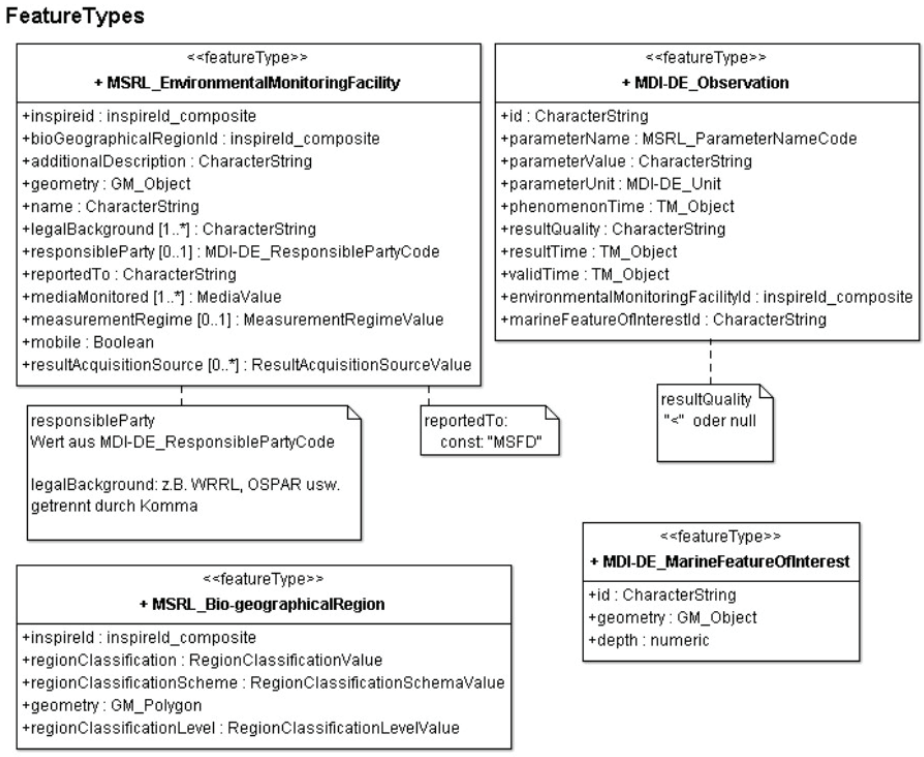


Abbildung 2: Feature-Typen des WFS Eutrophierung. (Quelle: BINDER et al. 2013).

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. 2014) ausgeliefert, zukünftig aber zentral vom Portal MDI-DE zur Verfügung gestellt, während behördenspezifische Informationen von den Infrastrukturknoten der Projektpartner geliefert werden.

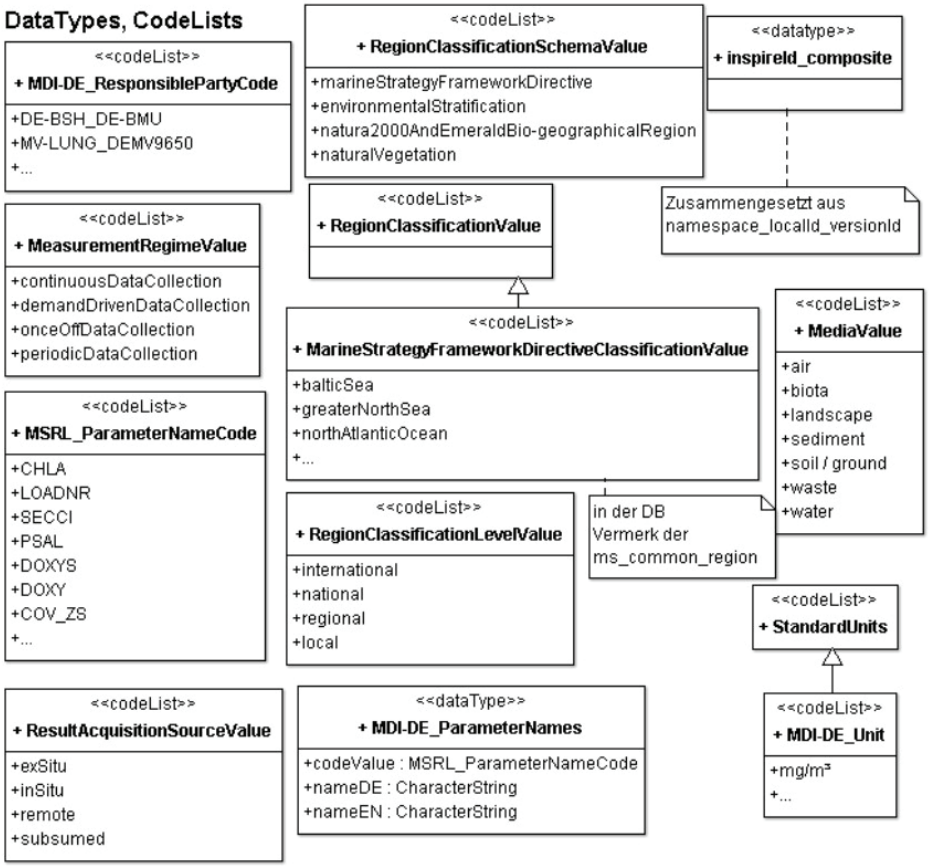


Abbildung 3: Code-Listen und Datentypen für den WFS Eutrophierung. (Quelle: BINDER et al. 2013).

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). Da die

Messwerte in den Datenbanken der datenerhebenden Behörden in unterschiedlichen Einheiten gespeichert werden, mussten für deren Vereinheitlichung ebenfalls Vereinbarungen getroffen werden. Wie für den WMS wurden auch hier die Einheiten verwendet, die über die MUDAB zum ICES berichtet werden (BINDER et al. 2013).

Tabelle 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	
Bezeichnungen	Diensttitel		Dienst	
	Dienstname			
	Layertitel		Featuretype	INSPIRE
	Layername			
	Spalten		Attribute	INSPIRE
	Wertespalte			
Codelisten	datenerhebende Behörde	ISO	ResponsiblePartyCode	MSRL, ISO
			MSCommonRegion / MarineStrategy	MSRL,
	Region	MSRL	FrameworkDirectiveClassificationValue	INSPIRE
	Einheiten		Unit	
				MUDAB,
	Parameter	MUDAB, ICES	ParameterNameCode	ICES
			RegionClassificationSchemaValue	INSPIRE
			RegionClassificationLevelValue	INSPIRE
			MediaValue	INSPIRE
			MesurementRegimeValue	INSPIRE
			ResultAcquisitionSourceValue	INSPIRE
Vereinbarungen	Art der Aggregation		—	
	Zeitraum		eventuell	
	Zeitintervall		—	
	Einheiten		Einheiten	
	Klassengrenzen		—	
	Signaturen		—	
				ISO,
		ISO, INSPIRE,		INSPIRE,
	Metadaten	GDI-DE	Metadaten	GDI-DE
	Schlüsselwörter		Schlüsselwörter	
	Koordinatenreferenzsystem/-e	EPSG-Code	Koordinatenreferenzsystem/-e	EPSG-Code
	Legendendarstellung		—	
	Bildung einer in der MDI-DE eindeutigen ID		eindeutige ID / INSPIRE-ID	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 verschiedene Webdienste und Versionen für die Veröffentlichung 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 „msrlrelevant2012“ vereinbart.

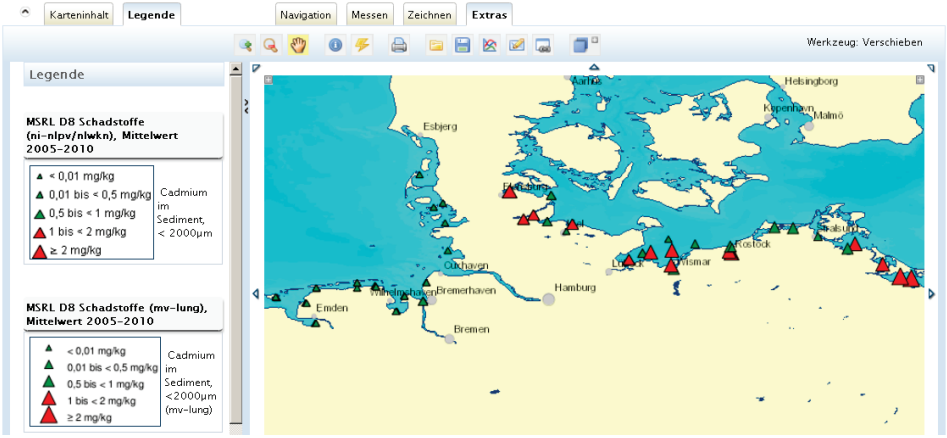


Abbildung 4: Ausschnitt der harmonisierten Kartenansicht für Schadstoffe auf dem Portal MDI-DE.

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 späteren 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.; 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.

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.; 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.; 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.

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 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), 2012.
Stand 22.08.2013: http://inspire-twg.jrc.ec.europa.eu/data-model/draft/r4380/

INSPIRE Thematic Working Group Environmental Monitoring Facilities (Ed.): D2.8.III.7 INSPIRE Data Specification on Environmental Monitoring Facilities – Draft GuidelinesD2.8.III.7_v3.0rc3, 2013-02-04, 2013a.

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, 2013b.

ISO 19156:2011: Geographic information -- Observations and measurements, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2011.

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. Die Küste, 82, 2014.

MELLES, J. und LEHFELDT, R.: Marine Daten-Infrastruktur Deutschland (MDI-DE). Die Küste, 82, 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). Die Küste, 82, 2014.

REIMERS, H-C.; BINDER, K.; LÜBKER, T. und HÜBNER, P.: Die MSRL im EU-Berichtswesen, der WasserBLIcK und die GDI-DE. Die Küste, 82, 2014.

WOSNIOK, C.; RÄDER, M.; KORDUAN, P. und LEHFELDT, R.: Metadaten in der MDI-DE. Die Küste, 82, 2014.

WOSNIOK, C.; RÄDER, M.: Leitfaden zur Pflege und Erstellung von Metadaten in der MDI-DE. Version 1.0.0, 24. April 2013.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Webbasierte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten

Jörn Kohlus und Anna Rieger

Zusammenfassung

Durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Europäischen Union und noch weitergreifend 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 Daten-Infrastruktur 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 Daten-Infrastruktur 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 transparence 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, seagras, macroalgae, macrophytes, environmental assessment procedures, Web services, INSPIRE, Marine Data Infrastructure for Germany, MDI-DE

Inhalt

1 Einleitung 118
2 Bewerten und Verbessern 120
3 Makrophyten und Phytobenthos 121
4 Das Bewertungsverfahren 122
5 Implementierung 123
6 Ausblick 125
7 Schriftenverzeichnis 127

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 in nationales Recht übernommen (DEUTSCHER BUNDESTAG 2009).

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 et al. 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 KOMMISSION 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 vorzugsweise genau entlang solcher hoher Wattrücken. Die grünen Makroalgen, als 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 Dienste basierten 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 Dienste basierter 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*-Beeten 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 sowieso 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-Wegner-Institutes in List mit Kartierung der Bestände per Aufzeichnung bei Befliegungen beauftragt (REISE et al. 2010a, 2010b, 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 eulitoraler 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).

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 und 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.

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

Bewertungsmatrix Nordfriesland Makrophytobenthos-Index								
	Qualitäts-kategorien	0	1	2	3	4	Gewichtung %	Norm-EQR gemäß Gewichtung für 6-Jahre-Interval
		Schlecht	Unbe-friedigend	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 [6]	Eulitorale Fläche (%) [1]	< 2	2 - 4,9	5 - 9,9	10 - 19,9	20 - 100	50	Mittelwerte aller Parameter-EQRs über 6 Jahre
	Anteil ≥ 60 % Bedeckung (%) [2]	< 6	6 - 11,9	12 - 24,9	25 - 49,9	50 - 100	10	
	Präsenz beider Arten (%) [3]	< 20	20 - 39,9	40 - 59,9	60 - 79,9	80 - 100	10	
Modul Grünalgen [7]	Eulitorale Fläche (%) [4]	100 - 15	14,9 - 7	6,9 - 3	2,9 - 1	< 1	20	
	Anteil ≥ 60 % Bedeckung (%) [5]	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								
	Qualitäts-kategorien	0	1	2	3	4	Gewichtung %	Norm-EQR gemäß Gewichtung für 6-Jahre-Interval
		Schlecht	Unbe-friedigend	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 [6]	Eulitorale Fläche (%) [1]	< 0,3	0,3 - 0,69	0,7 - 1,49	1,5 - 2,9	3 - 100	50	Mittelwerte aller Parameter-EQRs über 6 Jahre
	Anteil ≥ 60 % Bedeckung (%) [2]	< 6	6 - 11,9	12 - 24,9	25 - 49,9	50 - 100	10	
	Präsenz beider Arten (%) [3]	< 20	20 - 39,9	40 - 59,9	60 - 79,9	80 - 100	10	
Modul Grünalgen [7]	Eulitorale Fläche (%) [4]	100 - 15	14,9 - 7	6,9 - 3	2,9 - 1	< 1	20	
	Anteil ≥ 60 % Bedeckung (%) [5]	100 - 50	49,9 - 25	24,9 - 12	11,9 - 6	< 6	10	

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.

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 protypischen Infrastrukturknotens (BINDER 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. 2013).

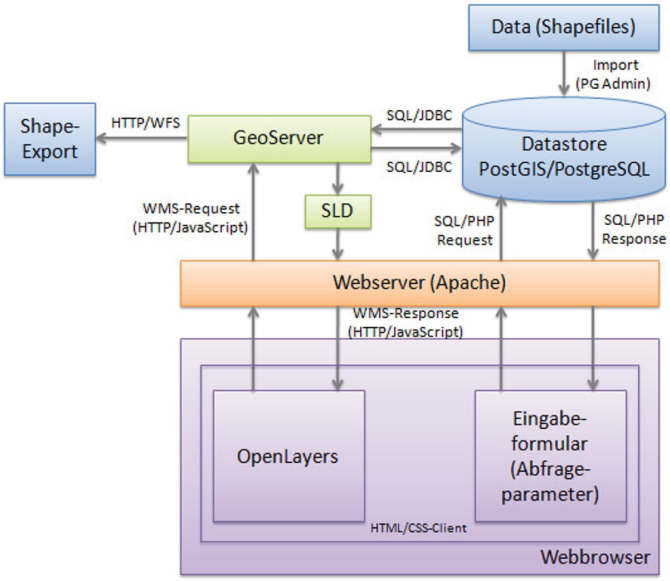


Abbildung 2: Datenbankbasierte Umsetzung mit PostGIS/PostgreSQL.

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 Bewertungsgebiete 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“ wird ein digitaler Bericht erzeugt, der im

PDF-Format gespeichert werden kann („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.

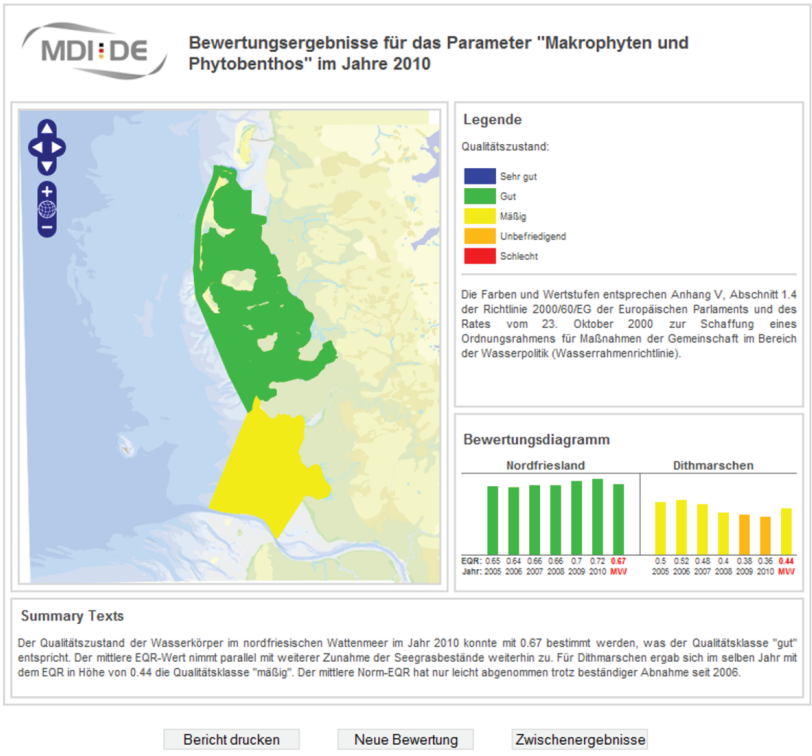


Abbildung 3: Ergebnisse der Makrophytenbewertung für das Jahr 2010.

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.

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 beschriebene 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).

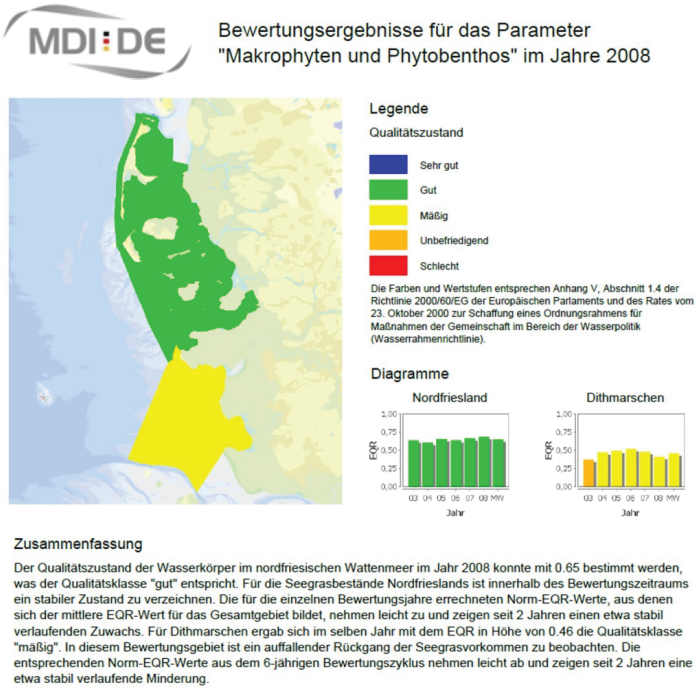


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Bewertungsbericht, der mit WPS-Modulen im Rahmen des Projektes RichWPS erzeugt wurde (WÖSSNER 2013).

7 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.

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.

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 2011. Unveröfft. Forschungsbericht zur Bodenkartierung von Seegrasbeständen in ausgewählten Gebieten, List, 2012.

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.

European Commission (Hrsg.): European Commission – Environment. 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.): EG-Meeresstrategie-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 (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie - MSRL). In: Amtsblatt der Europäischen Union, 51, L164/19, 19-41, 2008.

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.): 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.

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 STATTEGGER, K. (Hrsg.). From Brazil to Thailand - New Results in Coastal Research. Coastline Reports, 16, 115-126, 2010.

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.

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-Holsteinisches Wattenmeer 2012. Unveröfft. Forschungsbericht für den Landesbetrieb Küstenschutz, Meeresschutz und Nationalpark des Landes Schleswig-Holstein, List, 2013.

REISE, K.; BUSCHBAUM C.; DOLCH, T. und HERRE, E.: Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 2011. Unveröfft. 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-Holsteinischen Wattenmeer 2009. Unveröfft. 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. Unveröfft. Forschungsbericht für den Landesbetrieb Küstenschutz, Meeresschutz und Nationalpark des Landes Schleswig-Holstein, List, 2010b.

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.

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.

RÜH, C.; LÜBKER, T.; BINDER, K.; BAUER, M. und PRAMME, M.: Geowebservices 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 Processsing Service (WPS) Standards. Unveröffentlichte Masterthesis, Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, 2013.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Die AG Synopse in der MDI-DE

Christoph Wosniok, Klaus Wulff und Steffen Burkhard

Zusammenfassung

Seit 1975 koordiniert die KFKI Arbeitsgruppe Synopse die regelmäßige und flächendeckende Vermessung der deutschen Küstengewässer durch 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 KFKI (German Coastal Engineering Research Council) working group Synopse (AG Synopse) has been coordinating the regular and spatially comprehensive surveys of German coastal waters between federal and state authorities. Harmonized surveying 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 accompany the displayed data and enables its 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 132
2 Das AG Synopse Planungswerkzeug 133
3 Ausblick 134
4 Schriftenverzeichnis 136

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 Beschaffung von Daten investiert. Hochauflösende Datensätze werden als Grundlage für die numerische Modellierung benötigt, wie im KFKI-geförderten Projekt „AufMod: Aufbau von integrierten Modellierungssystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht“ (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 (vgl. BINDER et al. 2014) durchgeführt. 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 der Deutschen Bucht 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 Blattschnitten, 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 (MSpTnw) 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 angeben 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, dass 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 (LEHFELDT et al. 2014), 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 2014) werden neben organisatorischen Angaben die seit 2004 durchgeführten Messungen präsentiert (Abb. 1). Von insgesamt 77 Gebietsdatensätzen wurden 39 mit Laserscanbefliegungen aufgenommen und weitere 35 mit digitalen Orthofotos mit unterschiedlichen Auflösungen zwischen 8 und 25 cm. 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.

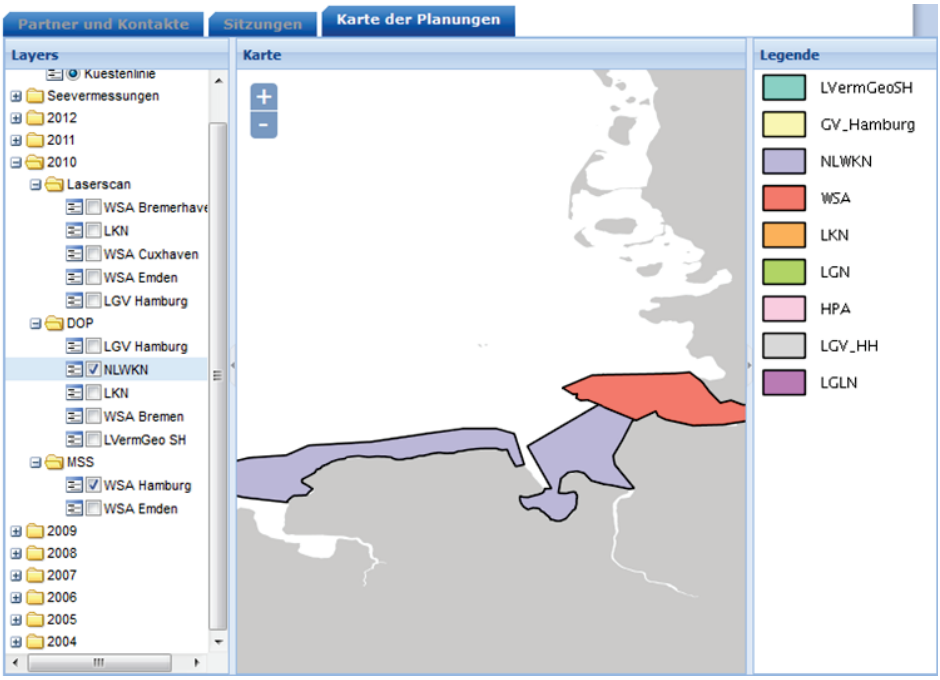


Abbildung 1: Der Karten-Client der AG Synopse (KFKI 2014).

Der Karten-Client ermöglicht die Auswahl und Anzeige der einzelnen Gebiete sowie deren Legende. Durch einen Klick auf ein Gebiet wird der dazugehörige Metadatensatz angezeigt. Die Gebiete sind einzelne Layer eines Web Map Services (WMS) (DE LA BEAUJARDIERE 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.

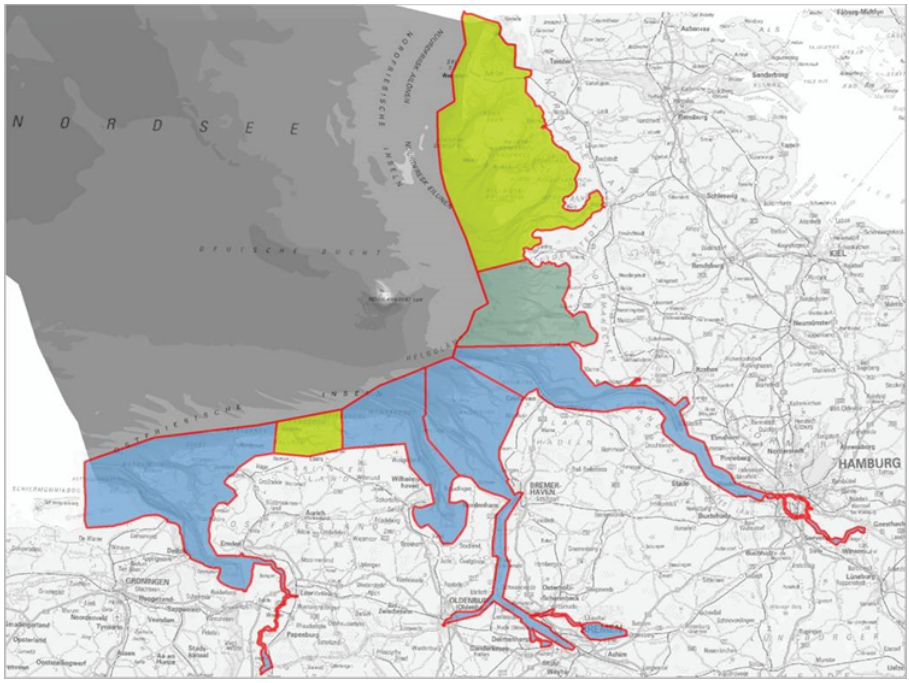


Abbildung 2: Planung der DGM-Erzeugung.

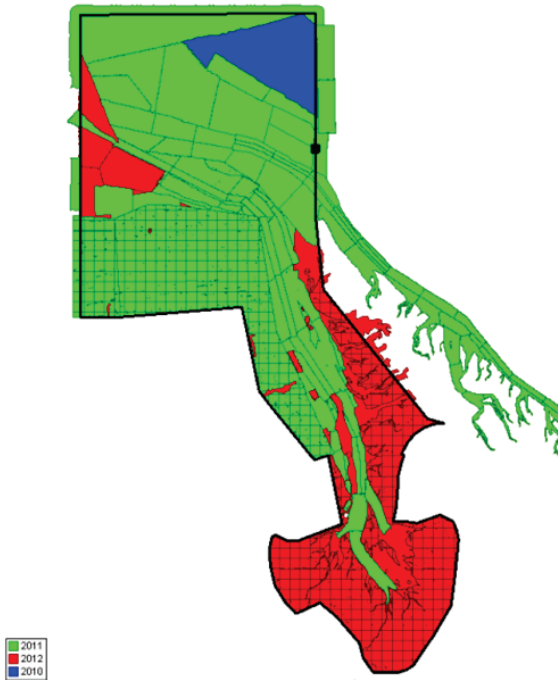


Abbildung 3: Darstellung Datenlage im DGM-W 2012 der Jade (aus: MILBRADT 2013).

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 Ästuare und des Küstenvorfeldes von Ems, Jade, Weser und Elbe bereitzustellen und zum Meldetermin Frühjahr 2014 als INSPIRE-relevante Datensätze (Annex II: Höhe) zu melden.

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.

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. 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. Die Küste 82, 2014.

DE LA BEAUJARDIERE, J. (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. http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb14/780783271.pdf

KFKI (Hrsg.): AG Synopse Web Client, 2014.
Stand 15.01.2015: http://www.kfki.de/de/service/ag-synopse/planungen

LEHFELDT, R.; REIMERS, H.-C. und KOHLUS, J.: NOKIS - Nord- und Ostseeküsten Informationssystem. Die Küste, 82, 2014.

MIELCHEN, J. und DUDEN, S.: Leitfaden zur Pflege des AG-Synopse Web Map Service. MDI-DE, 24 S., 2013.

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.

MILBRADT, P.: Analyse morphodynamischer Veränderungen auf der Basis zeitvarianter digitaler Bathymetrien. Die Küste, 78, 33-57, 2011.

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. Die Küste, 82, 2014.

SCHLEIDER, W.: 5x synoptische Vermessungen der deutschen Küstengewässer der Nordsee / Archivierung der Ergebnisse / Nutzung des Digitalen Tiefenmodells Küste DIGEKÜ. Die Küste, 62, 37-51, 2000.

SCHLEIDER, W. und BUZIEK, G.: Digitales Geländemodell Küste (DIGEKÜ) - Grundlagen und Aufgabe. Die Küste, 52, 139-145, 1991.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Modellierung in der MDI-DE

Christoph Wosniok und Rainer Lehfeldt

Zusammenfassung

Neben Messdaten sind die Ergebnisse aus numerischen Simulationen wichtige Datenquellen für das Verständnis der Abläufe in der Küstenzone. Die Erzeugung von Modellierungsergebnissen und die Erhebung von Messdaten sind unterschiedliche Prozesse, die bei einer Integration in Geodateninfrastrukturen unterschiedlich behandelt werden. Sowohl bei der Aufarbeitung von Daten für Webdienste als auch für die standardisierte Beschreibung mit Metadaten können oft nicht die bei Geodaten üblichen Mittel eingesetzt werden. Anhand von Daten des AufMod-Projektes wird gezeigt, wie Modellierungsergebnisse in die MDI-DE integriert werden und wo weiterer Forschungsbedarf liegt.

Schlagwörter

Modellierung, Geodateninfrastrukturen, Metadaten, Digitale Atlanten, AufMod

Summary

In addition to filed data, results of numerical simulations are important sources of data for understanding processes in the coastal zone. The generation of modeling results and the collection of measured data are different processes that are treated differently when integrated in spatial data infrastructures. Common geodata tools are often insufficient for data transformation towards web services and for producing standardized metadata descriptions. A use case from the AufMod project shows how modeling results can be integrated into the MDI-DE and where further research is needed.

Keywords

Modelling, Spatial Data Infrastructures, metadata, digital atlases, AufMod

Inhalt

1 Einleitung 140
2 Modellierung in Geodateninfrastrukturen 140
2.1 Modellierungs- und Geodaten 141
2.2 Metadaten 142
3 Umsetzung in AufMod 143
4 Ausblick 144
4.1 netCDF 145
4.2 Web Processing Service 145
5 Schriftenverzeichnis 146

1 Einleitung

Eine wichtige Motivation für die Marine Dateninfrastruktur Deutschland MDI-DE war die Erfüllung von Berichtspflichten aus 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 Messdaten, die mit Sensoren gewonnenen werden, 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 GDIen integriert werden können, sind Modellierungsergebnisse und deren Eigenschaften bisher nicht vollständig abbildbar. Modellierungsdaten verfügen über Eigenschaften, die über das hinausgehen, was Geodaten ausmacht 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 Webdienste-konforme 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 konnte 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 erkannt.

2 Modellierung in Geodateninfrastrukturen

Die Entwicklung von Geodateninfrastrukturen wurde mit der Nutzung von Service-orientierten Architekturen (SOA) für den Geodatenaustausch 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 Europäische Union (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 Standards und Normen für Metadaten und Webdienste (KRESSE und FADAIE 2004) von ISO und OGC. 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 19115 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 vorrangig 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 GDIen 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 führt, wird dabei als „Modell" bezeichnet, während 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 Berechnungsverfahren 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 GDIen und der MDI-DE (WOSNIOK et al 2014). 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 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 zur Charakterisierung eines Modellierungslaufs erweitert. Diese umfassen das Digitale Geländemodell, Eingangs- und Ergebnisdaten und deren Formate, Randwerte sowie Steuerungsparameter des Modellkerns. Um Redundanzen zu vermeiden, kann auf bestehende Metadatenbeschreibungen verlinkt werden. Ein Metadatenprofil, das diese Eigenschaften widerspiegelt, 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 bedeutet dies die Aufzeichnung aller Schritte, die einen Modelllauf ausgemacht haben. Umgesetzt wird dies über das entsprechende Feld (Lineage) im Metadatenschema, 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 (HEYER und SCHROTTKE 2013). 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 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 Post-Processing-Methoden genutzt wird. Mit einer Erweiterung für ESRI ArcGIS konnten aus diesem Format halbautomatisiert Shape-Daten erzeugt werden. Dabei wurden aus den Dreiecksgitterflächen des Ausgangsformats Polygone erzeugt. Die etwa 65000 resultierenden 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 Polygonen 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.

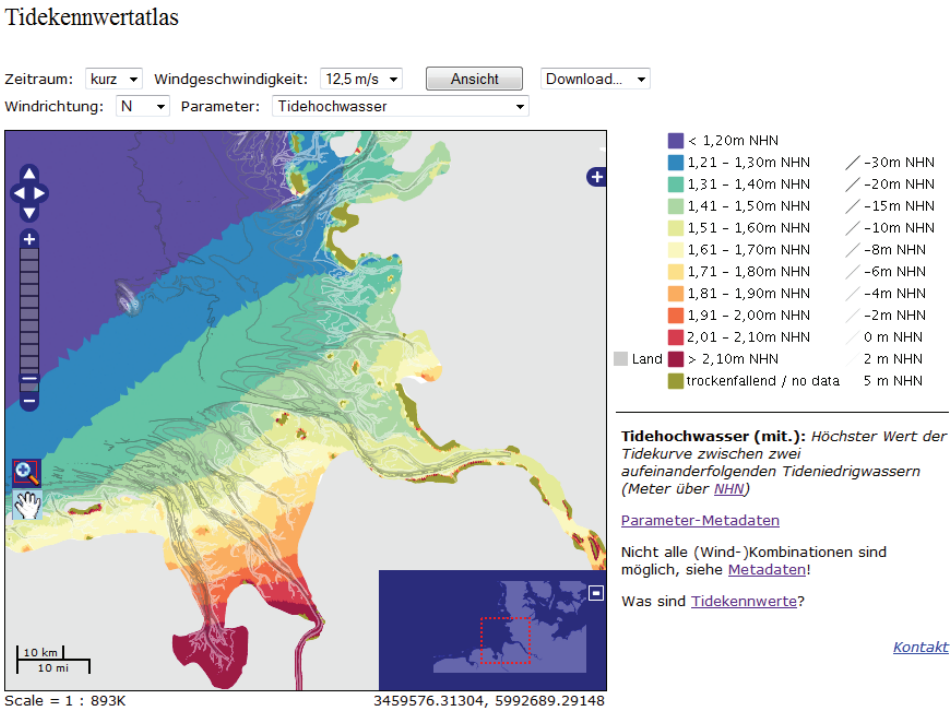


Abbildung 1: Der Atlas für die hydrodynamischen Kennwerte des Projekts AufMod. Verschiedene Auswahloptionen lassen die die Überlagerung der Layer für einen direkten Vergleich zu.

4 Ausblick

Mit den im Rahmen der MDI-DE durchgeführten Arbeiten konnten wichtige Arbeitsschritte hin zu einer interoperablen Bereitstellung von Produkten aus der numerischen Modellierung in Geodateninfrastrukturen geleistet werden. Ein entsprechendes Metadatenprofil wurde entworfen und befindet sich in der Erprobungsphase. 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 in Zukunft noch effizienter gestaltet werden,

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

Im Folgenden werden zwei Entwicklungen vorgestellt, 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 erfolgt nicht nur aus der Sicht der GIS-Welt, sondern auch seitens der Modellanwender. 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 aus vorhandenen Angaben zu Dimensionen extrahiert werden.

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 Bereitstellungsmethoden vereinfachen, die bisher auf individuelle Formate angepasst werden müssen.

4.2 Web Processing Service

Während sich die Ergebnisse der numerischen Modellierung mit der Umsetzung durch WPS gut in Geodateninfrastrukturen integrieren lassen, ist eine 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 GetCapabilites. 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. 2014a).

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, G. 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, 2014.
http://cfconventions.org/1.7.html, Stand: 08.05.2014.

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, 2007.
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do? uri=CELEX:32007L0002: EN:NOT

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, 2000.
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060: EN:NOT

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. Geochange; [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.

HEYER, H. und SCHROTTKE, K.: Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht - AufMod (03KIS082-03KIS088), doi: 10.2314/GBV:780783271, 2013.

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.S. und PIASECKI, M.: A generic metadata description for hydrodynamic model data. In: Journal of Hydroinformatics, Jg. 8, 2, 141-148. 2006.

ISO 19115:2003: Geographic Information - Metadata. International Organization of Standardization, Geneva, Switzerland, ISO/TC211, 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, 2014.

Stand 04.02.2014: http://projekt.mdi-de.org/services/verwandte-projekte/40-aufbau-von-integrierten-modellsystemen.html

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 REUßNER, 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.; RÄDER, M.; KORDUAN, P. und LEHFELDT, R.: Metadaten in der MDI-DE. Die Küste, 82, 2014.

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. 2014a.

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.

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 Hydroscience and Engineering (ICHE-2012). Orlando, USA, 2012.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

AtomFeedGenerator

Michael Räder und Mathias Lücker

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 for making available INSPIRE relevant datasets 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, which is implemented according to the INSPIRE requirements, and which 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 149
2 Umsetzung 150
3 Fazit 152
4 Schriftenverzeichnis 153

1 Einleitung

Die INSPIRE Richtlinie zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (EUROPEAN PARLIAMENT, COUNCIL 2007) fordert die Bereitstellung von als INSPIRE-relevant identifizierten Datensätzen mit Hilfe von INSPIRE-Download-Services. Diese Webdienste basieren auf der Spezifikation zu Web Feature Services (WFS) des Open Geospatial Consortium (OGC), die an die INSPIRE-Anforderungen

angepasst wurden. Mit ihnen können Datensätze als Vektordaten in Form eines speziellen XML-Formats 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 Webservers 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, wird der AtomFeedGenerator eingesetzt.

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 bieten 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, das 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 (RETTERATH 2013). Diese umfassendere Lösung ist nicht ohne weiteres in bestehende technische Infrastrukturen integrierbar.

2 Umsetzung

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

1. Ein Programmmodul, das die Metadaten abruft, 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.

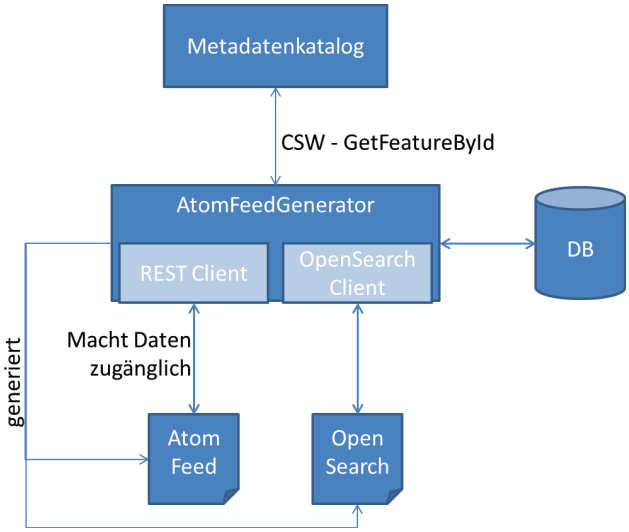


Abbildung 1: Programmablaufstruktur.

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-Metadatensätze 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) und INSPIRE (EUROPEAN COMMISSION JOINT RESEARCH CENTRE, METADATA DRAFTING TEAM, 2010) erfüllt sein müssen. Für den AtomFeedGenerator gilt darüber hinaus eine weiterführende Definition zum Auffinden und Beschreiben von Datensätzen, da diese mittels genannter Anforderungen nicht hinreichend charakterisiert sind.

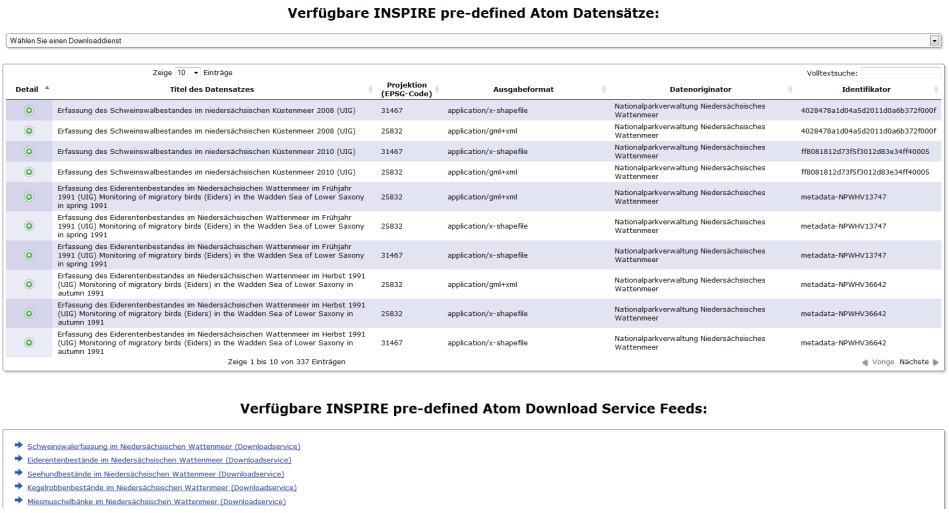


Abbildung 2: Client – Benutzeroberfläche.

Hierzu gilt, dass ein Medientyp verwendet werden muss, der den von INSPIRE geforderten Datentypen entspricht (INSPIRE 2014) und dass eine spezifische Beschreibung für den Datensatz nach LÜCKER und RÄDER 2013 erfolgen muss, da unter Verwendung des 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).

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

transformiert 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 Metadatensätze (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

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.

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., 2013.
Stand 22.10.2013: http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/Technical_Guidance_Download_Services_v3.1.pdf

INSPIRE: Media types used for spatial data sets in INSPIRE download services, 2014. Stand 8.5.2014: http://inspire.ec.europa.eu/media-types/.

LÜCKER, M. und RÄDER, M.: MDI-DE AtomFeedGenerator HowTo - Konfigurationsanleitung, Version 1.1., 2013.

RETTERATH, A.: Raising an existing SDI to INSPIRE level, 2013.
Stand 20.10.2013: http://www.geoportal.rlp.de/metadata/slides/reveal.js-master/#/

WOSNIOK, C. und RÄDER, M.: Leitfaden zur Pflege und Erstellung von Metadaten in der MDI-DE und Mappingtabelle, 37 S., 2013.

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

Die Küste, 82 MDI-DE (2014), 1-204

NOKIS – Nord- und Ostseeküsten Informationssystem

Rainer Lehfeldt, Hans-Christian Reimers und Jörn Kohlus

Zusammenfassung

Der Aufbau von Informations-Infrastrukturen für die Nord- und Ostseeküste als Beitrag zu einem Integrierten Küstenzonenmanagement wurde durch die beiden BMBF Projekte NOKIS und NOKIS++ in den Jahren 2001 bis 2008 ermöglicht. In diesem Bericht werden die Veranlassung und die Zielsetzungen eines Informationssystems für ein integriertes Küsteningenieurwesen und einen integrierten Küstengewässerschutz beschrieben und die Möglichkeiten der Vernetzung, die neue Internet-Technologien bieten, aufgezeigt. Standardisierte Metadaten, deren Erfassung, Pflege und Nutzung in Internetportalen spielen dabei eine grundlegende Rolle. Die Projektergebnisse bilden einen wichtigen Baustein für zukünftige nationale Aufgaben, die im Zusammenhang mit EU-Rahmenrichtlinien wie WRRL, MSRL und INSPIRE zu erfüllen sind. Für die technischen Details der Projektarbeiten wird auf den Abschlussbericht (LEHFELDT und REIMERS 2009) und die darin genannten Referenzen verwiesen.

Schlagwörter

Metadaten, ISO 19115, Geodaten-Infrastruktur, Marine Daten, Informationssystem, Küstenzone, Meeresschutz, EU-Richtlinien, NOKIS

Summary

Standardized information infrastructures for the North Sea and Baltic Sea coast have been established by BMBF funding of two projects NOKIS and NOKIS++ in the years 2001to 2008 as contribution to an integrated coastal zone management. Motivation and objectives for an information system supporting integrated coastal engineering and integrated protection of coastal waters are described and the possibilities of networking offered by new Internet technologies are pointed out. Standardized metadata, their collection, management and use in Internet portals play a fundamental role. The project results provide important components for future national tasks, which are to be fulfilled related to European framework directives such as WFD, MSFD and INSPIRE. Technical details of the project work are given in the final report (LEHFELDT und REIMERS 2009) and the references cited therein.

Keywords

Metadata, ISO 199115,Spatial Data Infrastructure, marine data, information system, coastal zone, marine conservation, EU directives, NOKIS

Inhalt

1 NOKIS Projektdarstellung 156
1.1 Veranlassung und Zielsetzung 156
1.2 Projektpartner 158
1.3 Planung und Ablauf der Vorhaben 165
1.4 Zusammenarbeit mit anderen Stellen 167
2 NOKIS Infrastruktur 170
2.1 Metadaten für die Küstenzonen 171
2.2 Metadaten-Erfassung und -Verwaltung 174
2.3 NOKIS – Portal 177
2.4 Metadatenbasierte Werkzeuge 180
2.5 Küstengazetteer 183
2.6 Küstenthesaurus 186
2.7 Digitale Atlanten 187
3 Zusammenfassung und Ausblick 188
4 Danksagung 189
5 Schriftenverzeichnis 189

1 NOKIS Projektdarstellung

1.1 Veranlassung und Zielsetzung

Mit dem Nord-Ostsee-Küsten-Informations-System NOKIS ist von 2001 - 2008 in enger Zusammenarbeit von Bundes- und Landes-Dienststellen eine Informations-Infrastruktur aufgebaut worden, die auf Belange des Küsteningenieurwesens, der Nationalparke und der Küstenforschung zugeschnitten war. Dieses von der Praxis getragene Instrumentarium unterstützt notwendige Informationsflüsse, die horizontal auf Bearbeiter-Ebene zwischen Dienststellen und vertikal zwischen hierarchisch organisierten Informationssystemen ablaufen.

Um die in der Küstenzone vorhandenen sektoralen, verteilten und heterogenen Informationsquellen zielgerichtet nutzen zu können, wird die vorhandene Informationsbasis durch Metadaten verbreitert und die Funktionalität des NOKIS-Portals (2009) mit standardisierten, netzbasierten Software-Werkzeuge erweitert. Dabei gehen Nutzeranforderungen aus der Laufzeit 2001 - 2004 von NOKIS (03KIS027) und im Folgeprojekt 2004 - 2008 von NOKIS++ (03KIS049 und 03F0412B) ein und werden umgesetzt.

Das NOKIS-Portal repräsentiert über einen interdisziplinären Metadatenbestand der wesentlichen Datenanbieter und Informationsquellen aus der Küstenzone. Damit wird die sektorale Sicht von Fachinformationssystemen überwunden, und eine gezielte Recherche nach Daten im Kontext der Küstenzone unterstützt. So konnte die Zusammenarbeit zwischen Küstenschutz, Wasserwirtschaft, Naturschutz und Verkehrswasserbau sowie der Informationsaustausch mit Forschungseinrichtungen weiter verbessert und die Öffentlichkeitsarbeit unterstützt werden.

Eine konsequente Anwendung des international verwendeten Metadaten-Standards ISO 19115 (2003) in den NOKIS Projekten garantierte die Kompatibilität der erzeugten Metadaten zu globalen Informationssystemen, die in Deutschland, Europa und weltweit im Aufbau sind.

In diesen Verbundprojekten sind gemäß ISO 19119 (2003) Prototypen von Web-Services aufgebaut worden, die den Zugriff auf Daten ermöglichen und Methoden zur Visualisierung und Analyse anbieten (LEHFELDT und HEIDMANN 2004; LEHFELDT und REIMERS 2009). Solche Online-Dienste bilden zusammen mit geeigneten Metadaten-Profilen den gemeinsamen Kern einer Arbeitsumgebung, mit der die anfallenden Routineaufgaben der Datenauswertung und -Präsentation zur Erfüllung von Berichtspflichten an übergeordnete Stellen unterstützt werden kann.

Aus der Sicht von EG-Rahmenrichtlinien ist eine flächendeckende Dokumentation und Betrachtungsweise der fachlichen Fragestellungen erforderlich. Sie sollen nach Maßgabe der übergreifenden INSPIRE-Richtlinie (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2007) "Infrastructure for Spatial Information in Europe" für eine gemeinsame Nutzung verfügbar sein. Geeignete Werkzeuge zur Umsetzung fehlten aber zu Projektbeginn.

1.1.1 Informationsinfrastrukturen für ein integriertes Küsteningenieurwesen

Im Teilprojekt „Integriertes Küsteningenieurwesen" wurden die technischen Voraussetzungen für eine integrierte Küstenhydrographie geschaffen. Damit können Daten aus den für die Küsten zuständigen Verwaltungsdienststellen des Bundes und der Länder mit einheitlichen Methoden dokumentiert und gemeinsam in einem Internetportal recherchiert werden. Auf dieser Grundlage konnte ein Planungstool für die synoptische Vermessung der Deutschen Küstengewässer aufgebaut werden. Für erforderliche Vorschauansichten von Daten sind Visualisierungsmethoden und digitale Atlanten realisiert worden, aus denen Präsentationsformen für Ergebnisse aus numerischen Modelluntersuchungen entwickelt wurden.

1.1.2 Informationsinfrastrukturen für einen integrierten Küstengewässerschutz

Im Teilprojekt „Informationsinfrastrukturen für einen integrierten Küstengewässerschutz", werden Anforderungen bearbeitet, die bereits seit 1976 mit den „Empfehlungen für ein Wassergüte-Messnetz in den Küstengewässern der Bundesrepublik Deutschland" mit dem koordinierten Monitoring in Deutschland bestehen. Seit dieser Zeit sind der Bund und die Länder in Überwachungsprogramme wie OSPAR, HELCOM, TMAP und das Bund/Länder-Messprogramm BLMP, heute BLANO, eingebunden. Der Schwerpunkt dieser Programme liegt in den Messungen der Hydrographie, des Nährstoffhaushaltes, der chemischen Belastungen und deren Auswirkungen auf die Meeresumwelt und deren Lebensgemeinschaften. Durch die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH), die EG-Wasserrahmenrichtline (WRRL) und die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2008) sind weitere Aufgabenfelder in der Überwachung und Bewertung der Meere hinzugekommen.

1.2 Projektpartner

Der Aufbau des Nord- und Ostseeküsten Informationssystems NOKIS wurde von Behörden des Bundes (Bundesanstalt für Wasserbau; Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nordwest und Nord) und der Küstenländer Schleswig-Holstein (Landesbetrieb Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz; Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume), Mecklenburg-Vorpommern (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie) und Niedersachsen (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz; Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer) sowie dem Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen getragen.

Zusammen mit Partnern aus der Forschung (Institut für Bauinformatik Hannover) und der Industrie, die bereits Erfahrungen mit Datenmanagement, Metadaten und GIS aus anderen Projekten einbrachten (smile consult; disy informationssysteme; planGIS), wurde ein technisches Netzwerk konzipiert, eingerichtet und betreut.

1.2.1 Verwaltungsdienststellen

Bundesanstalt für Wasserbau – BAW
BAW Hamburg

Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ist die technisch-wissenschaftliche Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Die Dienststelle Hamburg berät die Dienststellen der WSV im Küstenbereich auf den Gebieten des Wasserbaus sowie des Erd- und Grundbaus. Insbesondere im Wasserbau basiert die Beratung auf physikalischen und mathematischen Modellen.

Eine standardisierte Dokumentation von Daten, die für die Modellierung herangezogen werden, ist für die BAW unter dem Aspekt der Qualitätssicherung von Eingangsdaten von Interesse. Ebenso ist eine einheitliche Form der Beschreibung von Modell-Szenarien, mit denen Simulationsrechnungen durchgeführt werden, zur nachhaltigen Dokumentation von Bedeutung.

Die Leitung des Teilprojektes „Informations-Infrastrukturen für ein Integriertes Küsteningenieurwesen“ (03KIS049) und die Gesamtkoordination des Verbundvorhabens NOKIS++ lagen bei der BAW. Mit dem Aufbau des NOKIS-Portals und des Serverbetriebes wurden von der BAW die interne und externe Kommunikationsplattform für das Projekt bereitgestellt und dafür gesorgt, dass die kontinuierlich erhobenen Metadaten über einen zentralen Server im Internet erreichbar sind.

Die mit dem Projekt verbundene Gremienarbeit beim Interministeriellen Ausschuss für Geoinformationswesen des Bundes IMAGI und im Arbeitskreis Metadaten wurde von der BAW Hamburg unterstützt.

BAW Ilmenau

Die ehemalige Fachstelle für Informationstechnik (F-IT) der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) war seit Mai 2001 an NOKIS und seit Oktober 2004 an NOKIS++ als Projektpartner durch das Referat IT2, das alle ingenieurtechnischen Fachanwendungen wie Vermessung, CAD, Gewässerkunde und GIS betreute, beteiligt.

Die F-IT hatte die Aufgabe, zentral verwaltete IT-Verfahren hinsichtlich einer standardisierten Dokumentation und Publikation zu erschließen. Exemplarisch wurden aus den Bereichen Gewässerkunde und Vermessung Metadaten identifiziert und in die zentrale Metadatenhaltung übernommen, so dass sie im NOKIS Portal sichtbar waren.

Die Peildatenbank Küste (PDBK) ist das zentrale Langzeitarchiv hydrographischer Vermessungsdaten der WSV. Das Datenmodell der PDBK enthält bereits viele Elemente, die sich im NOKIS Metadatenstandard widerspiegeln. Aus den vorhandenen Sachdaten konnten direkt ca. 15-20 % als Metadaten übernommen werden.

Die Metadaten des IT-Verfahrens Gewässerkunde gliederten sich in zwei konkrete Datenquellen. Zum einen sind küstenrelevante Pegelinformationen enthalten und zum anderen werden die Server des gewässerkundlichen Auskunftssystem Pegel-Online der WSV (www.pegelonline.wsv.de), das verschiedene Messgrößen zu den einzelnen Pegeln zum Download anbietet, referenziert. Aus den bereits vorhandenen Sachdaten konnten ca. 20-30 % zur Erzeugung von standardisierten Metadaten verwendet werden.

Bundesanstalt für Gewässerkunde – BfG

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) ist eine im Geschäftsbereich des BMVBS eingerichtete Bundesoberbehörde. Als solche ist sie das wissenschaftliche Institut des Bundes für Forschung, Begutachtung und Beratung auf den Gebieten Gewässerkunde, Wasserbewirtschaftung, Ökologie und Gewässerschutz.

Durch die Beteiligung am NOKIS++ Projekt als Kooperationspartner erfolgte ein für beide Seiten gewinnbringender Austausch von Ideen und Informationen für den Betrieb bestehender und die Entwicklung innovativer Umweltinformationssysteme.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie – BSH

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) ist der maritime Dienstleister des Bundes für Schifffahrt, Wirtschaft und Meeresumwelt mit Standorten in Hamburg und Rostock. Zum Kernbereich des BSH gehören die zentral zu erledigenden Aufgaben für Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs, zur Unterstützung der Seeschifffahrt, insbesondere der deutschen Handelsflotte, und technische Prüf- und Zulassungsaufgaben im Bereich der Binnenschifffahrt.

Als zentrale Meeresbehörde des Bundes muss das BSH zur Ordnung der Meeresnutzungen, zum Schutz der Meere und zur Bereitstellung von Daten und Informationen über die Meere beitragen. Mit den im Projekt NOKIS++ erarbeiteten Informations-Infrastrukturen als Beitrag zu einem integrierten Küstenzonenmanagement konnte das BSH ein Segment seiner o. g. Aufgaben abdecken.

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest – WSD-NW

Die damalige Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest (WSD-NW) in Aurich (seit 2013 Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) Außenstelle Nordwest) war Teil der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Sie bildete für die Reviere Ems, Jade, Weser und Teile der Nordsee das regionale Bindeglied zum damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung BMVBS und sorgte mit Schifffahrtszeichen, landgestützten Verkehrssicherungssystemen und Verkehrsvorschriften für einen geordneten und sicheren Schiffsverkehr. Dazu gehörten u. a. die Überwachung der bedarfsgerechten Vorhaltung von Wassertiefen sowie die Umsetzung von Ausbau- und

Unterhaltungskonzepten durch die nachgeordneten Wasser- und Schifffahrtsämter Emden, Wilhelmshaven, Bremen und Bremerhaven.

Die WSD Nordwest verstand sich als kundenorientierter maritimer Dienstleister für die Schifffahrt, Wirtschaft, Politik und Verwaltungen. Als NOKIS-Partner erfasste die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest über die Vermessungs- und Kartenstelle Metadaten der digitalen Bundeswasserstraßenkarte DBWK in einer lokalen Datenbank und exportierte sie auf den zentralen NOKIS-Server bei der BAW. Auf diesem Wege leistete die WSD Nordwest ihren Beitrag zu einem integrierten Küstenzonenmanagement. Mit Hilfe der NOKIS – Metadaten-Infrastruktur sollten die zunehmenden Berichtspflichten (z. B. Umweltinformationsgesetz oder GeoPortal.Bund) schneller und effizienter erledigt werden.

Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen – KFKI

Eine der Kernaufgaben des Kuratoriums für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) besteht darin, die Verbreitung, Nutzung und Dokumentation von Forschungsergebnissen zu fördern. Zu diesem Zweck werden die Zeitschrift „Die Küste“ mit Beiträgen aus der deutschen Küstenforschung und der Newsletter „KFKI-aktuell“ herausgegeben, und eine Spezialbibliothek zum Küsteningenieurwesen mit umfangreichen Schriftenbeständen unterhalten. Berichte zu allen KFKI-Projekten werden im Auftrag des BMBF und des Projektträgers Jülich in einer Projektdatenbank gesammelt und online bereitgestellt, sowie Daten aus beendeten Forschungsprojekten auf einem Server „hosted-by-kfki“ auf Dauer verfügbar gemacht. Die dazu notwendige Informations-Infrastruktur wurde im Projekt NOKIS in den Jahren 2001 bis 2004 aufgebaut. Sie bildet heute eine wichtige Grundlage für die Homepage des KFKI www.kfki.de, die eine viel besuchte Informationsdrehscheibe für das Küsteningenieurwesen darstellt.

Ein zentrales Element ist dabei das zwischen allen beteiligten Verwaltungen abgestimmte Metadatenprofil für die Küstenzone. Mit der strukturierten Informationsaufbereitung durch Metadaten werden die verschiedenen Informationsangebote des KFKI gemeinsam mit anderen Informationsquellen recherchierbar.

Im Sinne von Integriertem Küstenzonenmanagement werden so intersektorale Sichten ermöglicht, die durch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in den Bereichen digitale Atlanten und Metadaten zu Projekten unterstützt werden. Eine besondere Bedeutung kommt dem Gazetteer mit dem Namensgut für die deutschen Küstengewässer zu. Im Zusammenhang mit der numerischen Modellierung, die Bestandteil zahlreicher KFKI-Projekte ist, hat das Metadatenprofil für Modelle zur Dokumentation von Programmsystem-Eigenschaften und von Simulations-Szenarien einen hohen Stellenwert.

Mit dem Planungstool für Seevermessungen schuf das Projekt einen Prototypen für das Management von Planungsaufgaben, der auf Beschluss des KFKI zu einem Webgestützten Planungs- und Recherchetool für die Arbeit der AG Synopse weiterentwickelt worden ist.

Landesbetrieb Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz – LKN

Die beiden heute im LKN zusammengeführten schleswig-holsteinischen Küstenbehörden, das Amt für ländliche Räume (ALR) in Husum und das Nationalparkamt in Tönning wirkten als Projektpartner mit. Metadaten wurden insbesondere aus den Aufgabenbereichen des Umweltmonitorings wie der Unteren Küstenschutzbehörde bereitgestellt.

Insgesamt 16 Datenarten aus dem Küsteningenieurwesen zum Aufgabenbereich des Küstenschutzes entlang der 1840 km Küste von Nord- und Ostsee und zweiter Deichlinie Schleswig-Holsteins sind im Geschäftsbereich 2 des LKN vorhanden, die sich mit 7 Datenklassen klassifizieren lassen (ALM 1994). Diese sind zunächst bei der Entwicklung von Visualisierungen und später bei der Entwicklung von Diensten als Beispiele herangezogen worden.

Der Geschäftsbereich Nationalparkverwaltung in Tönning ist zuständig für über 4400 km² Wattenmeer-Nationalpark und Welterbe zwischen der dänischen Grenze und der Elbmündung. Dort werden Dauerbeobachtung zum Umweltzustand im Nationalpark durchgeführt, begleitende Forschungsvorhaben initiiert sowie naturschutzfachliche und Eingriffsplanungen gemacht. Die Verwaltung informiert die Öffentlichkeit und unterhält Informationszentren wie das Multimar Wattforum.

Geodaten werden vor allem im Bereich des Monitoring erstellt, nicht zuletzt um damit den Verpflichtungen nach dem Trilateralen Monitoring Programm (TMAP) und europäischer Richtlinien zum Schutz von Natur, Meer und Umwelt zu entsprechen. Über den Bestand der Daten ist entsprechend der Umweltinformationsgesetzgebung öffentlich zu berichten.

In Schleswig-Holstein hat 2008 das Metainformationssystem Schleswig-Holstein SH-MIS die Aufgabe übernommen, die Datenbestände des Landes zusammenfassend zugänglich zu machen und entsprechend den Anforderungen des Geodatenzugangsgesetzes an die Geodaten-Infrastruktur des Bundes GDI-DE weiter zu reichen. Von der Nationalparkverwaltung wurde hierfür ein NOKIS-Knoten konzipiert und implementiert, der heute gemeinsam mit der Küstenschutzverwaltung im LKN betrieben wird und auch dem LLUR zur Metadaten- und Dienstebereitstellung dient. Von hier wird die zentrale NOKIS-Instanz, das Metainformationssystem Schleswig-Holstein (SH-MIS) mit Metadaten zu Küste, Ostsee und Wattenmeer beliefert. Der schleswig-holsteinische NOKIS-Server ist unter der URL http://s-h.nokis.org zu erreichen.

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume – LLUR

Das LLUR (bis 2008 Landesamt für Natur und Umwelt – LANU) ist dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein als obere Fachbehörde nachgeordnet. Es befasste sich mit der Ermittlung und Entwicklung von ökologischen, technischen und naturwissenschaftlichen Informationsgrundlagen, einschließlich der Erarbeitung von Methodenwissen. Seine Aufgaben erfüllt es durch Grundlagenarbeiten, Verwaltungsvollzug, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit und kooperiert mit Partnern im Nord- und Ostseebereich.

Das LLUR schafft die Grundlagen für einen integrierten Umweltschutz sowie die Sicherung, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft zur Erhaltung der Biodiversität. Insbesondere gehört die nachhaltige Sicherung der gewässerbezogenen natürlichen Lebensgrundlagen und die zeitnahe Erarbeitung, Bewertung und Bereitstellung von fachwissenschaftlichen Informationen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung zu den Arbeitsschwerpunkten.

Strukturell ist das Landesamt ein Verbund einzelner Ämter, die nach dem Zusammenschluss in einzelne Abteilungen aufgingen. Zu den Kernaufgaben der Abteilung Gewässer gehören die landeshoheitliche Überwachung der Gewässergüte der Fließ- und Küstengewässer, der Seen und des Grundwassers sowie der technische Gewässerschutz.

Ein wesentlicher Bestandteil dieser Überwachungsprogramme ist das Küstengewässer-Monitoring, das, eingebunden in das gemeinsame Bund/Länder-Messprogramm (BLMP) des Bund-Länder-Ausschusses Nord- und Ostsee (BLANO), nationale und internationale Verpflichtungen im Rahmen der Meeresschutzkonventionen OSPAR und HELCOM, der WRRL, MSRL etc. erfüllt.

Die Abteilung Gewässer war Projektleiter und Zuwendungsempfänger für das NOKIS++ Teilprojekt 2 „Informationsinfrastrukturen für einen integrierten Küstengewässerschutz“ (03F0412).

Der Schwerpunkt der Arbeiten lag in den Arbeitsgruppen Editor, Metadaten und Dienste. Insbesondere die AG Editor stellte sich als sehr arbeitsintensiv dar. Hier galt es in Zusammenarbeit und ständigem Austausch mit den Partnern, die im Projekt entwickelte Software des NOKIS-Editors zu einem leistungsfähigen Produkt auszubauen. Die Weiterentwicklung des Hilfe-Systems, des NOKIS Metadatenprofils für die Küstenzone sowie weiterer spezifischer Profile stellten ebenfalls umfassende Arbeitspakete dar. Nicht weniger Bedeutung ist der Neuentwicklung von Diensten und Werkzeugen zum integrierten Arbeiten mit Metadaten beizumessen.

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie – LUNG

Das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie LUNG ist technisch-wissenschaftliche (obere) Fachbehörde im Bereich des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz MLUV. Im Bereich Umwelt und Naturschutz ist das LUNG für die Erfassung, Dokumentation und Bewertung des Umweltzustandes, die Erarbeitung von Grundlagen für die Planung und Umsetzung landesweiter Schutzmaßnahmen sowie die Beratung der Landesregierung zuständig.

Zu den Kernaufgaben des Dezernats 330 „Gewässergüte Binnen- und Küstengewässer“ der Abteilung 3 „Wasser und Boden“ gehören neben der eigentlichen landeshoheitlichen Überwachung der Gewässergüte der Fließ- und Küstengewässer die Führung der Landesdatenbank WAB „Wasserbeschaffenheit“ sowie die Aus- und Bewertungen der Daten mit einer regelmäßigen Veröffentlichung in Monats- und Jahresberichten (z. B. Küstengewässerberichte, Gewässergüteberichte des Landes, BLMP-Berichte, EG-Berichte).

Ein wesentlicher Bestandteil der Überwachungsprogramme ist das Küstengewässer-Monitoring des Landes, welches – wie beim LLUR oder NLWKN – eingebunden in das gemeinsame Bund/Länder-Messprogramm (BLMP) des BLANO nationale und internationale Verpflichtungen erfüllt (HELCOM, WRRL, MSRL etc.).

Die Notwendigkeit zu Mitarbeit in NOKIS lag darin, das Recherchieren, Zusammenführen, Aufbereiten und Bewerten der Daten zu erleichtern sowie die verschiedenen Verpflichtungen für Datenlieferungen und Berichtswesen so effektiv wie möglich zu gestalten. Neben einer umfangreichen elektronischen Erfassung von bisher analog vorliegenden Datenbeständen wurden die dazugehörigen Metadaten erzeugt, um sie über NOKIS und die einschlägigen Umweltportale recherchierbar zu machen.

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz – NLWKN

Die Landesaufgaben der Wasserwirtschaft und des Naturschutzes wurden ab 2005 komplett beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und

Naturschutz NLWKN konzentriert. Mit einer Direktion in Norden und 11 Betriebsstellen ist der NLWKN an insgesamt 15 Standorten in ganz Niedersachsen vertreten.

Die hoheitliche Umweltüberwachung für das gesamte niedersächsische Küstengebiet gehört zu den Aufgaben des NLWKN. Dabei betreut die Betriebsstelle Brake-Oldenburg die biologischen und chemischen Untersuchungen des Übergangs- und Küstengewässers und ist zuständig für die Koordination der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie im Hoheitsgebiet des Landes Niedersachsen. Die Aufgaben des Küstenschutzes auf den 7 ständig bewohnten Ostfriesischen Inseln Borkum, Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog, Spiekeroog und Wangerooge fallen in die Zuständigkeit der NLWKN Betriebsstelle Norden-Norderney.

Zwei Zielsetzungen sind seitens des NLWKN mit den NOKIS Projekten verbunden: Verbesserung der Dateninfrastruktur des Küstenmonitorings und Teilnahme am Entwicklungsprozess neuer (Meta-)Dateninfrastrukturen sowie exemplarisch folgende Teildatenbestände des vorgehaltenen Geodatenbestands in einer hierarchischen Metadatenstruktur zu erfassen und bereitzustellen: 1) Profilvermessungen auf den ostfriesischen Inseln, 2) Luftbildbefliegungen der Riffbögen der ostfriesischen Inseln.

Anliegen in den NOKIS Projekten war es, zum einen die vorliegenden Daten, Berichte und Auswertungen als Metadaten zu erfassen und verfügbar zu machen, zum anderen die Daten selbst in einer Datenbank für den Zugriff über das Internet bereitzustellen. Darüber hinaus sollten die Datenverfügbarkeit im Bereich der Küste über Institutionen und Ländergrenzen hinweg sowie die Möglichkeit, Berichtspflichten schneller, effektiver und letztlich Kosten sparender abzuarbeiten, verbessert werden.

Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer – NLPV

Die Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer NLPV nahm Anfang 1986 mit Einrichtung des Nationalparks in Wilhelmshaven ihre Arbeit auf. Die Aufgaben und Zuständigkeiten sind im Nationalpark-Gesetz festgelegt. Unter anderem zählen dazu die Erarbeitung von Konzepten für Schutz-, Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen, die Erfassung des Zustandes der Schutzgüter, die Erteilung von Ausnahmen und Befreiungen, Forschung und Forschungskoordination sowie Informations- und Bildungsarbeit.

Die Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer ist bereits im NOKIS-Projekt Partner gewesen und beteiligte sich an der Weiterentwicklung des Metadaten-Eingabeprogramms, der Entwicklung des Gazetteers sowie an der Weiterentwicklung und dem Ausbau der niedersächsischen Küstendatenbank (vormals TMAP-Datenbank), um dem Projekt eine Datenbasis zur Verfügung zu stellen.

Mittels der NOKIS-Plattform sieht sich die Nationalparkverwaltung derzeit in der Lage, die Anforderungen zur Dokumentation von Umweltdaten relativ komfortabel vornehmen zu können. Die Verwendung des Metadatentools zur Dokumentation von GIS-Daten und seine Flexibilität stellen hierfür eine große Hilfe dar. Der Datenbestand selbst befindet sich auf dem Internetportal der Nationalparkverwaltung und umfasst Daten zur Tier- und Pflanzenwelt sowie zu Lebensräumen.

1.2.2 Forschungs- und Industriepartner

Institut für Bauinformatik, Uni Hannover

Die Forschungsschwerpunkte des Instituts für Bauinformatik der Universität Hannover liegen in den Bereichen der Informations- und Kommunikationstechniken, der Modellbildung komplexer Strukturen und Prozesse des Bauingenieurwesens sowie deren Abstraktion und rechnergestützte Formulierung. Die enge Verbindung von angewandter Mathematik, der angewandten Informatik und den Anwendungsgebieten des Bauingenieurwesens spiegelt sich besonders in den Forschungsaktivitäten aus den Bereichen des Verkehrswesens, der Umweltphysik und der Modellierung von Planungsprozessen wider.

Mit dem Engagement des Instituts für Bauinformatik im Projekt NOKIS eröffneten sich Perspektiven, die im KFKI-Projekt MorWin (03KIS3120), Morphodynamische Modellierung von Windwatten – Netzgestützte Projektbearbeitung im Küsteningenieurwesen (LEHFELDT und BARTHEL 1998; 1999), angedachten Konzepte für ingenieurgerechte Methodenbanken für definierte Standardaufgaben zur Recherche, Visualisierung, Analyse und zielgruppenorientierten Präsentation von Metadaten und Daten des Küsteningenieurwesens mit aktuellen Technologien umzusetzen. Schwerpunkte des Instituts für Bauinformatik im Projekt NOKIS lagen in den Bereichen der Entwicklung und Implementierung von Methoden zur Verwaltung und Präsentation digitaler Atlanten. Eine NOKIS-Instanz des Instituts für Bauinformatik war während der Projektlaufzeit unter nokis.bauinf.uni-hannover.de verfügbar.

smile consult GmbH, Hannover

Die smile consult GmbH, wurde 2000 von ehemaligen Mitarbeitern des Instituts für Bauinformatik der Uni Hannover gegründet, und ist Dienstleister im Bereich der Bau- und Umweltinformatik für öffentliche Verwaltungen des Bundes und der Länder sowie Forschungseinrichtungen im In- und Ausland. Die Tätigkeiten umfassen den Entwurf und die Entwicklung von Software für das Datenmanagement, die Datenanalyse, die technisch-wissenschaftliche Visualisierung, sowie die numerische Simulation von Oberflächengewässern.

In NOKIS war die smile consult GmbH verantwortlich für die Entwicklung des Planungstools für die integrierte Küstenhydrographie und arbeitete an der Konzeption und Implementierung des Küstengazetteers mit. Des Weiteren beteiligte sie sich durch die Entwicklung und Implementierung von Internet Diensten am Ausbau der Informations-Infrastrukturen von NOKIS.

disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe

Das 1997 gegründete Karlsruher Unternehmen disy Informationssysteme GmbH bietet Produkte und Lösungen im Bereich Metadaten- und Datenmanagement, Berichtssysteme, GIS und Telekommunikation an.

In NOKIS war disy als Entwicklungspartner seit 2001 beteiligt und zuständig für die Konzeption und Umsetzung der NOKIS-Software zur Erfassung, Suche und Verwaltung der Metadaten. Dabei wurden die Erfahrungen aus dem EU Projekt CoastBase (KAZAKOS et al. 2000) eingebracht, in dem erstmals Autorensysteme für Metadaten entwickelt wurden. Darüber hinaus konzipiert disy die Anbindung externer Dienste über Web-Services und setzt die Anbindung von disy Cadenza, das in vielen

Umweltverwaltungen der Länder zur Auswertung und Visualisierung der angeschlossenen Datenquellen eingesetzt wird, um.

planGIS GmbH, Leer

Die Firma planGIS GmbH bietet seit dem Jahr 2000 ein umfangreiches Dienstleistungsspektrum im Bereich Geografische Informationssysteme (GIS) an. Das planGIS Team besteht aus Geografen, Umweltwissenschaftlern und Geoinformatikern.

In NOKIS war planGIS seit 2001 vor allem an der Schnittstelle zwischen Entwicklern und Nutzern aktiv beteiligt. Es betreute die Projektpartner bei der Installation und Nutzung der im Rahmen des Projektes entwickelten Softwaretools und übermittelte die dabei gesammelten Erfahrungen und Anregungen gebündelt an die Entwicklungspartner zurück. Außerdem wurde die vorhandene GIS-Kompetenz in die Bearbeitung verschiedener projektrelevanter Fragestellungen, wie z. B. dem Aufbau eines Küstengazetteers oder eines Koordinatentransformationsservices, eingebracht.

1.3 Planung und Ablauf der Vorhaben

Zu Projektbeginn sind mehrere Arbeitsgruppen mit Vertretern aus den beiden Vorhaben „Integriertes Küsteningenieurwesen“ (03KIS049) und „Integrierter Küstengewässerschutz“ (03F0412B) eingerichtet worden. Für die unten genannten Themenbereiche wurde gemeinsam mit Entwicklern und Anwendern an der konzeptionellen Weiterentwicklung unter Berücksichtigung der Erfordernisse der beteiligten Nutzergruppen sowie an der Qualitätssicherung der Software-Produkte gearbeitet.

- **Metadaten**: Diese Arbeitsgruppe begleitete die inhaltliche Bearbeitung der verschiedenen Schemata für Metadaten zu den Themenbereichen Geo-Metadaten, Zeitreihen, Projekte, Dienste und Modelle. Die Klärung der Art und Weise der Nutzung der Profile war ebenfalls Gegenstand dieser Arbeitsgruppe.

  Ergebnis: Einführung eines ISO 19115 Metadaten-Profils für die Küstenzone

- **NOKIS-Editor**: Diese Arbeitsgruppe befasste sich mit der Weiterentwicklung der NOKIS - Metadatenerfassungssoftware. Ziel war eine möglichst intuitive Nutzeroberfläche mit guter Handhabbarkeit für die Erfasser und Bearbeiter von Metadaten. Die Arbeiten dieser Gruppe haben dazu geführt, dass aus dem Prototypen des Metadaten-Editors aus dem Projekt NOKIS (2001-2004) ein allseits akzeptiertes Produkt für den täglichen Einsatz geworden ist.

  Ergebnis: Editor zur Erfassung und Qualitätssicherung von Metadaten

- **Webservices**: Thema dieser Arbeitsgruppe war die Entwicklung und Integration von Diensten, speziell in Form von Webservices, die von der NOKIS-Infrastruktur bedient werden können. Intensiver Kontakt zu den Entwicklern und den Betreibern der nationalen Informationssysteme GDI-DE und PortalU hat hier zur Einbindung in bestehende Informationsnetzwerke geführt.

  Ergebnisse: Nachhaltige Anbindung an nationale Katalogdienste und tragfähige Infrastruktur für KFKI-Werkzeuge

- **Gazetteer**: Diese Gruppe beschäftigte sich mit der inhaltlichen und technischen Erstellung eines digitalen Ortsnamenverzeichnisses (Gazetteer) für die deutsche Küste (KOHLUS et al. 2014). Dabei waren die Festlegung eines um zeitliche Kriterien erweiterten Daten-Modells und die Koordinierung der Erfassungsarbeiten des Namensgutes die wesentlichen Arbeitsschwerpunkte.

  Ergebnisse: Küsten-Gazetteer als Webservice; Kooperation mit Bundesamt für Kartographie und Geodäsie für Namensgut in der deutschen Küstenzone

- **Konsortium**: Um die fachliche und technische Weiterentwicklung von NOKIS nach Ende der Projektlaufzeit zu sichern, wurden durch diese Gruppe Konzepte zum Weiterbetrieb entwickelt und in einem Bericht (LEHFELDT 2008a) dokumentiert.

  Ergebnis: Kooperation von BAW und BSH zur Sicherung von NOKIS seit 2009

- **ESRI**: In dieser Gruppe wurden Konzepte zur Integration von NOKIS und ESRI-Produkten diskutiert, um die Anbindung an gängige Arbeitsumgebungen/GIS-Systeme in der Praxis zu ermöglichen.

  Ergebnis: Export-Tool von NOKIS-Metadaten aus ArcCatalog (PLAN-GIS 2009)

- **ISO 19115-Übersetzung**: Diese Arbeitsgruppe war strenggenommen keine NOKIS-Arbeitsgruppe, fand aber unter Leitung und starker Beteiligung von NOKIS statt. Als Unterarbeitsgruppe des bundesweiten AK Metadaten innerhalb der GDI-DE hat sie sich mit der Übersetzung der Elementnamen und Definitionen der Norm ISO 19115 Metadaten ins Deutsche beschäftigt. Beteiligt waren 14 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Deutschland und der Schweiz.

  Ergebnis: Deutsche Referenz-Übersetzung des ISO 19115 Metadaten bei der GDI-DE (LEHFELDT 2008)

Weitere Arbeitsgruppen waren mit einem Werkzeug zur Extraktion von Metadaten aus bestehenden relationalen Datenbanken bzw. der Integration der NOKIS-Infrastruktur in das Cadenza-Paket von disy befasst. Im Folgenden wird die enge Vernetzung der Arbeitsgruppen exemplarisch vorgestellt.

Der Ausbau des NOKIS-Editors zu einem leistungsfähigen Produkt wurde als äußert wichtig eingestuft, weil dieser die zentrale Arbeitsumgebung für die Erstellung, Bearbeitung und Organisation von ISO-konformen Metadaten darstellt. Das Werkzeug sollte die Benutzer in der komplexen Thematik derart unterstützen, dass auch ohne fachspezifisches Expertenwissen das Metadatenmanagement Eingang in die tägliche Arbeit finden und zur Qualitätssicherung verwendet werden konnte. Die Aufgaben der AG beinhalteten unter anderem die

- detaillierte Prüfung aller Felder, z. B. bezüglich Format, Feldlänge und Bezeichnung,
- Sicherstellung der Konformität zum ISO 19115,
- Entwicklung von Funktionalität,
- Verbesserung des Layouts und der Ergonomie,
- Prüfung der Validierung,
- Aufdeckung von programmtechnischen und logischen Fehlern.

Für alle Elemente der Metadatenprofile wurden hilfreiche Übersetzungen, Definitionen und Erläuterungen erarbeitet und diese möglichst mit Beispielen unterstützt. Hierfür waren zahlreiche interinstitutionelle Arbeitstreffen erforderlich. Auch die Mitarbeit in der ISO 19115 Übersetzungsgruppe war Bestandteil dieses Arbeitspakets. Die Ergebnisse wurden als eigenständige Komponente in den NOKIS-Editor integriert.

Mit dem Aufbau des NOKIS-Portals (2009) wurde eine öffentliche Informations-Plattform geschaffen, die während der Projektlaufzeit den Projektfortschritt zeitnah dokumentierte, einen aktuellen Überblick über Veröffentlichungen und Präsentationen verschaffte und sämtliche Referenzdokumente zu den NOKIS-Produkten bereithielt. Insbesondere der NOKIS-Editor in seiner jeweils aktuellen Version war hier zusammen mit Einführung und Benutzerhandbuch online verfügbar.

Im NOKIS Portal war eine Recherche-Umgebung zur Suche nach Daten mit Metadaten implementiert, die verschiedene Sichten auf die Metadaten des Küstenzonen-Profils ermöglichte. Diese Funktionalität wurde in die KFKI Webseite übernommen und bildet die technische Grundlage für die aktuelle Übersicht von Küstenforschungsprojekten (www.kfki.de/de/projekte) und eine Metadatensuche nach Daten (www.kfki.de/de/service/nokis).

Als Teil der Öffentlichkeitsarbeit wurde eine erfolgreiche Workshop-Reihe von 2003 bis 2008 mit 50 - 80 Teilnehmern aus den Bereichen Verwaltung, Wirtschaft und Universitäten durchgeführt. Hier wurden Fachbeiträge über andere Informationssysteme, zu den aktuellen Entwicklungen der Informations- und Kommunikations-Technologie, zu den Erwartungen von Nutzerseite und zu äußeren Rahmenbedingungen präsentierte (NOKIS Portal 2009).

1.4 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die nachfolgend aufgeführten Kooperationen von NOKIS mit anderen Stellen reichen über die Laufzeit des Projektes hinaus. Sie dokumentieren, dass die Konzepte und Produkte von NOKIS im Netzwerk von Informations-Infrastrukturen eine verlässliche Rolle spielen. Die mit dieser Plattform eingegangenen Verpflichtungen zur Bereitstellung von Dienstleistungen werden durch die 2009 geschlossene Kooperation von BAW und BSH zur Sicherung von NOKIS weiterhin erfüllt.

1.4.1 Bund/Länder Messprogramm (BLMP) des BLANO

Aus dem Bund-Länder-Ausschuss für Nord- und Ostsee (ehemals BLMP) wurde der Wunsch an das Projekt NOKIS herangetragen, die an den International Council for the Exploration of the Sea (ICES) zu berichtenden Stationen mit dem NOKIS Küstenzonenprofil zu dokumentieren, um sie gleichzeitig ISO-konform für weitere Aufgaben wie INSPIRE vorhalten zu können. Hierfür mussten weitere berichtspflichtige Felder auf das NOKIS Küstenzonenprofil abgebildet werden. Im Zuge dieser Erweiterung wurden nicht nur die ICES spezifischen Einträge komplett realisiert, sondern auch eine eigene NOKIS-Instanz für die Messnetzplanung am BSH eingerichtet. Durch diese konkrete Nutzung wurde erneut das Konzept von NOKIS umgesetzt, mit dem aus einem einzelnen Bedarf eine Weiterentwicklung zum Nutzen aller Partner entstand.

1.4.2 Geodaten-Infrastruktur Deutschland GDI-DE

Zur Verbesserung der Koordinierung des Geoinformationswesens innerhalb der Bundesverwaltung wurde 1998 der Interministerielle Ausschuss für Geoinformationswesen IMAGI unter der Federführung des BMI eingerichtet. Im Auftrag des IMAGI wurden verschiedene Maßnahmen für den Aufbau der Geodateninfrastruktur Deutschland GDI-DE (http://www.gdi-de.org) eingeleitet. Dazu gehören der Aufbau und Betrieb eines standardisierten Geodatenkatalogs (ehemals GeoMIS.Bund) sowie seit 2003 des zentralen Internetportals für die GDI-DE (http://www.geoportal.de). Weiterhin die Erarbeitung eines technischen und organisatorischen Architekturkonzept GDI-DE im Rahmen des eGovernment in Deutschland, gemeinsam mit Ländern und Kommunalen Spitzenverbänden und seit 2007 auch als nationale Komponente der europäischen Infrastruktur INSPIRE sowie der weltweiten GSDI (http://www.gsdi.org).

Im Rahmen der GDI-DE gibt es drei dauerhaft eingerichtete Arbeitskreise zu den Themen Architektur, Geodienste und Metadaten, die sich vor allem mit technischen Fragen beschäftigen, beispielsweise mit der Prüfung und Empfehlung von Standards der GDI-DE. NOKIS ist während der gesamten Projektlaufzeit in den Arbeitskreisen Metadaten und Architektur aktiv – u.a. mit der oben erwähnten Übersetzung des ISO 19115 Standards - beteiligt gewesen und hat am Architekturkonzept der GDI (GDI-DE 2007) mitgewirkt.

Die Bereitstellung von Metadaten für das GeoPortal des Bundes erfolgt seit 2005 über eine Server-Schnittstelle nach dem CSW Standard mit dem DE-Profil (VOGES und SENKLER 2005). Notwendige technische Anpassungen dieser Schnittstelle werden mit dem Budget der BAW-BSH Kooperation vorgenommen.

1.4.3 Geodaten-Infrastruktur Schleswig-Holstein GDI-SH

Die hoheitliche Aufgabe der Landesvermessung liegt in Deutschland bei den Bundesländern, daher werden die der GDI-DE zugrunde liegenden Geobasisdaten von den Landesvermessungsämtern erstellt. In Bereitstellung der Länder erfolgt heute über deren eigenständige regionale GDIn.

Die schleswig-holsteinischen Küstenmetadaten sind zwei GDI Netzwerken zuzuordnen, einmal dem Fachnetzwerk NOKIS und zum anderen dem damals im Aufbau befindlichen Metadatensystem des Landes Schleswig-Holstein. Die Belieferung der GDIn erfolgte im Projekt prototypisch auf Basis des schleswig-holsteinischen NOKIS-Knotens.

Dieser stellte in der Projektlaufzeit Metadaten für etwa 1600 Geodatensätze bereit. Die Geodaten umfassen Daten des biologischen Monitoring durch die Nationalparkverwaltung von Detailkarten der Vorlandvegetation über Zähldaten zu Robben oder Vogelbeständen bis zu organisatorischen Informationen zum Gebietsschutz. Die prototypische Schnittstelle bediente erfolgreich die zentrale NOKIS-Instanz und das Metainformationssystem des Bundeslandes. 2015 konnte das Vorgehen mittels der Bereitstellung und Integration einer CSW 2.0.2 Schnittstelle abgelöst werden.

1.4.4 Umweltportal des Bundes PortalU

Der NOKIS Server war seit 2004 im damaligen Umweltinformationsnetz Deutschland integriert und lieferte automatisch Metadaten von Bundes- und Landes-Dienststellen aus der Küstenzone an das Umweltportal des Bundes PortalU bzw. den Umweltdatenkatalog UDK (BMU 2008) mit Sitz im Umweltministerium in Niedersachsen.

Mit der Anbindung des NOKIS-Editors zur Erfassung von Metadaten an den UDK erfüllten alle NOKIS-Partner ihre Verpflichtung zur Bereitstellung von Metadaten aus ihren Zuständigkeitsbereichen. Bis die Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern über den Betrieb des Umweltportals Deutschland „PortalU" am 31.12.2014 auslief, wurde seitens NOKIS dafür gesorgt, dass diese Schnittstelle dauerhaft funktionsfähig war.

1.4.5 Bundesamt für Kartographie und Geodäsie BKG

Zwischen dem BKG und NOKIS wurde im Dezember 2005 eine Vereinbarung über die Zusammenarbeit bei der Gazetteer-Entwicklung getroffen. Ausgangspunkt dieser Arbeiten waren die Karten des Ständigen Ausschusses für Geographische Namen StAGN (2005) mit geographischen Namen in den deutschen Küstengewässern von Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern.

In Testbereichen der Nord- und Ostsee wurden weitere geographische Namen aus der Küstenzone in diesen Gazetteer aufgenommen. Diese Ergebnisse sollten im BKG Gazetteer-Service bereitgestellt werden, und es bestand der Wunsch, in NOKIS die deutsche Küstenzone flächendeckend zu erfassen. Die im Projekt dazu geleisteten Arbeiten sind im Kapitel 2.5 beschrieben.

1.4.6 Trilaterales Monitoring und Assessment Program TMAP

Im Rahmen des trilateral abgestimmten Beobachtungs- und Bewertungsprogramms TMAP (CWSS 2008), das seit 1994 gemeinsam in Dänemark, Deutschland und in den Niederlanden im Wattenmeer umgesetzt wird, sind Monitoringanforderungen bereits sehr konkret festgelegt worden. Bezogen auf Fragestellungen zu bekannten Belastungen und den bereits bekannten Wirkungsgefügen wurden die zu erfassenden Parametern festgelegt, um den Umweltzustand erkennen zu können. Es sind vor allem ökologische Parameter wie die zeitliche und räumliche Verteilung von Vogel- und Robbenbeständen und chemische Belastungen z. B. in Sedimenten, aber auch sozioökonomische Parameter wie Besucherzahlen. Die Daten werden nach trilateral abgestimmten Methoden erhoben und in einer einheitlichen Datenstruktur gespeichert.

Die Daten werden alle fünf bis sechs Jahre ausgewertet und die Ergebnisse in einem Qualitätszustandsbericht (z. B. ESSINK et al. 2005) veröffentlicht. Es werden die Entwicklung der erfassten Parameter, die Auswirkungen z. B. von Nähr- und Schadstoffeinträgen aufgezeigt und eine Bilanz über das Erreichen von Wattenmeer weit gemeinsam formulierten Ziele (Targets) sowie Empfehlungen (Recommendations) für ein verbessertes Management formuliert. Im Gegensatz zu den Monitoring Anforderungen und Datenformaten ist die Berichtsform wenig formalisiert (KOHLUS et al. 2009).

Durch NOKIS wurden Geodaten und Messdaten für dieses Programm bei den Partnern LKN-Tönning, NLPV und auch beim Common Wadden Sea Secretariat CWSS dokumentiert. NOKIS hat sich damit als Kommunikationswerkzeug in diesem Programm etabliert.

2 NOKIS Infrastruktur

Interoperabilität oder die Fähigkeit von verschiedenen Systemen zur Zusammenarbeit auf der Basis gemeinsamer Standards ist eine entscheidende Voraussetzung für den Aufbau und den Betrieb von Informations-Infrastrukturen. Technisch betrachtet handelt es sich dabei im Wesentlichen um eine *syntaktische* Interoperabilität, die für einen korrekten Parameteraustausch sorgt. Mit den standardisierten Metadaten des NOKIS-Küstenzonen-Profils ist dies für die Indexierung von Daten zum automatisierten Suchen und Finden von Daten realisiert.

Die *semantische* Interoperabilität beinhaltet darüber hinaus die Kommunikation zwischen Informations-Diensten über Angebot (Fähigkeiten) und Nachfrage (Absichten) zwischen Servern und Klienten. Im Kontext der OpenGIS Spezifikationen (OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM 2004) bedeutet Interoperabilität für das Geoprocessing, dass digitale Systeme

- alle möglichen Geodaten ungehindert austauschen und
- Netzwerk-basierte Software zur Nutzung dieser Daten verwenden.

In den letzten Jahren haben sich Standards und Technologien im Umfeld von Informationssystemen etabliert, die eine Kommunikation zwischen heterogenen und verteilten Datenhaltungen unterstützen. Dazu gehören der ISO 19115 Standard für Metadaten, der ISO 19119 Standard für Internet-basierte Dienste, die CSW Schnittstelle für Katalog-Dienste zur Kommunikation zwischen Metadaten-Servern, die Darstellungs-Dienste WMS, WFS und WCS für Daten aus Geoinformations-Systemen, und der Gazetteer-Dienst für geographisches Namensgut.

Diese Grundlagen werden in allen nationalen und internationalen Informations-Systemen angewandt. Als Beispiele seien hier das Umweltportal des Bundes PortalU und die Nationale Geodaten-Infrastruktur Deutschlands GDI-DE genannt, die die Ausprägung der CSW Schnittstelle maßgeblich geprägt haben. Das Netzwerk der Metadaten von NOKIS (LEHFELDT et al. 2006) ermöglicht unter Anwendung der genannten Standards den intersektoralen Informationsaustausch zwischen allen Bundes- und Landes-Dienst stellen in der Küstenzone, die im KFKI zusammenarbeiten.

Im Zentrum dieser konsistenten Informations-Infrastruktur stehen das mit den NOKIS-Projektpartnern vereinbarte Küstenzonen-Metadaten-Profil (LEHFELDT und HEIDMANN 2003) mit der technischen Implementierung des entsprechenden Schemas und dem dazugehörigen Editor. In NOKIS werden mit der CSW Technologie zwei Schnittstellen zur automatisierten Kommunikation zwischen Web-Services in unterschiedlicher Profiltiefe realisiert. Hier ruft das Portal GDI-DE standardisierte Metadaten für seine Recherchefunktionalität ab. Durch ein wesentlich umfangreicheres Profil wird das Zusammenwirken der verschiedenen Anwendungen innerhalb der NOKIS Infrastruktur ermöglicht, die lesenden und schreibenden Zugriff auf Metadaten benötigen.

Die CSW Schnittstelle ist, wie in Abb. 1 dargestellt, der Anker für Fachdaten-Dienste und Anwendungen auf der Metadaten-Ebene. Aus verschiedenen Anwendungsbereichen existieren Werkzeuge, die Daten bearbeiten und während des Workflows Metadaten erzeugen bzw. benötigen. Dazu gehören das Sedimentklassifikations-Tool JEDI (vergl. Kap. 2.4.1), das Planungs-Tool (vergl. Kap. 2.4.4) sowie ein Werkzeug zur qualitätsgesicherten Erfassung von Metadaten für Fächerlotdaten, mbes2xml (STEDEROTH 2007). Die Kartendienste nutzen vorhandene Metadaten zur Steuerung der Daten-Visualisierung und lieferten für die Aufgaben des kfkiGIS (vergl. Kap. 2.4.3) zentrale Informationen. Bis dahin etablierte Techniken griffen im Wesentlichen auf GIS-Datensätze zu. Für andere Daten, wie z. B. Zeitreihen skalarer und vektorieller Größen und deren statistische Auswertungen, standen keine standardisierten Web-Services zur Verfügung. Das betraf gerade hydrologische Messungen, so dass hier ein Defizit im Web-basierten Datenmanagement bestand.

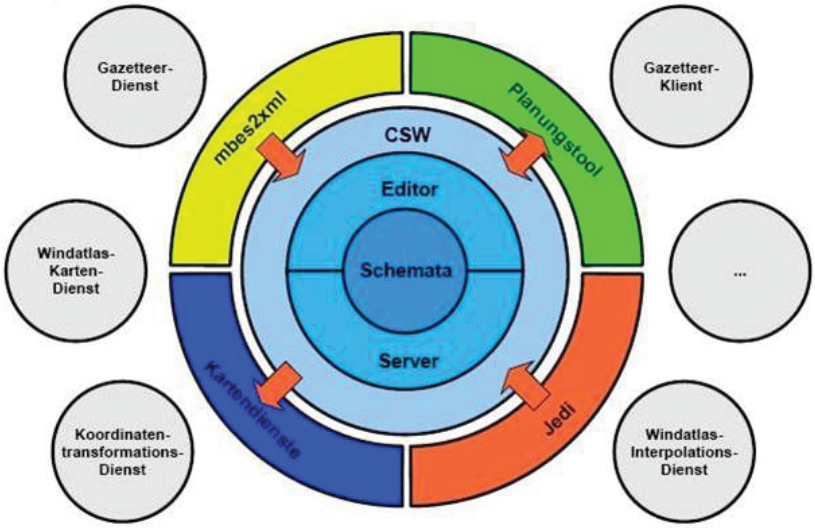


Abbildung 1: Infrastruktur der NOKIS Arbeitsumgebung.

Die übrigen Komponenten in Abb. 1 stellen Anwendungen dar, die als Web-Services realisiert werden können und ebenfalls durch die CSW Schnittstelle miteinander kommunizieren. Details zu Art und Implementierung des Gazetteers (vergl. Kap. 2.5) sowie zur Implementierung des Karten- und Interpolationsdienstes für den Windatlas (vergl. Kap. 2.7) zeigen die Bandbreite der Küsteninformationen, die mit der NOKIS-Technologie eingebunden werden konnte.

2.1 Metadaten für die Küstenzonen

Für die strukturierte Dokumentation von Daten und Informationen mit Metadaten werden im Wesentlichen der Standard Dublin Core DC (DCMI 2004), der Content Standard for Digital Geospatial Metadata CSDGM vom Federal Geographic Data Committee (FGDC 1998) und der ISO Standard 19115 – Metadaten (ISO 2003) verwendet.

Der aus dem Bibliothekswesen stammende Dublin Core Standard enthält 15 Metadaten-Elemente, die eine standardisierte Dokumentation von Literatur, Videos, Musik und Bildern unterstützen. Als Metadatenstandard für die Auszeichnung von HTML-Seiten hat sich Dublin Core durchgesetzt und wird von den gängigen Suchmaschinen interpretiert. Für die Dokumentation von Geodaten ist er nur bedingt geeignet, da relevante Metainformationen nur in wenigen allgemeinen Textfeldern abgelegt werden können und sich damit einer automatisierten Suche mit Details entziehen.

Der CSDGM ist auch als FGDC-Standard bekannt und dient seit 1994 in den USA zur Dokumentation von Geodaten, die öffentlich verfügbar sind. Der FGDC ist in 10 Sektionen gegliedert und umfasst mehrere hundert Metadatenelemente.

Der ISO 19115 Metadaten Standard enthält wesentliche Elemente des FGDC-Standards, ist aber in vielen Bereichen verfeinert und weiterentwickelt worden. Das Ziel einer möglichst vollständigen Datendokumentation führt zu einem Umfang von 409 Feldern und Klassen in 13 Kategorien. Des Weiteren sind 27 Codelisten mit 250 Feldern enthalten.

Eine überschaubare Kernmenge von 8 Elementen bildet den ISO Core mit Pflichtelementen, die in allen gängigen Informationssystemen verwendet werden. Dieser Minimalsatz von Metadaten umfasst die Elemente:

> *dataset title, dataset reference date, dataset responsible party, geographic location of the dataset (by four coordinates or by geographic identifiers), dataset topic category, abstract describing the dataset, metadata language, metadata point of contact.*

Damit werden wesentliche Informationen über eine Daten- oder Informations-Quelle strukturiert erfasst und können in Recherche-Umgebungen automatisiert ausgewertet werden.

Aus den verfügbaren Metadaten-Elementen können nutzerspezifische Profile dadurch gebildet werden, dass neben dem ISO Core weitere Elemente als Pflichtelemente vereinbart werden, bzw. zusätzliche Elemente nach den Regeln des Standards zur Dokumentation relevanter Metainformation definiert werden. International sind Metadaten-Profile für Geodaten im Küstenbereich (Shoreline Profile) und aus der Fernerkundung (Remote Sensing), für Projektdokumentationen und für die Modellierung entwickelt worden, aus denen Bestandteile in NOKIS eingebunden sind.

Die Besonderheiten an den mit NOKIS-Profilen (LEHFELDT und REIMERS 2009) erfassten Metadaten sind

- die räumlichen Angaben mit **Polygonen zur Lagebeschreibung**, die in den Werkzeugen der NOKIS-Infrastruktur (vergl. Kap. 2.4) wie kfki-GIS oder Planungstool zur Darstellung ausgewertet werden,
- die **Verschlagwortung**, die explizit den Anforderungen von Zielsystemen wie ICES bedient und sich in Zukunft abgestimmter Thesauri bedienen wird (vergl. Kap. 2.6), sowie
- die **Mehrsprachigkeit** aller textbasierten Elemente zur Nutzung der Dokumentation in internationalen Zusammenhängen.

Das **Küstenzonen-Profil** (LEHFELDT und HEIDMANN 2003) enthält zusammen mit der Kernmenge des ISO Recommended Core etwa 80 komplexe Metadaten-Elemente, die in den NOKIS-Arbeits-gruppen mit den beteiligten Bundes- und Landesdienststellen abgestimmt worden sind und damit den vielfältigen Anforderungen von Nutzern aus der

Küstenzone entsprechen. Zur Dokumentation von Seevermessung in der Küstenzone sind Metadaten-Elemente aus dem „Shoreline Profile“ (FGDC 2001) vom Federal Geographic Data Committee in das Küstenzonen-Profil aufgenommen worden. Das NOKIS-Schema (2009) ist als XML-Schema implementiert und steht allen Interessierten zur Einsicht zur Verfügung. Eine reduzierte Version des Profils wurde beim EU-Projekt FLOODsite – Integrated Flood Risk Analysis and Management Methodologies (GOCE-CT-2004-505420) von 2004 bis 2009 genutzt.

Mit dem **Projekte-Profil** können Forschungsprojekte ISO 19115-konform dokumentiert werden. Die dazu verwendeten Metadaten-Elemente orientieren sich an den Arbeiten zum European Directory of Marine Environmental Research Projects EDMERP (SCHAAP 2000), die bis auf wenige Ausnahmen auf den ISO Recommended Core abgebildet worden sind. Sämtliche Forschungsprojekte des KFKI sind mit diesem Profil erfasst.

Das **Modelle-Profil** geht auf Arbeiten zum Content Standard for Computational Models CSCM (HILL et al. 2001) zurück, mit dem erstmals versucht wurde, numerische Modelle zusammen mit den untersuchten Szenarien zu dokumentieren. Sowohl die BAW wie das KFKI haben großes Interesse an diesem Profil, das in einem EU Projekt (SPICOSA 2009) getestet wurde, und wollen es für ihre Aufgaben ausbauen.

Mit dem **Zeitreihen-Profil**, das von einer NOKIS-Arbeitsgruppe entwickelt wurde, können Daten, die an Stationen/Plattformen im Rahmen von Monitoring-Programmen über die Zeit erhoben werden, dokumentiert werden. Die Anwendungen liegen hier im Bereich des BLMP.

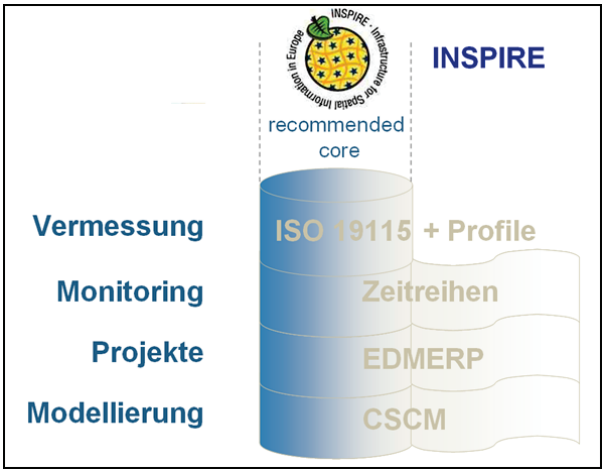


Abbildung 2: Metadaten-Profile in NOKIS.

Da alle NOKIS-Profile den ISO Recommended Core enthalten (vergl. Abb. 2), entsteht eine Themen-übergreifende Informationsbasis (LEHFELDT et al. 2006), die über die Mechanismen der Katalog Dienste (NEBERT et al. 2007) einen Beitrag zur Interoperabilität von Informationsquellen leistet. Mit diesem Ansatz sind auch die Metadaten-Anforderungen von INSPIRE (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2007), die sich im Wesentlichen am ISO Recommended Core orientieren, durch die NOKIS-Profile erfüllt.

2.2 Metadaten-Erfassung und -Verwaltung

Im Wesentlichen sind es folgende Fragen, die mit Metadaten beantwortet werden:

WAS hat **WER** mit welcher Methode **WIE**, **WO** und **WANN**
gemessen, erhoben, untersucht.

Es gibt eine Vielzahl von Metadaten-Editoren (Metadata Authoring Tools), die für unterschiedliche Zielsetzungen weltweit entwickelt wurden (NASA 2014). Mit dem NOKIS-Editor (Abb. 3) steht eine Web-basierte Umgebung zur Verfügung, um Metadaten und insbesondere Geometadaten nach dem internationalen Standard ISO 19115 einfach und bequem zu erfassen, zu verwalten und auszutauschen. Außerdem unterstützen Werkzeuge für die Suche eine gezielte Recherche in den Metadatenbeständen.

Im NOKIS-Editor sind die aus der ISO 19115 abgeleiteten Profile für Geometadaten, Zeitreihen, Projekte und Modellierung (Abb. 2) konfiguriert. Die Anwendung bietet auch die Möglichkeit zur Dokumentation von Diensten gemäß ISO 19119. Kontakt-Informationen werden ebenfalls separat im Editor gepflegt, weil sie an verschiedenen Stellen in den Metadaten in unterschiedlichen Rollen verwendet werden.

Der Editor ist ein zentrales Werkzeug in der NOKIS Infrastruktur mit dem grundlegende und praktische Anforderungen der Anwender erfüllt werden. Insbesondere wird diese Eigenentwicklung auch als Qualitätssicherungsinstrument für Metadaten genutzt, die anderweitig in Workflows (vergl. Kap. 2.2.1) oder GIS-Systemen (vergl. Kap. 2.2.2) erzeugt wurden.

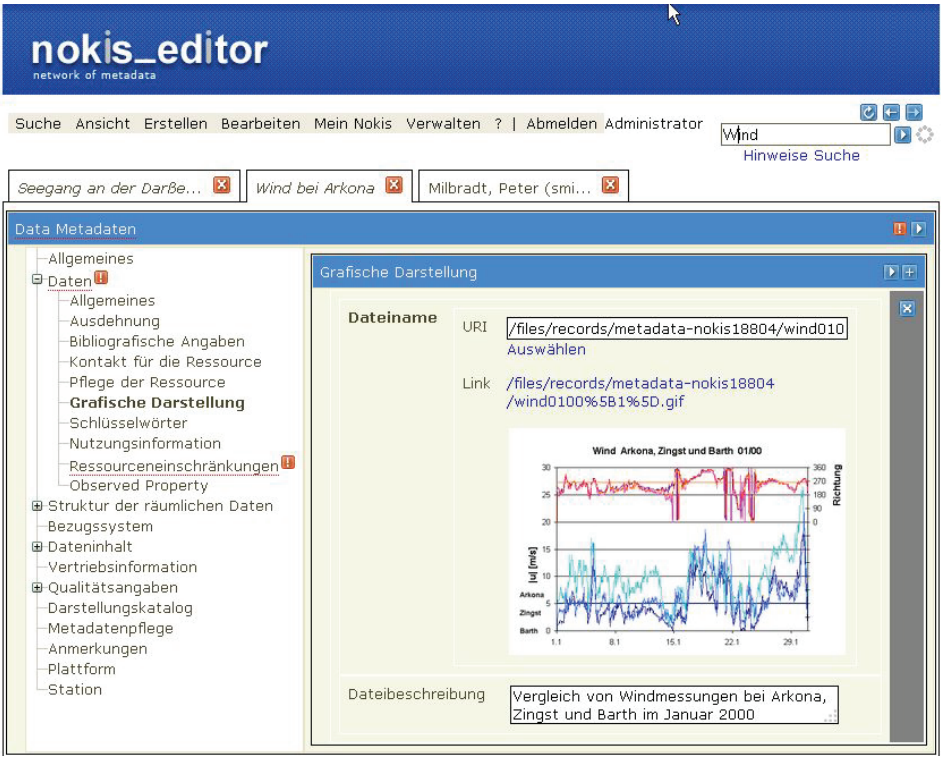


Abbildung 3: Metadaten-Erzeugung im NOKIS-Editor (Version: 2.2.634).

Der Editor ist auf der Grundlage von serverseitigem Java und HTML als Client realisiert. Es handelt sich dabei um eine 3-Schichten Architektur mit Datenbanken (DB), Diensten (Server) und Anwendern (Client). Eine detaillierte Beschreibung der verwendeten Technologie findet sich im NOKIS Abschlussbericht (LEHFELDT und REIMERS 2009) und den dort zitierten Projektveröffentlichungen.

Eine wesentliche Komponente des Editors ist die Validierung der Werte direkt während der Eingabe. Neben jedem Element und jeder Dokumentsektion im Baum (vergl. Abb. 3) erscheint ein Ausrufezeichen mit erklärendem Text, wenn ein Element noch nicht vollständig oder fehlerhaft eingegeben wurde. Ein Metadatensatz ist valide, wenn alle Pflichtelemente im NOKIS Küstenzonenprofil des ISO 19115 ausgefüllt sind.

In den NOKIS Metadaten wird für eine anschauliche Dokumentation, die auch als gedruckte Begleitinformation (pdf) zu Daten weitergegeben werden kann, Wert darauf gelegt, Vorschaubilder (Abb. 3) zu den Daten bereitzustellen. Diese Option im ISO 19115 Metadaten Standard zur bildlichen Darstellung in Ergänzung zur textlichen Charakterisierung der Daten wird derzeit in übergeordneten Informationssystemen kaum genutzt. Für die Bewertung von Daten im Sinne von „fitness for use" von Szenarien für die Verwendung in numerischen Modellen oder auch nur als Anschauungsmaterial sind Vorschaubilder gut geeignet.

Die Metadatenerfassung wird durch ein kontext-sensitives Hilfesystem unterstützt, das Antworten auf semantische Fragestellungen gibt und „best practice" Beispiele enthält. Ergänzend zu dieser NOKIS Online-Hilfe steht ein deutschsprachiges Anwenderhandbuch (PLANGIS 2008) zum freien Download zur Verfügung steht. Darin wird beschrieben, wie Metadatensätze erstellt, geändert und verwaltet werden, welche Recherchemöglichkeiten der NOKIS-Editor bietet und es gibt einen Einblick in die Administration des NOKIS-Editors.

Die NOKIS-Umgebung ist darauf ausgelegt, in ein Umfeld integriert zu werden, in dem mehrere Benutzer mit unterschiedlichen Rollen arbeiten. Die Software unterstützt dies zum einen durch ein rollenbasiertes Sicherheitskonzept, zum andern durch einen mehrstufigen Freigabemechanismus zur internen und externen Sichtbarkeit der Metadaten. Auf diese Weise lassen sich auch Metadaten für einzelne Nutzergruppen separat bereitstellen.

Sowohl die Menüführung wie auch die Beschriftung sämtlicher Eingabemasken sind mehrsprachig angelegt und können derzeit in drei Sprachen Deutsch, Englisch und Portugiesisch angezeigt werden.

2.2.1 Workflow

Während der Projektlaufzeit von NOKIS wurde deutlich, dass in vielen Bereichen der Produkterstellung (Planung, Analysen mit Diagrammen und Karten sowie Dokumentation) die anschließende Metadatenerzeugung von den Bearbeitern als zu aufwendig empfunden wurde. Eine viel versprechende Lösung hierfür war es, das Erzeugen der Metadaten unmittelbar in den Arbeitsprozess zu integrieren. Die Abb. 4 zeigt, wie Metainformationen zu Ort, Zeit, Parameter, Qualitätssicherung, etc. schrittweise z. T. automatisch in einem XML Dokument für den NOKIS-Editor erfasst werden. Diesbezüglich boten sich besonders die zusätzlichen Aufgaben an, die durch die neuen EG-Richtlinien hinzugekommen sind, da es für diese z. T. noch keine etablierten Arbeitsabläufe gab.

Beispielhaft sei hier die Anwendung im Sediment- und Habitat-Monitoring dargestellt, bei der neben der Messung von Strömungen, Seegang und Bathymetrie vor allem die Erfassung mariner Sedimente und Substrate im Vordergrund stehen. Diese wurden im Gegensatz zur Hydrologie und Morphologie bisher nur im Rahmen von Forschungsprojekten und Umweltverträglichkeitsuntersuchungen betrachtet und nicht im operativen Einsatz überwacht. Zudem erfolgte dies meist nur für Teilbereiche und nicht flächendeckend, wie es das Monitoring für die in genannten europäischen Richtlinien erfordert (REIMERS 2009).

Zur Erfüllung o. g. Monitoringaufgaben stehen neben den traditionellen Probenahmeverfahren und Kartiermethoden seit vergleichsweise kurzer Zeit technische Methoden zur Verfügung, die helfen, die lokalen Untersuchungen zu einem flächendeckenden Gesamtbild des Seegrundes und der Meeresumwelt zusammenzufügen. Hierzu zählen insbesondere die Sonar- und Echolottechniken sowie die Satelliten- und Flugzeug-gestützte Fernerkundung. Für beide Bereiche (Hydroakustik und Fernerkundung), in denen Klassifizierungsverfahren zur Anwendung kommen, wurden in NOKIS Werkzeuge entwickelt, mit denen die erforderlichen Metadaten direkt im Auswerteprozess, ohne separaten Mehraufwand erzeugt werden können Die im Postprocessing gewonnenen Ergebnisse und Metadaten stehen somit für die weitere Monitoring- und Maßnahmenplanung in einem geschlossenen Workflow (vergl. Abb. 4) zur Verfügung (REIMERS 2008).

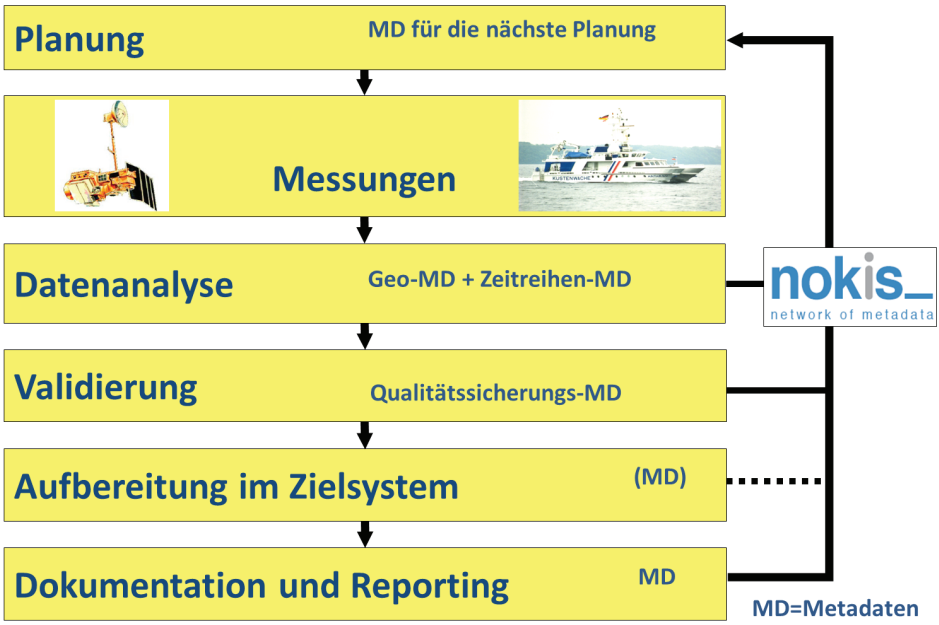


Abbildung 4: Die Arbeitsschritte des marinen Monitorings im operationellen Workflow.

2.2.2 Anbindung an ArcGIS

Gängige GIS-Produkte enthalten eigene Metadatenverwaltungen. Diese vereinfachen zwar die Erfassung, verfügen dann aber nur über kostenintensive Portallösungen zur

Publikation der Metainformationen. Dies trifft auch auf die häufig im Umfeld von NOKIS eingesetzten ArcGIS Desktop Produkte zu. Die ArcGIS Desktop Erweiterung PG.Nokis (PLANGIS 2009) ermöglicht einen einfachen Metadatenexport per Maus-Klick, sowohl für einzelne Ressourcen als auch für mehrere gemeinsam. Die resultierenden Ausgabedateien sind absolut NOKIS-kompatibel und lassen sich hier direkt importieren. Der Export mit PG.Nokis bietet eine herstellerunabhängige Möglichkeit zur Veröffentlichung der Metainformationen über NOKIS.

Allerdings ist die Metadatenerfassung in ArcGIS Desktop inhaltlich auf die FGDC und ISO Core Elemente beschränkt. Der NOKIS-Editor hingegen bietet weitere spezifische Metadatenelemente (z. B. küstenspezifische Erweiterung der Qualitätsangaben) und zusätzliche ISO-Elemente, die nur hier erfasst werden können.

2.2.3 Katalogdienst - Schnittstellen

Auf dem NOKIS Zentralserver wurden OGC konforme Katalog-Schnittstellen (NEBERT et al. 2007) implementiert, die zur externen Kommunikation mit Nutzern wie dem GeoPortal.Bund der GDI-DE sowie zur internen Kommunikation in den Arbeitsumgebungen (vergl. Abb. 1) der Planungswerkzeuge und kfkiGIS dienten. Diese stellten zur effizienten Kommunikation zwischen Webservices mit den CSW Mechanismen eine weitere Teilmenge an Metadaten aus dem Küstenzonenprofil bereit, die nicht in dem derzeit bei der GDI-DE verwendeten DE-Profil enthalten war.

Die Abgabe von Metadaten für den Umweltdatenkatalog UDK und damit für das Umweltportal des Bundes PortalU erfolgte mit dem von der UDK Geschäftsstelle bereitgestellten Data Source Client DSC, der auf dem NOKIS-Zentralserver installiert wurde. Diese Software erstellte regelmäßig einen Index von den vor Ort vorhandenen Metadaten und übermittelte die Information automatisch an den UDK. Der mit der Suchmaschine Lucene (HATCHER 2005) aufgebaute Index wurde beim UDK in einen Gesamt-Index integriert und so beim Ranking der einzelnen Quellen berücksichtigt. Dieses Verfahren der Metadatenbereitstellung kam in seiner Wirkung der Erfassung von Metadaten mit dem UDK-Editor InGrid gleich.

2.3 NOKIS – Portal

Für ein Projekt wie NOKIS, hinter dem ein komplexes, vielschichtiges und zugleich interdisziplinäres Metadaten-Informationssystem stand, ist eine Informationsplattform von essentieller Bedeutung. Über eine Website wurden schon frühzeitig nach Projektbeginn sowohl die Projektpartner als auch alle interessierten Nutzer erreicht. Hier wurden alle Arbeitsergebnisse dokumentiert und mit Beispielen belegt. Das Portal diente als Archiv für Präsentationen, Handbücher zu den NOKIS-Produkten, Konferenzbeiträge und Veröffentlichungen in Zeitschriften. Im internen Bereich wurden alle z. T. lizenzierten Referenzdokumente und Sitzungsunterlagen verwaltet. Die Pflege der Website wurde von Projektmitgliedern geleistet und erfolgte mit dem Content Management System TYPO3 (TRABOLD et al. 2008). Nach Projektende wurde diese Website unter http://nokis.hosted-by-kfki.baw.de archiviert.

Die Portalsuche nutzte den Gazetteer und bot die Möglichkeit, in unterschiedlichen Kategorien bzw. Metadatenquellen, die zum Teil auch auf anderen Portalen verwendet

wurden, mit einer einzigen Suchanfrage zu recherchieren. Die Suchergebnisse wurden in der Reihenfolge der ausgewählten Kategorien mit Titel und Anfangszeilen einer Beschreibung angezeigt. Zusätzlich konnten aus dieser Ergebnisliste heraus die kompletten Metadaten im Küstenzonenprofil angezeigt und ausgedruckt werden. Eine damals nicht selbstverständliche Funktion lag darin, dass die geographischen Angaben verwendet werden konnten, um die Position/Lage der beschriebenen Datenquelle in einer Karte anzuzeigen. Ebenso konnten als Metainformation vorhandene Vorschaubilder hier dargestellt werden (vergl. Abb. 6). Diese Funktionalität unterschied das NOKIS Portal von anderen Suchportalen.

Abb. 5 zeigt die unterschiedlichen Kategorien und Informationsräume, die auf der Portaloberfläche ausgewählt werden konnten und die mit unterschiedlichen Methoden für eine Recherche erschlossen waren.

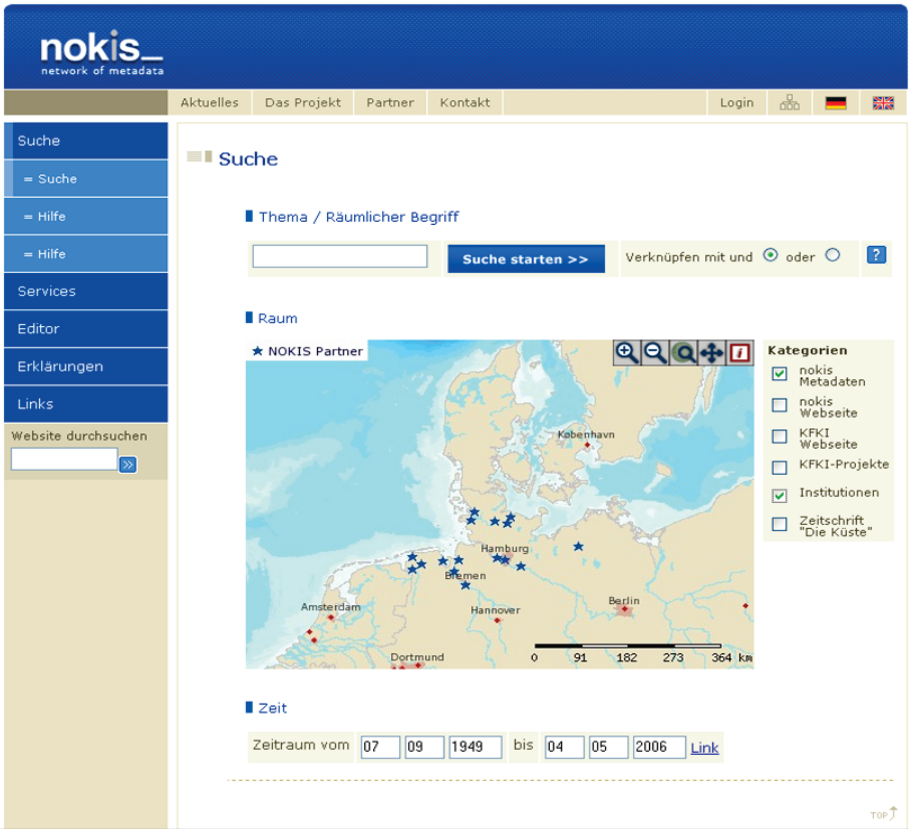


Abbildung 5: NOKIS Portal (Stand 2007).

Bei der Suche über die „NOKIS- bzw. KFKI-Webseiten“ wurden alle im Browser darstellbaren Seiten, die entweder als HTML-Dokumente vorlagen oder durch TYPO3 erzeugt worden waren, inklusiv aller Verweise auf Dokumente und Webseiten einbezogen. Die dazu notwendige Indexierung dieser Seiten erfolgte durch TYPO3 oder mit der Suchmaschine Lucene.

Der Suchindex im Bereich „KFKI-Projekte“ wurde mit den Metadaten des Projekte-Profils und einer zugehörigen Editor-Instanz unabhängig vom CMS gepflegt und automatisch in der NOKIS-Infrastruktur berücksichtigt. Dasselbe gilt für die Artikel in der vom KFKI herausgegebenen Zeitschrift „Die Küste“.

Auf dem NOKIS-Portal waren alle Web-Services aus dem Projekt archiviert und dokumentiert. Dabei handelte es sich z. T. um sehr weit entwickelte Prototypen, die als Java Webstart Anwendungen inplementiert waren. Unter dem Menüpunkt „Services“ wurden die in diesem Bericht diskutierten Anwendungen kfkiGIS, JEDI, Gazetteer, Planungstool und Digitale Atlanten mit Beschreibungen und Beispielen lauffähig bereitgestellt.

Der Zugang zum Metadaten-Editor, zum zugehörigen Handbuch und einer Kurzanleitung waren hier realisiert. Sämtliche Metadaten, die in den Partnerdienststellen erhoben und freigegeben worden waren, konnten hier eingesehen werden.

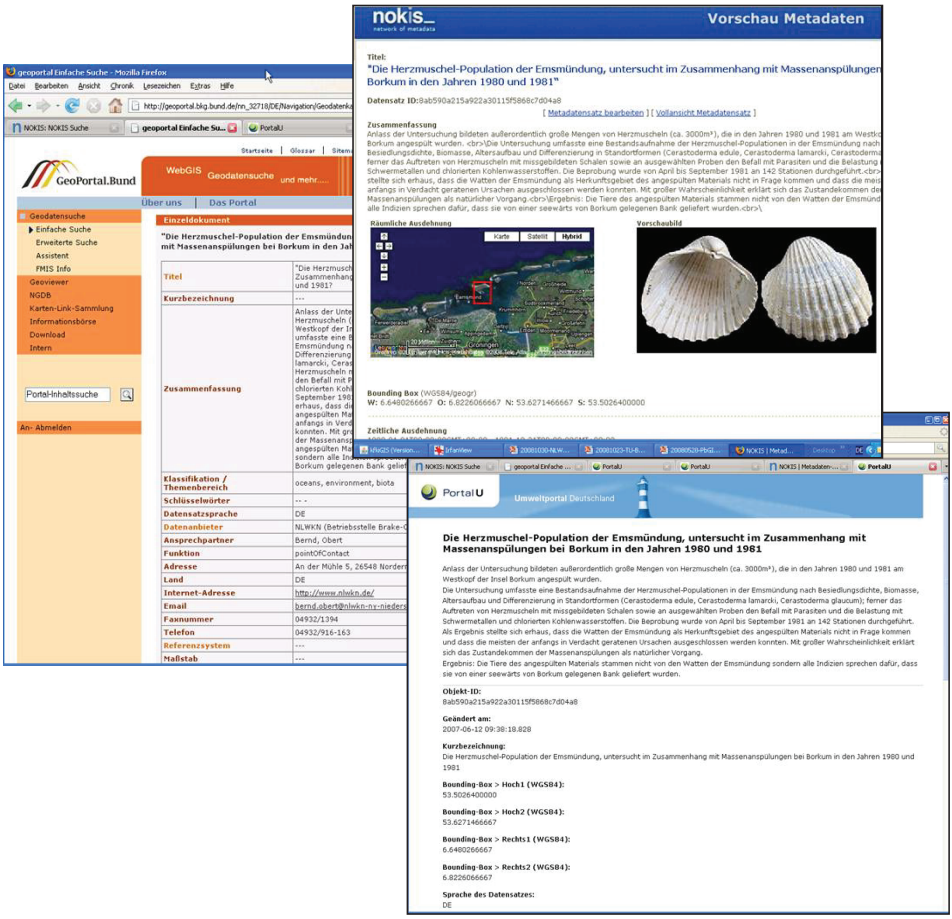


Abbildung 6: Metadaten-Darstellungen im Kontext von NOKIS, GeoPortal Bund und PortalU.

Durch die standardisierten Metadaten zu Daten und Diensten wird sichergestellt, dass bei der Informations-Recherche der *Inhalt* der Beschreibungen, die zum Indexieren

verwendet werden, unabhängig von der *Form* der Darstellung in den unterschiedlichen Recherche-Klienten erhalten bleibt und zur Auswertung herangezogen werden kann.

Die Abb. 6 zeigt das Ergebnis einer Recherche nach dem Begriff „Herzmuschel“ auf drei Portalen, die NOKIS-Metadaten verwendeten. Die Ergebnisanzeigen der Informationen aus den Metadaten-Elementen unterscheiden sich nur im Layout, das vom jeweiligen Portal vorgegeben war. Die räumliche Zuordnung wurde z. T. durch Kartendarstellungen unterstützt, indem die zum Datensatz gehörige BoundingBox in einer Karte angezeigt wurde.

2.4 Metadatenbasierte Werkzeuge

2.4.1 JEDI – Java Sedimentklassifizierungstool

Für die Auswertung hydroakustischer Sedimentklassifizierungsdaten wurde das Softwarewerkzeug „JEDI“ (Java Sedimentklassifizierungstool) entwickelt (REIMERS und SELLERHOFF 2006). Wie bereits aus der Bezeichnung der Software ersichtlich, ermöglicht die Anwendung die Klassifikation des Meeresbodens anhand der physikalischen Parameter Rauheit und Härte (vergl. Abb. 7). Die Anwendung erwartet als Eingabe eine Menge von Seeboden-Dateien und liefert nach erfolgter Klassifikation eine Karte, welche Aufschluss über die räumliche Verteilung der Sedimente und des Epibenthos gibt. Diese Karte kann als GIS-Datensatz zur Vervollständigung einer bestehenden Seegrundkarte herangezogen werden.

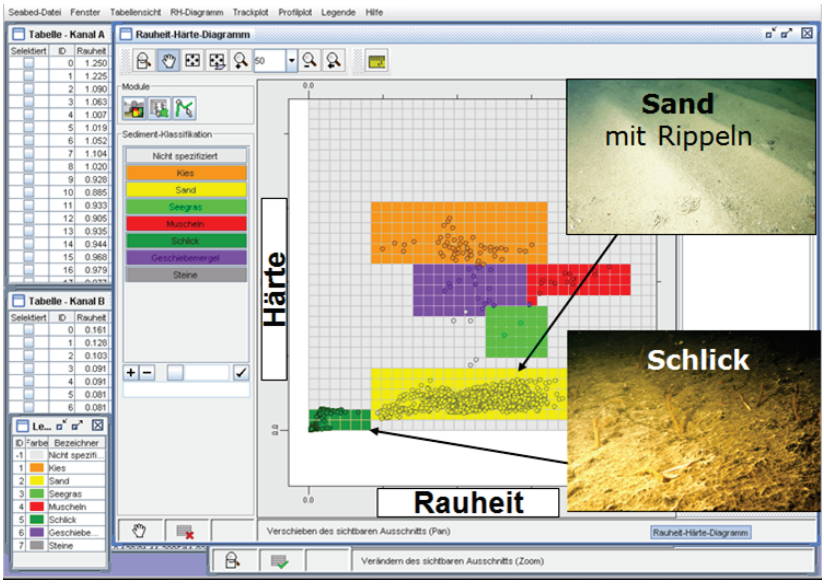


Abbildung 7: Der Desktop des JEDI Sedimentklassifizierungstools mit der Darstellung der Härte und Rauheit für die Beispielsubstrate Sand und Schlick.

Beim Export eines klassifizierten Datensatzes lassen sich automatisiert Metadaten im NOKIS-Format erzeugen. Wiederkehrende Angaben können hierbei in einer Schablone

definiert werden. Kontextspezifische Angaben werden automatisiert dem bearbeiteten Datensatz entnommen. Die Metadaten lassen sich als XML-Datei speichern und so beispielsweise über den Import in die NOKIS-Umgebung überführen.

2.4.2 OFEW-Metadatentool für Fernerkundungsdaten

In dem Projekt „Operationalisierung von Fernerkundungsmethoden für das Wattenmeermonitoring“ (OFEW) wurde am LLUR ein Monitoringkonzept für Fernerkundungsmethoden und -techniken entwickelt und erprobt, das nach Ablauf und zum Teil schon während des Projektes operationell und langfristig betrieben werden konnte (STELZER und BROCKMANN 2007). Zur Erreichung dieses Ziels wurden zum einen bereits operationell einsetzbare Fernerkundungsmethoden in die bestehenden Monitoringprogramme der Länder eingebunden (Operationelles Programm) und zum anderen noch zu erprobende Fernerkundungsmethoden weiterentwickelt und optimiert (Wissenschaftliches Begleitprogramm). Besondere Berücksichtigung fanden bei der Analyse der Fernerkundungsdaten die Parameter Sediment, Muschelbänke und Makrophyten.

Ein Bestandteil des operationellen Programms war die Entwicklung eines Tools, mit dem ähnlich wie in JEDI bereits während der Bearbeitung NOKIS-konforme Metadaten erzeugt werden können. Dieses „eingebettete“ Metadatentool wurde als ArcGIS 9.X Modul realisiert. Es erzeugt eine XML-Datei mit den entsprechenden Metadaten.

2.4.3 kfki-GIS

Das kfki-GIS (03KIS073) stellte eine wichtige Visualisierungskomponente der NOKIS-Informationsinfrastruktur bereit, mit der die Position und Ausdehnung bzw. Geltungsbereich von Objekten dargestellt werden konnten (LEHFELDT und SELLERHOFF 2008). Das System setzte sich aus einer Reihe von Komponenten zur Beschaffung und Darstellung von verteilten Informationen zusammen. Die Darstellungs-Komponenten orientierten sich allesamt an den internationalen Standards vom Open Geospatial Consortium.

Die Metadaten der NOKIS-Infrastruktur zur Verortung zeichnen sich dadurch aus, dass neben dem umschreibenden Rechteck einer BoundingBox auch komplexe Polygone verwendet werden können, um die räumliche Ausdehnung von Daten zu beschreiben. Wie in Abb. 8 dargestellt, geben diese bei der Anzeige von Datenbeständen z. B. aus der Seevermessung detailliert Auskunft über ihre Lage und die tatsächlich vermessenen Flächen. Hier sind BoundingBoxen, die nur grob die räumliche Lage von Messungen umreißen, ungeeignete Darstellungsweisen zur Lokalisierung der betreffenden Informationen. Für eine kartenbasierte Recherche sind Polygone als räumliche Filterkriterien deutlich überlegen und werden daher in den NOKIS Metadaten bevorzugt eingesetzt.

Auf dem Map-Server wurden aus den NOKIS-Metadaten der Messstellen, Luftbilder, Karten oder Seevermessungen aktuelle Übersichtskarten erzeugt, die ohne Einschränkungen als Layer von WMS-Klienten verwendet werden konnten.

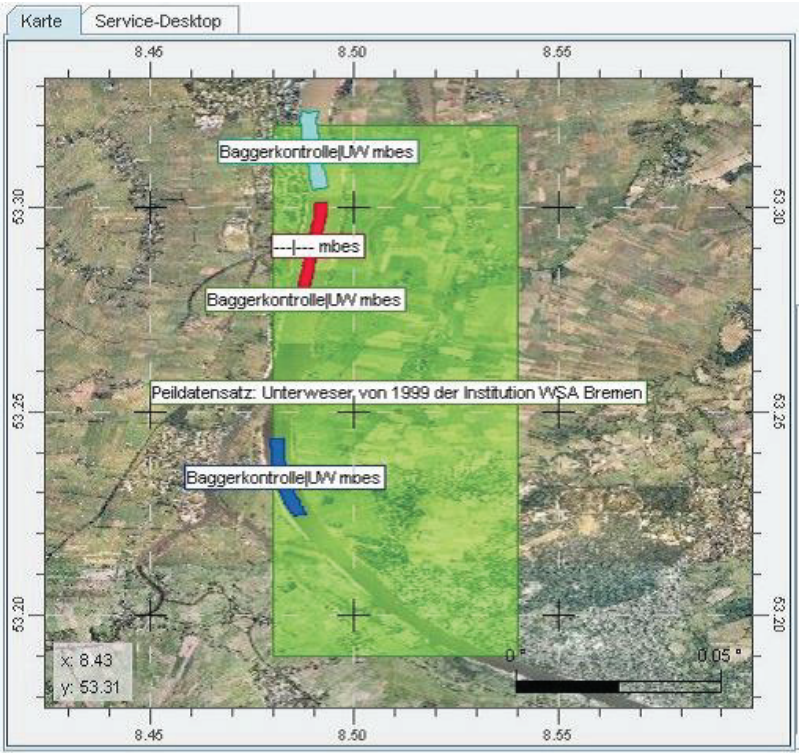


Abbildung 8: Darstellung von Peilungs-Dokumentationen an der Weser aus dem WSV-Datenkatalog (BoundingBox - grün) und NOKIS (Polygone – rot, blau).

2.4.4 Planungstool

Das in Abb. 9 dargestellte Planungstool wurde entwickelt, um die verantwortlichen Dienststellen sowie weitere beteiligte Institutionen bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben im Rahmen der hydrographischen Vermessungen und des Monitorings im Küsten- und Meeresbereich zu unterstützen, indem es bei der Planung von Messnetzen und Koordination von Vermessungsvorhaben hilft.

Das Tool ist aus technischer Sicht eine in der Programmiersprache Java implementierte graphische Anwendung, die in ihrer Ausgestaltung an gängige CAD oder GIS-Anwendungen angelehnt ist.

Im Küstengewässermonitoring wurde diese NOKIS-Anwendung seit 2008 genutzt, um auf der Basis der Metadaten zu Messstellen und Untersuchungsprogrammen unter Einbeziehung weiterer geeigneter Dienste, wie dem Gazetteer (KOHLUS 2007), die Messnetze im Kontext der unterschiedlichen Anforderungen darzustellen, zu analysieren und aufeinander abzustimmen (SELLERHOFF und REIMERS 2006; REIMERS et al. 2007).

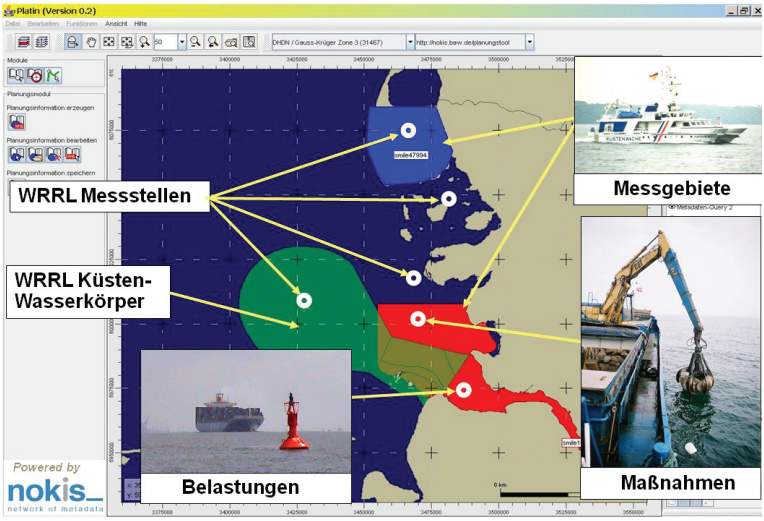


Abbildung 9: Planung von Messnetzen mit dem NOKIS Planungstool (REIMERS 2009).

2.5 Küstengazetteer

Ortsnamen unterliegen dem sprachlichen und zeitlichen Wandel. Siedlungen werden größer, werden zerstört oder aus wirtschaftlichen Gründen aufgegeben. Dabei kann aber muss nicht der Name für das Gebiet verloren gehen. Solche Änderungen sind heute im Binnenland eher seltene Ereignisse. Im Wattenmeer dagegen verlagern sich Inseln und Bänke, Priele bilden neue Verbindungen oder werden zusedimentiert. Viele namenstragende Objekte sind mobil oder verschwinden. Der Bezug von Namen zum Ort verändert sich stetig, es gehen Objekte verloren und andere entstehen, die bald neue Namen tragen.

Auch die Namen selbst verändern sich, historisch vor allem durch Sprachwandel, unterschiedliche Schreibweise und Fehldeutung, und bis heute durch politisch gesellschaftlich veranlasste Umbenennungen. Hinzu kommt der ökonomische und kulturelle Wandel, mit dem der Verlust der Kenntnis von Namen einhergeht.

Mit dem Küstengazetteer, der aktuell im Rahmen der MDI-DE weiterentwickelt wird (KOHLUS et al. 2014), werden unterschiedliche Zielsetzungen verfolgt.

- Die Georeferenzierung schafft die Möglichkeit, in Datenbeständen mit Ortsbezeichnungen zu suchen.
- Der räumliche Wandel des Namensbezug wird verfolgbar und nutzbar.
- Es kann mit unterschiedlichen Namensformen über Sprachen und zeitlichen Namenswandel hinaus gesucht werden.
- Namen werden konserviert und dokumentiert.
- Räumliche Beziehungen der Namen zueinander ermöglichen eine erweiterte Informationssuche.

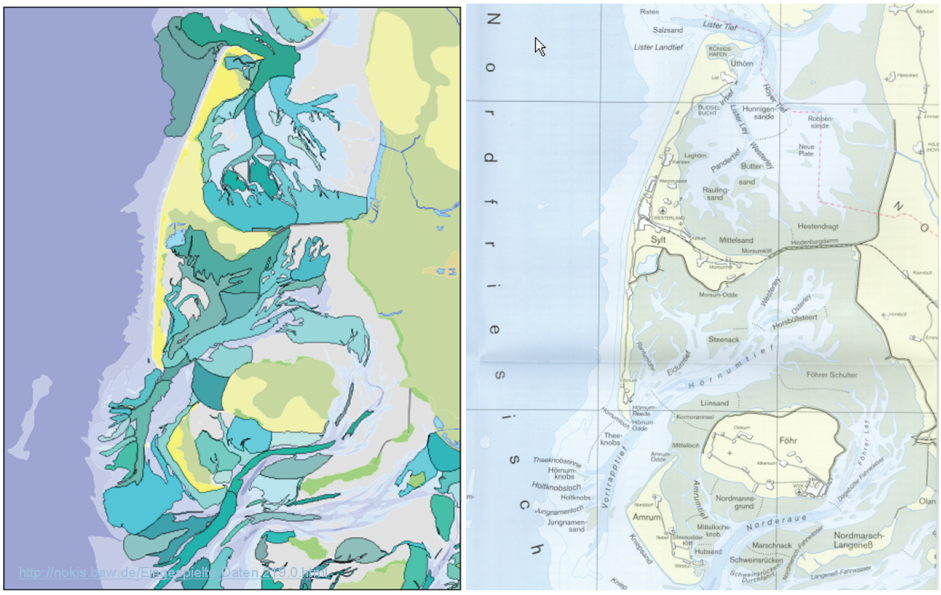
Für die deutsche Küstenzone wurden Ortsbezeichnungen mit sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen - von der Datentransformation über Quellenauswertung bis zur Felderfassung - ermittelt und für den Gazetteer verfügbar gemacht (KOHLUS und HEIDMANN 2006; KOHLUS 2007; KOHLUS 2007a). Hierfür wurden das Datenmodell des Gazetteer

um eine Historienverwaltung (Geometrien und Namen im Wandel über die Zeit), Elemente für die Mehrsprachigkeit von Namen (inklusiv historischer Sprachformen und lokaler Sprachen) und einen Nachweisbereich zu Quellen und deren Auswertung erweitert. Für Ortsnamen liegen nun geographische Informationen in Form von Koordinaten bzw. Polygonen vor, die in anderen NOKIS Werkzeugen verwendet werden.

Für das Gesamtgebiet wurde als Grundlage ein Gerüst aus Siedlungs- und marinen Gewässernamen erstellt. Auf seeseitigem Gebiet wurde dafür das digitale Landschaftsmodell 1 : 200 000 des BKG (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie) genutzt und die Karte „Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern" (StAGN 2005; SCHLEIDER 2006) als Namensquelle verwendet (Abb. 10). Namen und räumliche Zuordnung wurden mit anderen Quellen abgeglichen, ergänzt und aktualisiert.

Für den landseitigen Bereich wurden Geometrien des ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem; ADV 2014) und eigene Daten u. a. aus der Luftbildinterpretation verwendet. Namen wurden aus aktuellen Karten, historischen Dokumenten und Karten sowie in zwei Befragungskampagnen erhoben und zugeordnet.

Eine Vollerfassung der Mikrotoponyme ist nur bei einer kontinuierlichen Bearbeitung möglich. Im Projekt wurden Daten aus verschiedenen Skalen, Zeiten und Quellenlagen erhoben, um die Eignung der entwickelten Komponenten des Services, der Datenbankstruktur und der Dokumentation zu testen. Für Teilräume wurden hierdurch verdichtete Daten erzeugt (KOHLUS 2009).



Digitale Karte **StAGN – Karte**

Abbildung 10: Polygone der digitalen Umsetzung (links) der „Karte der Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern" (StAGN 2005) (rechts).

Ein Beispiel für sich schnell verändernde Geoformen ist die in Abb. 11 dargestellte kleine Insel Trischen, die als ein Testobjekt für die Anpassung an geomorphologische Veränderungen verwendet wurde. Mit einer Ostverlagerung von rund 30 m pro Jahr besteht

zwischen dem benannten dynamischen Objekt und einem Ort in Weltkoordinaten nur ein episodischer Konnex (nach WIELAND 2000 und Seekarten des BSH 2007).

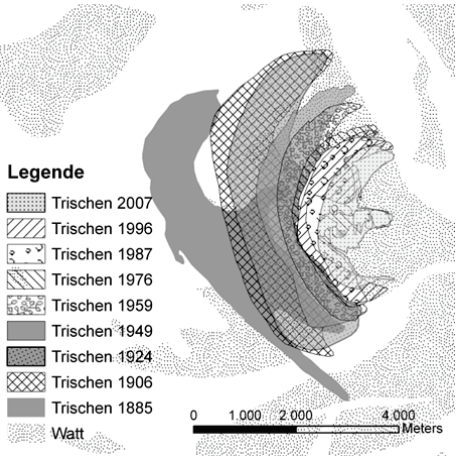


Abbildung 11: Die „wandernde Insel" Trischen.

Historische, anderssprachliche friesische Ortsnamen wurden im Bereich der nordfriesischen Inseln und Halligen sowie im Bereich des Dithmarscher Wattenmeeres gewonnen. Die Abb. 12 zeigt historische und aktuelle Flurnamen mit Ortsbezug im Norden der Insel Amrum (SCHMIDT-PETERSEN 1975; SCHMIDT-PETERSEN 1925). Die Verwaltung von Namensformen und ein Konzept für die zeitliche Eingrenzung ihrer Verwendung ließen sich an diesen Daten erproben.

Bei den durch Feldbefragung erschlossenen Namen in Abb. 13 übernimmt der Gazetteer die Funktion, das Namensgut zu dokumentieren und zu konservieren. Er bietet sich damit auch als ein Instrument für die Kulturanthropologie und Onomastik an.

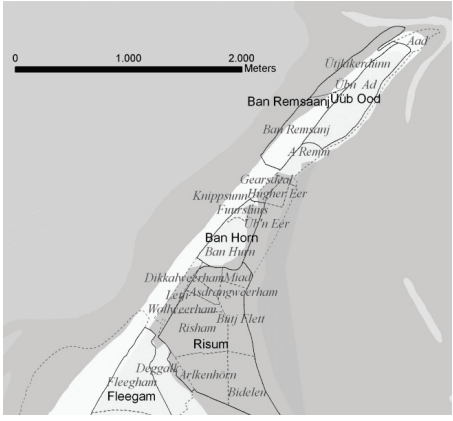


Abbildung 12: Amrum
Historische (1880, kursiv) und aktuelle Flurnamen mit Ortsbezug.

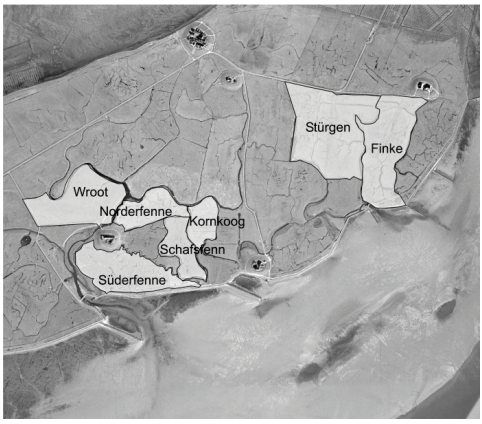


Abbildung 13: Langeneß
Flurnamen mittels Befragung.

2.5.1 Gazetteer-Service

Der Ausgangspunkt für das Datenbankschema des Küstengazetteers in NOKIS ging auf das Projekt „Alexandria Digital Library“ (ADL 2004; HILL 2004) zurück. Da sich die zu den Ortsbezeichnungen gehörenden Geometrien unabhängig von der Bezeichnung verändern können, wurde zusätzlich ein abstraktes Gazetteer-Objekt eingeführt (KOHLUS 2009), das die Toponyme und Geometrien über Zeit und Veränderungen miteinander verbindet.

Technisch ist der Gazetteer als Webservice (KAZAKOS und SELLERHOFF 2006) realisiert worden, der unter anderem ein Frontend (STOLNYY 2006) mit Kartendarstellungen bediente. Implementiert war ein Web Feature Service aus dem OpenSource-Projekt deegree (DEEGREE 2008), ein Verfahren, das auch bei der aktuellen Implementierung in der MDI-DE wieder aufgegriffen wurde (ROOSMANN et al. 2013). Er liefert zu jedem Gazetteer-Objekt:

- BoundingBox in GML (Geography Markup Language; OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM 2007) aller mit dem Toponym übereinstimmender Objekte,
- Identifikator jedes einzelnen Gazetteer-Objektes,
- BoundingBox in GML zu jeder einzelnen Geometrie,
- alle Namen zu jeder Geometrie mit zeitlicher Gültigkeit und Quelle,
- alle Geometrien in GML mit zeitlicher, räumlicher Gültigkeit und Quelle.

Insbesondere für Recherche-Szenarien, die Koordinaten-basierte Filter einsetzen, ist ein detaillierter Gazetteer hilfreich. Am Beispiel einer Suchanfrage „Pegel – Nordfriesisches Wattenmeer“ wird klar, dass Koordinaten der Pegelstandorte, die zu den Metadaten der Pegel gehören, und Polygone, die den geografischen Namen im Gazetteer zugeordnet sind, auf Schnittmengen geprüft werden. Die resultierende Trefferliste zeigt wiederum nur die Liste von Positionsnamen an, deren geographische Lage bei Bedarf in einer Karte markiert werden kann.

Dieses einfache Recherche-Szenario setzt das Zusammenwirken von Katalogdiensten bei Metadaten und Gazetteer mit Web-Mapping-Services zur Visualisierung voraus. Ein Gazetteer-Service wird nicht nur für die Recherche von Metadaten benötigt. Andere prototypische Nutzungen wurden für das Planungstool und kfkiGIS realisiert. Die Entwicklung einer performanten und stabilen Produkt-Lösung war im Projekt nicht mehr möglich. Die Arbeiten am Küsten-Gazetteer werden in der Marinen Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE weitergeführt.

2.6 Küstenthesaurus

Die im Rahmen von NOKIS beschriebenen Informationen haben den Ortsbezug zum marinen Raum und Küstengebiet als Gemeinsamkeit. Allerdings stammen sie aus einem sehr großen Spektrum verschiedener Disziplinen mit jeweils eigener Semantik. Gleiche Fachbezeichnungen haben dabei häufig unterschiedliche Definitionen entsprechend ihres Kontextes.

Momentan werden die im NOKIS Küstenzonen-Profil (vergl. Kap. 2.1) vorgesehenen Schlagwörter, die bei Recherchen die Trefferlisten einschränken sollen, frei vergeben. Dieses Verfahren muss in Zukunft durch eine Auswahl von systematisierten Begriffen

aus einem Thesaurus ersetzt werden, um semantische Eindeutigkeit bei der Auswahl von Schlagwörtern zu erzielen. Dabei muss auch die technische Anbindung an den Metadaten-Editor (vergl. Kap. 2.2) als Web-Service gelöst werden.

Die vorhandenen Thesauri wie Umweltdatenkatalog-Thesaurus (UBA 2003) und GEneral Multilingual Environment Thesaurus GEMET (EIONET 2004) sind eher umweltbezogen und repräsentieren den Wortschatz des Küsteningenieurwesens nicht hinreichend (PLANGIS 2003). Die bereits im ersten NOKIS-Projekt begonnenen Arbeiten zu einem zweisprachigen Glossar in Deutsch und Englisch für das Küsteningenieurwesen auf der Basis von Begriffen aus der DIN 4049, den Schlagwörtern zu den bisherigen KFKI-Projekten und den Artikeln in der Zeitschrift „Die Küste" ist um das englischsprachige Glossar des US Army Corps of Engineers (ERDC-CHL 2008) und andere Quellen erweitert worden.

Mittlerweile steht für das Küsteningenieurwesen ein Glossar von ca. 2500 Begriffen, die in Deutsch und in Englisch bibliographisch weitgehend nachgewiesen sind, zur Verfügung. Wegen der Beteiligung von NOKIS-Partnern an internationalen Programmen und Projekten und auch im Hinblick auf zukünftige Nutzung der NOKIS-Informations-Infrastruktur im Rahmen der europäischen Geodateninfrastruktur INSPIRE soll dieser mehrsprachige Ansatz weiter verfolgt werden.

Auf einem NOKIS-Workshop 2006 in Hannover wurde die Überführung dieses Glossars in einen Thesaurus mit dem Umweltbundesamt diskutiert. Mit dem Umweltbundesamt in Wien wurde die Verwendung einer Thesaurus-Pflegesoftware geprüft. Die zur technischen Anbindung eines Thesaurus für die Küstenzone an die NOKIS Infrastruktur erforderlichen Arbeiten konnten im Rahmen des Projektes nicht geleistet werden und sind Bestandteil der Marinen Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE.

2.7 Digitale Atlanten

Im Küsteningenieurwesen interessieren neben Tiefenverteilungen vor allem Größen, die zu einer Belastung der Küste führen, zum Beispiel Wasserstände, Wellenhöhen, Strömungsgeschwindigkeiten oder meteorologische Parameter. Diese Größen sind zeitabhängig und lassen sich deshalb besser mit dynamischen Karten von digitalen Atlanten als mit klassischen Karten in Buchform präsentieren.

Digitale Atlanten sind üblicherweise standardisierte Web-Map-Services, die eine bestimmte Anzahl von zuvor generierten Karten im Internet bereitstellen. Die üblichen Standards bieten jedoch bisher keine Möglichkeit, um interaktive Karten, zum Beispiel durch Interpolationen, zu generieren und so beliebige zeitliche Entwicklungen von Größen darzustellen.

Aus diesem Grund wurde ein Dienst für einen digitalen Atlas entwickelt, der sowohl die Visualisierung von klassischen Karten als auch die interaktive Interpolation von Ereignissen und Zeitreihen ermöglichte und damit die üblichen Standards erweiterte (LEHFELDT et al. 2008).

Der Dienst wurde eingesetzt, um den Windatlas aus dem KFKI Projekt MOSES – Modellierung des mittelfristigen Seegangsklimas im deutschen Nordseeküstengebiet (GANSKE et al. 2005) zu realisieren, der durch den Deutschen Wetterdienst DWD für den Bereich der Südlichen Nordsee (Deutsche Nordseeküste) erstellt worden war. Das erzeugte Datenmaterial war als Basis vorgesehen für statistische Untersuchungen z. B. als

meteorologischer Antrieb für ein Wind- und Seegangsmodell und umfasste sowohl die Wind- als auch die Schubspannungsfelder für die drei Untersuchungsgebiete Südliche Nordsee, Dithmarscher Bucht mit Elbmündung und Norderney. Zum Umfang der Arbeit gehörte neben den eigentlichen Daten auch eine große Anzahl an Vorschaubildern.

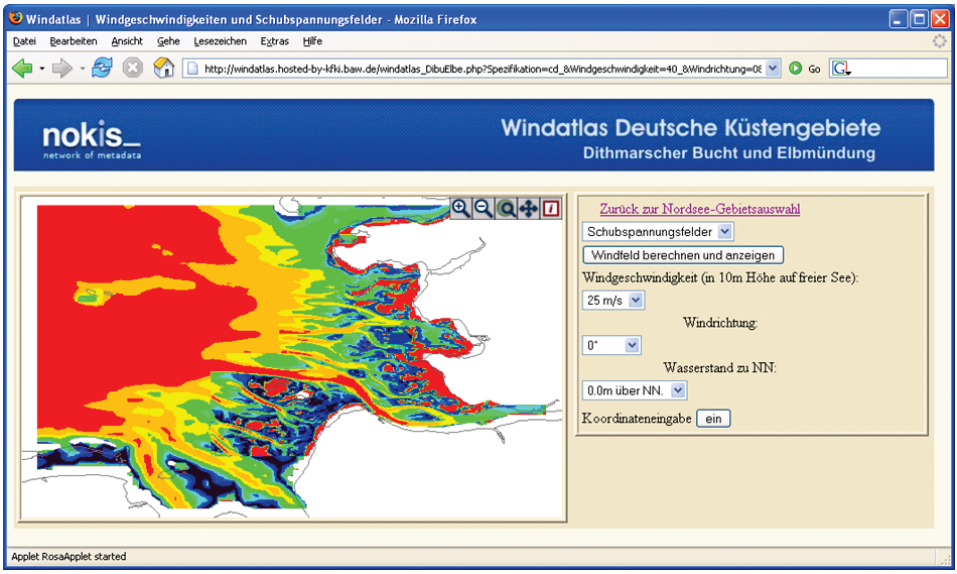


Abbildung 14: Windatlas Dithmarscher Bucht und Elbmündung. KFKI Projekt MOSES (03KIS040, 03KIS041).

Der Windatlas eignete sich sehr gut für die beispielhafte Implementierung eines Web-Mapping Service WMS. Zur vollständigen Darstellung des Windatlas mussten aufgrund der vielen Steuerparameter, wie Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Wasserstand ü. NN, insgesamt 3456 verschiedene Layer dargestellt werden. Der WMS erzeugte die entsprechenden Karten dynamisch aus den abgelegten Winddaten des DWD. Für jeden Kartenausschnitt wurden in Echtzeit Isolinien bzw. Isoflächen je nach abgefragten Layern, Zoomstufe und Steuerparametern erzeugt und Ausgabedarstellungen gerendert.

Der zur Anzeige der Kartenausschnitte verwendete WMS-Klient (vergl. Abb. 14) war eine webgestützte Anwendung, die speziell für den Windatlas entworfen worden war. Verwendet wurde die OGC Spezifikation WMS 1.1.1. Die Anwendung des WMS 1.3 verbessert die Handhabung von parametrisierten Kartenaufrufen, wurde aber in der Projektlaufzeit nicht mehr realisiert.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Die in NOKIS entwickelten Produkte unterstützten mit Metadaten und Internet-Diensten die Zusammenarbeit zwischen Küstenschutz, Wasserwirtschaft, Naturschutz und Verkehrswasserbau sowie den Informationsaustausch mit Forschungseinrichtungen und die erforderliche Öffentlichkeitsarbeit. Die dazu nötige Informations-Infrastruktur beruht weitgehend auf Standardisierungen des Datenaustauschs und der Datenbearbeitung, die durch einen Metadaten Editor unterstützt wird. Bestehende Strukturen, Systeme

und Ressourcen in den jeweiligen Dienststellen wurden dabei gezielt eingesetzt, sinnvoll ergänzt und weiterentwickelt.

NOKIS ermöglichte Anpassungen an die lokalen Strukturen und Anforderungen der Nutzer. Das mit allen teilnehmenden Dienststellen abgestimmte Metadatenprofil für die Küstenzonen berücksichtigte zudem Parameter, die zusammen mit der Konfigurierbarkeit der Software den Einsatz von NOKIS als lokales Dokumentationssystem erlaubten. Damit wurden Ressourcen für Dokumentation und Information via Metadaten gebündelt und eine vergleichsweise sehr hohe Verfügbarkeit von Metadaten aus der Küstenzone hergestellt, die im Rahmen der GDI-DE genutzt wird, bzw. im eingestellten PortalU genutzt wurde.

Die entwickelten Produkte hatten bereits deutlich vor Ende des Projekts die Prototypebene verlassen und bewährten sich an vielen Stellen im operationellen Einsatz. Da sie diverse Arbeitsprozesse nachhaltig unterstützten und gleichzeitig die Informationsbereitstellung wesentlich erleichterten, war eine Pflege und Weiterentwicklung nicht nur sinnvoll, sondern auch wirtschaftlich.

Von der Geschäftsstelle des KFKI werden der Metadaten-Editor und das Metadatenprofil für Projekte eingesetzt, um sämtlich KFKI-Projekte standardisiert zu dokumentieren und für eine Metadaten-Recherche zugänglich zu machen. Der BMBF/Projektträger Jülich hat dazu die Nebenbestimmungen für Fördermittel um die Abgabe von NOKIS-konformen Metadaten an die KFKI Geschäftsstelle ergänzt.

Die NOKIS-Produkte sind zusammen mit der GDI-BSH (MELLES und SOETJE 2006) Ausgangspunkt für den „Aufbau einer **M**arinen **D**aten-**I**nfrastruktur **De**utschland". Der Metadaten Editor ist durch die 2009 geschlossene Kooperation von BAW und BSH zur Sicherung von NOKIS weiterhin verfügbar und in die MDI-DE eingebunden.

4 Danksagung

Wir bedanken uns beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung der Verbundprojekte „NOKIS – Erstellung eines Metadaten-Informations-Systems für die Küstenforschung und das Küsteningenieurwesen" (03KIS027) und „NOKIS++ Informations-Infrastrukturen für Nord- und Ostseeküste als Beitrag zu einem Integrierten Küstenzonenmanagement" (03KIS049 und 03F0412B). Für die reibungslose Zusammenarbeit möchten wir uns bei allen Beteiligten aus den Dienststellen der Projektpartner, den Entwicklern, den beteiligten Forschungseinrichtungen und insbesondere bei Herrn Dr. Blum (Projektträger Jülich PTJ) recht herzlich bedanken.

5 Schriftenverzeichnis

ADL: Alexandria Digital Library Website, 2004.
Stand 15.01.2015: http://webclient.alexandria.ucsb.edu/

ADV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS), 2014.
Stand 10.12.2014: http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Geotopographie/ATKIS

ALM, W.: Zur Gestaltung eines Informationssystems im Küsteningenieurwesen. Dissertation. Institut für Strömungsmechanik und Elektronisches Rechnen im Bauwesen der Universität Hannover, Bericht 40, 104 p, 1994.

BMU – BUNDESMINISTERIUM für UMWELT, NATURSCHUTZ und REAKTORSICHERHEIT: Der Umweltdatenkatalog (UDK), 2008.
http://web.archive.org/web/20090512191224/
http://www.bmu.de/umweltinformation/der_umweltdatenkatalog/doc/2177.php

BSH – BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (Hrsg.): Deutsche Seekarte Elbmündung, Nr. 44, INT 1452 12/2007, 30. Ausgabe, kleine Berichtigungen, Hamburg und Rostock, 2007.

CWSS: TMAP Monitoring Handbook.
Stand 10.12.2014: http://www.waddensea-secretariat.org/monitoring-tmap/manual-guidelines

DCMI-Dublin Core Metadata Initiative: Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1., 2004.
Stand 10.12.2014: http://dublincore.org/documents/dces/

DEEGREE: deegree – Free Software for Spatial Data Infrastructures, 2008.
Stand 10.12.2014: http://www.deegree.org

EIONET: GEMET – GEneral Multilingual Environmental Thesaurus, 2004.
Stand 10.12.2014: http://www.eionet.europa.eu/gemet

ERDC-CHL: Engineer Research and Development Center – Coastal Hydraulics Laboratory. Glossary of Water Resources Terminology, 2008.
Stand 10.12.2014: http://chl.erdc.usace.army.mil/glossary

ESSINK, K.; DETTMANN, C.; FARKE, H.; LAURSEN, K.; LÜERßEN, G.; MARENCIC, H. and WIERSINGA, W. (Eds.): Wadden Sea Quality Status Report 2004. Wadden Sea Ecosystem No. 19. Trilateral Monitoring and Assessment Group, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany, 2005.

EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT: 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, 2008.

EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT: Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). Official Journal of the European Union L 108, 1-14, 2007.

FGDC – FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE: FGDC-STD-001-1998. Content standard for digital geospatial metadata (revised June 1998). Federal Geographic Data Committee. Washington, D.C., 90 p, 1998.
Stand 10.12.2014: http://www.fgdc.gov/standards/projects/FGDC-standards-projects/ metadata/base-metadata/v2_0698.pdf

FGDC – FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE: Shoreline Metadata Profile of the Content Standards for Digital Geospatial Metadata. FGDC-STD-001.2-2001, 75 p, 2001.
Stand 10.12.2014: http://www.fgdc.gov/standards/projects/FGDC-standards-projects/metadata/shoreline-metadata/sp_endorsed.pdf

GANSKE, A; ROSENHAGEN, G. und SCHMIDT, H. A.: Windatlas für Deutsche Küstenseegebiete der Nordsee. Abschlussbericht 03KIS040. 33 p, 2005.
http://vzb.baw.de/publikationen.php?file=kfki_projekte/0/ E35547.pdf

GDI-DE: Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland Version 1.0. Konzept zur fach- und ebenenübergreifenden Bereitstellung von Geodaten im Rahmen des E-Government in Deutschland, 2007.
Stand 10.12.2014: http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/GDI-DE%20 Architekturkonzeptv1.pdf?__blob=publicationFile

HATCHER, E.: Lucene in Action, Manning, 421 p, 2005.

HILL, L. L.; CROSIER, S. J.; SMITH, T. R. and GOODCHILD, M.: A Content Standard for Computational Models. D-Lib Magazine, 7 (6), 2001.
http://www.dlib.org/dlib/june01/hill/06hill.html

HILL, L. L.. Guide to the ADL Gazetteer Content Standard, version 3.2., 2004.
Stand 10.12.2014: http://legacy.alexandria.ucsb.edu/gazetteer/ContentStandard/version3.2/GCS3.2-guide.htm

ISO 19115:2003: Geographic information – Metadata, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2003.
http://www.iso.ch/iso/

ISO 19119:2003: Geographic information – Services, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2003.
http://www.iso.ch/iso/

KAZAKOS, W. und SELLERHOF, F.: Web-Services und Geodaten. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg, 170-179, 2006.

KAZAKOS, W.; KRAMER R. and SCHMIDT, A.: Coastbase - The Virtual European Coastal and Marine Data Warehouse. In: CREMERS, A. and GREVE, K. (Eds), Computer Science for Environmental Protection '00. Environmental Information for Planning, Politics and the Public, volume II, 646-654, 2000.

KOHLUS, J.; SELLERHOFF, F.; VO, T.-T.-N.; LEHFELDT, R; ROOSMANN, R. und ALCACER-LABRADOR, D.: Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen. Die Küste, 82, 2014.

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, 145, 50-65, Marburg, 2009.

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, Points Verlag Norden- Halmstad, 137-152, 2009.

KOHLUS, J.: Aufbau eines Gazetteers für die deutsche Küste. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone, 152-163, Heidelberg, 2007.

KOHLUS, J.: A Coastal-Gazetteer for Germany. In: EUCC(Ed.): Coastline. Coastal management in Germany - special. Vol. 16, 22 S., 2007a.

KOHLUS, J. und HEIDMANN, C.: Ein digitaler Gazetteer für die Küste. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement, 180-191, Wichmann, 2006.

LEHFELDT, R. und REIMERS, H.-C. (2009): Informations-Infrastrukturen für Nord- und Ostseeküste als Beitrag zu einem Integrierten Küstenzonenmanagement. Abschlussbericht 03KIS049 und 03F0412B. Bericht BAW Hamburg, 74 S., 2009.
Stand 10.12.2014: http://vzb.baw.de/publikationen.php?file= kfki_projekte/0/081_2_1_e35434.pdf

LEHFELDT, R. (Hrsg.): Deutsche Übersetzung der Metadatenfelder des ISO 19115 Geographic information – Metadata. Koordinierungsstelle GDI-DE, Frankfurt. 94 p, 2008.
Stand 10.12.2014: http://www.geoportal.de/ SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/Deutsche_Uebersetzung_der_ISO-Fel der.pdf?__blob=publicationFile

LEHFELDT, R. (Hrsg.): Bildung eines Konsortiums zur Fortführung von NOKIS - Sicherung und Optimierung der Informationsinfrastruktur für die Küstenzone. Interne Dokumentation, 29 p, 2008a.

LEHFELDT, R. und SELLERHOFF, F.: kfkiGIS: Informations- und Planungs-Tool für punktuelle Messungen von Gewässerparametern. Abschlussbericht 03KIS073. Bericht BAW Hamburg, 25 S., 2008.

LEHFELDT, R.; MILBRADT, P. and HÖCKER, M.: Coastal Scenarios Documented with Digital Atlases – Computational Modeling and Metadata, Proc. International Conference on Coastal Engineering 31st ICCE 2008, 31.8.-5.9., Hamburg, Germany, 2008.

LEHFELDT, R.; HEIDMANN, C.; REIMERS, H-C.; KOHLUS, J. und VON WEBER, M.: NOKIS - Nord- und Ostsee KüstenInformationsSystem - Netzwerk der Metadaten. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, 150-160, 2006.

LEHFELDT, R. und HEIDMANN, C.: NOKIS – Erstellung eines Metadaten-Informations-Systems für die Küstenforschung und das Küsteningenieurwesen. Abschlussbericht 03KIS027. Bericht BAW Hamburg, 15 S., 2004.

LEHFELDT, R. und HEIDMANN, C.: Information Infrastructure for Integrated CoastalZone Management. In: GANOULIS, J. and PRINOS, P. (Eds): XXX IAHR Congress Proceedings. Theme A. Coastal Environment: Processes and Integrated Management, 465-472, 2003.

LEHFELDT, R. und BARTHEL, V.: Numerische Simulation der Morphogenese von Windwatten. Die Küste, 60, 257-277, 1998.

LEHFELDT, R. und BARTHEL, V.: MORWIN – Collaborative Modeling of Coastal Morphodynamics. In: SPAULDING, ML; BUTLER, HL (Eds): Proc. 6th Intl. Conf. Estuarine and Coastal Modeling, 1192-1205, 1999.

MELLES, J. und SOETJE, K. C.: Die GDI-BSH und das Nautisch-Hydrographische Informationssystem (NAUTHIS). In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Wichmann, Heidelberg, 118-124, 2006.

NASA: NASA's Global Change Master Directory, 2014.

Stand 10.12.2014: http://gcmd.gsfc.nasa.gov

NEBERT, D; WHITESIDE, A and VRETANOS, P. (Eds): OpenGIS® Catalogue Services Specification, 2007.
Stand 10.12.2014: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=20555

NOKIS-Schema: NOKIS Editor Version 2.2, 2009.
Stand 10.12.2014: http://nokis-baw.bsh.de/nokis/

NOKIS-Portal: Webseite des Nord- Ostsee- Küsten-Informations-Systems, 2009.
Stand 31.12.2009: http://nokis.baw.de
Stand 10.12.2014: http://nokis.hosted-by-kfki.baw.de

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM: OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard, Version 3.2.1, document: OGC 07-036, 2007.
Stand 10.12.2014: http://www.opengeospatial.org/standards/gml

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM: OpenGIS® Web Map Server Cookbook 03- 050r1, Version 1.0.2., 2004.
Stand 10.12.2014: http://portal.opengeospatial.org/files/? artifact_ id=7769

PLANGIS: PG.Nokis - Eine Erweiterung für ArcCatalog zum Exportieren von Metadaten, 15 S., 2009.

PLANGIS: Anwenderhandbuch NOKIS_Editor v2, 46 S., 2008.

PLANGIS: Metadatenstandards und Thesauri aus Sicht der Anwender - Abschlussbericht im Rahmen des Projektes: NOKIS - Erstellung eines Metadaten-Informationssystems für die Küstenforschung, 18 S., 2003.

REIMERS, H.-C.: Vom Messwert zum Monitoring am Beispiel des operativen Sediment- und Habitatmonitorings. In: TRAUB, K.-P., KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone Band 2, Points Verlag Norden- Halmstad, 45-50, 2009.

REIMERS, H.-C. und SELLERHOFF, F.: Sedimentklassifikations-Tool JEDI. KFKI-aktuell 6(1), 5-6, 2006.

REIMERS, H.-C.; LEHFELDT, R.; HEIDMANN, C.; KOHLUS, J. and SELLERHOFF, F.: Using ISO 19115 Metadata for Information Management and Spatial Planning in the Coastal Zone. In: ULVI, T.; VISURI, M. and HELLSTEN, S. (Eds).: Proceedings of the European Symposium of Spatial Planning Approaches towards Sustainable River Basin Management, May 14-15, 2007, Rovaniemi, Finland. Reports of Finnish Environment Institute 12/2007, 65-66, 2007.

REIMERS, H.-C.: New Approaches for operational Sediment Monitoring – A Workflow based on Metadata. International Conference on Coastal Engineering, 31st ICCE 2008, 31.8.-5.9., Hamburg, Germany. Abstract 406, 2008.

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. Sokrates & Freunde, Koblenz, 95-113, 2013.

SCHAAP, D.: European Directory of Marine Environmental Research projects (EDMERP). A key resource of the SEA-SEARCH network, 2000.
Stand 10.12.2014: http://nodc.ogs.trieste.it/documents/EDMERP1.doc

SCHLEIDER, W.: Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern. Die Küste, 71, 249-250, 2006.

SCHMIDT-PETERSEN, A.: Beiträge zur Kenntnis der Orts- und Flurnamen der Insel Amrum und der Halligen. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft. Husum, 1975.

SCHMIDT-PETERSEN, J.: Die Orts- und Flurnamen Nordfrieslands. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft. Husum, 1925.

SELLERHOFF, F. and REIMERS, H.-C.: Planungstool für die integrierte Küstenhydrograhpie und das Küstengewässermonitoring. KFKI aktuell 6 (2) 2006, 6-7, 2006.

SPICOSA: Science and Policy Integration for Coastal System Assessment, 2009. Stand 10.12.2014: http://www.spicosa.eu/

StAGN – Ständiger Ausschuss für Geographische Namen (Hrsg.): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern. 4 Karten, M. 1:200.000. In Zusammenarbeit mit den Landesvermessungsämtern Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg Vorpommern. Frankfurt a. M., 2005.

STELZER, K. und BROCKMANN, C. (2007): Operationalisierung von Fernerkundungsmethoden fürs das Wattenmeermonitoring (OFEW) – Abschlussbericht.

STEDEROTH, L.: mbes2xml. KFKI-aktuell 7 (1) 2007, 4-5, 2007.

STOLNYY, N. (2006): „Implementierung eines Gazetteer-Services zur Referenzierung räumlicher Informationen im Projekt NOKIS++". Masterarbeit aus dem Studiengang Applied Computing in Civil Engineering an der Universität Lüneburg

TRABOLD, C.; HASENAU, J. und NIEDERLAG, P.: TYPO3 Kochbuch, O'Reilly, 912 p, 2008.

UBA: UDK – Thesaurus, Umweltbundesamt, 2003. Stand 10.12.2014: http://gis.umweltbundesamt.at/thesaurus/

VOGES, U. und SENKLER, K. (Hrsg.): DE-Profil des ISO19115/ ISO19119 Anwendungsprofils für OGC Web Catalogue Services (CSW-2.0), 2005. Stand 10.12.2014: http://geoportal.sachsen.de/

WIELAND, P.: Trischen – die Geschichte einer alluvialen Insel im Dithmarscher Wattenmeer. Die Küste, 62, 101-140, 2000.

Glossar

Abkürzung / Begriff	Definition
AG Synopse	Arbeitsgruppe Synopse des KFKI zur Koordinierung der Seevermessungen von Bundes- und Landesbehörden http://www.kfki.de/de/service/ag-synopse
AK Metadaten	Arbeitskreis Metadaten der GDI-DE http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/Arbeitskreise/Metadaten/metadaten.htm
ALR	Amt für ländliche Räume, heute Teil vom LKN-SH http://www.schleswig-holstein.de/LKN/DE/LKN_node.html
Annex	INSPIRE Annex I, II, III - INSPIRE Themen http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2/list/7
API	Application Programming Interface, Programmierschnittstelle http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-563334063
ArcGIS	Oberbegriff für verschiedene GIS-Softwareprodukte des Unternehmens ESRI http://de.wikipedia.org/wiki/ArcGIS
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem http://giswiki.org/wiki/ATKIS
Atom	gängiges XML-Format für News-Feeds http://de.wikipedia.org/wiki/Atom_%28Format%29
AufMod	Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht, KFKI-Projekt 03KIS082-088 http://www.kfki.de/de/projekte/aufmod
AWI	Alfred-Wegener-Institut http://www.awi.de/de/
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/Windparks/AWZ.jsp
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau http://www.baw.de
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde http://www.bafg.de
BfN	Bundesamt für Naturschutz http//www.bfn.de
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie http://www.bkg.bund.de
BLANO	Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee https://www.bfn.de/17601.html
BLMP	Bund/Länder-Messprogramm bis 2012, danach BLANO https://www.bfn.de/17601.html
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung http://www.bmbf.de/
BMI	Bundesministerium des Innern http://www.bmi.bund.de
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit http://www.bmu.de
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, heute BMVI
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, früher BMVBS http://www.bmvi.de
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie http//www.bsh.de
CAD	Computer Aided Design http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=342

Cadenza	Berichts- und Auswertesystem für Geodaten und Sachdaten http://www.disy.net/produkte/cadenza.html
CERC	Coastal Engineering Research Center http://acwc.sdp.sirsi.net/
CF	Climate and Forcasting Convention http://cfconventions.org/
CMS	Content-Management-System http://de.wikipedia.org/wiki/Content-Management-System
CoastBase	The Virtual European Coastal and Marine Data Warehouse – IST-1999-11406 http://cordis.europa.eu/project/rcn/57854_en.html
COSYNA	Coastal Observing System for Northern and Arctic Seas http://www.hzg.de/institutes_platforms/cosyna/index.php.de
CSCM	Content Standard for Computational Models http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/metadata/intro/index.html
CSDGM	Content Standard for Digital Geospatial Metadata http://www.fgdc.gov/metadata/csdgm/
csv	comma separated value - Dateiformat http://de.wikipedia.org/wiki/CSV_(Dateiformat)
CSW	Catalogue Service for the Web Standard zum Austausch von Metadaten
CWSS	Common Wadden Sea Secretariat http://www.waddensea-secretariat.org
DBWK	Digitale Bundeswasserstrassenkarte http://www.wsv.de/service/karten_geoinformationen/bundeseinheitlich/
DC	Dublin Core Metadatenstandard http://dublincore.org/
DE-Profil	Applikationsprofil - vom Lenkungsgremium GDI-DE als sogenanntes DE-Profil verabschiedet http://www.geodaten.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=8685&article_id=25458&_psmand=28
DHDN	Deutsches Hauptdreiecksnetz http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-569264817
Diensteserver	Server zur Bereitstellung von Geodaten per Dienst http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1552
DIN 4049	DIN Norm Wasser-Wissen http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/d/dinnormen.htm
DMZ	Demilitarized Zone http://de.wikipedia.org/wiki/Demilitarized_Zone
DSC	Data Source Client vom UDK http://de.wikipedia.org/wiki/PortalU
DWD	Deutscher Wetterdienst http://www.dwd.de/
E-Government-Gesetz	Gesetz zur Förderung der elektronischen Verwaltung http://www.gesetze-im-internet.de/egovg/index.html
ED50	Europäisches Datum 1950 http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-352747728
EDMERP	European Directory of Marine Environmental Research Projects http://www.seadatanet.org/Metadata/EDMERP-Projects
EEA	Europäische Umweltagentur http://www.eea.europa.eu/

eGovernment	elektronische Kommunikation zwischen Bürgern oder Unternehmen und einer Behörde und innerhalb der Behörden http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Themen/OED_Verwaltung/Informationsgesellschaft/egovg_verkuendung.pdf
EPSG	European Petroleum Survey Group Geodesy - Standardisierung von Referenzsystemen http://www.epsg-registry.org/
ESRI	Softwarehersteller von Geoinformationssystemen http://de.wikipedia.org/wiki/ESRI
ETL	Extract, Transform, Load http://de.wikipedia.org/wiki/ETL-Prozess
ETRS89	Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 http://de.wikipedia.org/wiki/Europäisches_Terrestrisches_Referenzsystem_1989
F-IT	Fachstelle der WSV für Informationstechnik (F-IT) in Ilmenau http://vzb.baw.de/publikationen.php?file=geschaeftsberichte/0/taetigkeitsbericht_2007_gesamt.pdf
Feature Type	Objektart http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1265
FFH	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie – 92/43/EWG http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/de/consleg/1992/L/01992L0043-20070101-de.pdf
FGDC	Federal Geographic Data Committee https://www.fgdc.gov/
FLOODsite	Integrated Flood Risk Analysis and Management Methodologies - GOCE-CT-2004-505420 http://www.floodsite.net/
Gazetteer	Namensdienst für die Verortung von Geoobjekten http://de.wikipedia.org/wiki/Ortslexikon
GCMD	Global Change Master-Directory http://gcmd.gsfc.nasa.gov
GDI-DE	Geodateninfrastruktur Deutschland http://www.geoportal.de
GDI-Testsuite	Zentrale Testplattform für ein nachhaltiges Qualitätsmanagement http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/Komponenten/GDI-DE-Testsuite/gdi-de-testsuite.html?lang=de
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt http://www.wsv.de/Wir_ueber_uns/organisation/index.html
GEMET	GEneral Multilingual Environmental Thesaurus https://www.eionet.europa.eu/gemet/
GeoExt-Klient	JavaScript Toolkit http://geoext.org/
GeoPortal Bund	Service von Bund, Ländern und Kommunen http://www.geoportal.de
GeoSeaPortal	Geodatenportal des BSH https://www.geoseaportal.de
GeoServer	Mapserver-Software konform zu Open Geospatial Consortium Standards http://geoserver.org/
GeoZG	Geodatenzugangsgesetz http://www.gesetze-im-internet.de/geozg/
GIS	Geoinformationssystem http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1259413159
GKSS	GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, heute HZG
GML	Geography Markup Language www.gml.dewww.gml.de

GovData	Das Datenportal aller Verwaltungsebenen für Deutschland https://www.govdata.de/Impressum
GovData Portal	Mit dem GovData Portal werden die Open Data Angebote von Bund, Ländern und Kommunen in einem zentralen Portal zusammengeführt https://www.govdata.de/
GSDI	Global Spatial Data Infrastructure http://www.gsdi.org/
H2-Datenbank	Ein in Java geschriebenes relationales Datenbankmanagementsystem http://www.h2database.com/html/main.html
Harvesting	Automatisches Abrufen von Metadaten über eine CSW-Schnittstelle http://geonetwork-opensource.org/manuals/trunk/eng/users/managing_metadata/harvesting/csw/index.html
HELCOM	Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area http://www.helcom.fi/
Hibernate Framework	Hibernate ist ein Framework für Java zur objektrelationalen Abbildung http://hibernate.org/
HTML	Hypertext Markup Language http://wiki.selfhtml.org
HZG	Helmholtz-Zentrum Geesthacht, früher GKSS http://www.hzg.de/institutes_platforms/coastal_research/index.php.de
ICBM	Institut für Chemie und Biologie des Meeres an der Universität Oldenburg http://www.icbm.de/
ICES	International Council for the Exploration of the Sea http://www.ices.dk
IFM-GEOMAR	Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel http://www.geomar.de/
IMAGI	Interministeriellen Ausschusses für Geoinformationswesen http://www.imagi.de
ImTG	Identifikation morphologischer Tendenzen und Geschwindigkeiten im Küstennahbereich KFKI Projekt 03KIS059 http://www.kfki.de/de/projekte/imtg
InGrid	Metadaten Editor für UDK https://github.com/informationgrid
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe 2007/2/EC http://inspire.jrc.ec.europa.eu/ http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0002:EN:NOT
Interoperabilität	Fähigkeit unabhängiger, heterogener Systeme (Techniken, Organisationen), möglichst nahtlos zusammenzuarbeiten http://de.wikipedia.org/wiki/Interoperabilit%C3%A4t
IOW	Institut für Ostseeforschung Warnemünde http://www.io-warnemuende.de/
iQvoc	Vocabulary Management System for the Semantic Web http://iqvoc.net/
ISK	Infrastrukturknoten in der MDI-DE https://www.mdi-de.org
ISO	International Organization for Standardization http://www.iso.org

ISO 19115	ISO 19115 - Geographic Information - Metadata http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=53798
ISO 25964	International standard for thesauri and interoperability with other vocabularies http://www.niso.org/schemas/iso25964/
ISO Core	8 Kern Elemente des ISO 19115 https://geo-ide.noaa.gov/wiki/index.php?title=ISO_19115_Core_Elements
ISO Recommended Core	24 wesentliche Elemente des ISO 19115, Grundlage für INSPIRE
Java	plattformunabhängige objektorientierte Programmiersprache http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1008
Java Servlet	plattformunabhängige Programmeinheit, serverseitig ausgeführt http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-403118443
Jedi	Java Sedimentklassifizierungstool http://www.kfki.de/files/kfki-aktuell/0/kfki-aktuell_06-1-DE.pdf
JPG	Joint Photo Expert Group - Grafikformat http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1511503312
KFKI	Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen http://www.kfki.de
kfkiGIS	Informations- und Planungs-Tool für punktuelle Messungen von Gewässerparametern, KFKI Projekt 03KIS073 http://www.kfki.de/de/projekte/kfki-gis
KoDiBA	Entwicklung und Implementierung von Methoden zur Aufbereitung konsistenter digitaler Bathymetrien, KFKI Projekt 03KIS042 http://www.kfki.de/de/projekte/kodiba
LANU	Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, heute LLUR
Layer	Karten im GIS bestehen aus einer Reihe von Karten-Layern, die definieren, wie GIS-Datasets in der Kartenansicht dargestellt werden http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1104
LKN	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein http://www.schleswig-holstein.de/LKN/DE/LKN_node.html
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig Holstein, früher LANU http://www.schleswig-holstein.de/LLUR/DE/LLUR_node.html
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg Vorpommern http://www.lung.mv-regierung.de/
Map-/ Feature-server	Server zur Bereitstellung von Geodaten per Dienst http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-166418015
MARUM	Zentrum für Marine Umweltwissenschaften der Universität Bremen http://www.marum.de/

mbes2xml	Werkzeug zur qualitätsgesicherten Erfassung von Metadaten für Fächerlotdaten http://www.kfki.de/files/kfki-aktuell/0/kfki-aktuell_07-1-DE.pdf
MDI-DE	Marine Daten-Infrastruktur Deutschland http://www.mdi-de.org
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, früher MLUR http://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/v_node.html
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1138810793
MIS	Metadateninformationssystem
MLUR	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, heute MELUR
MLUV	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz in Mecklenburg-Vorpommern http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/lm/
MorWin	Morpohodynamische Modellierung von Windwatten unter Verwendung netzgestützter Projektbearbeitungsmethoden im Küsteningenieurwesen mit Projektpartnern in Hochschulen und Verwaltungen, KFKI Projekt 03KIS312 http://www.kfki.de/de/projekte/morwin
MSFD	Marine Strategy Framework Directive http://ec.europa.eu/environment/water/marine/directive_en.htm
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie 2008/56/EG http://www.meeresschutz.info/
MSSQL	relationales Datenbankmanagementsystem von Microsoft http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Microsoft_SQL_Server&redirect=no
MU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz http://www.umwelt.niedersachsen.de
MUDAB	Meeresumwelt-Datenbank http://www.marbef.org/wiki/MUDAB_-_Marine_Environmental_Data_Base_Germany
Multimar	Wattenmeer Informationszentrum in Tönning http://de.wikipedia.org/wiki/Multimar_Wattforum
n/Tripel	N-Triples - Datenformat zum Speichern und Übertragen http://en.wikipedia.org/wiki/N-Triples
Natura2000	kohärentes Netz von Schutzgebieten - 92/43/EWG Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie http://www.bmub.bund.de/themen/natur-arten/naturschutz-biologische-vielfalt/natura-2000/
netCDF	Network Common Data Format; binäres Dateiformat für den Austausch wissenschaftlicher Daten http://de.wikipedia.org/wiki/NetCDF
News-Feed	Technik zur Veröffentlichung von Änderungen auf Webseiten http://de.wikipedia.org/wiki/Web-Feed

NLPV	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer http://www.nationalpark-wattenmeer.de/nds
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz http://www.nlwkn.niedersachsen.de
NOKIS	Nord-Ostsee-Küsteninformationssystem http://www.kfki.de/de/service/nokis
OFEW	Operationalisierung von FErnerkundungsmethoden für das Wattenmeermonitoring http://www.brockmann-consult.de/ofew/projekt.html
OGC	Open Geospatial Consortium - Standardisierung von Diensten für den Geodatenaustausch, früher OpenGIS http://opengeospatial.org/
Onomasiologie	Bezeichnungslehre - ein Teilgebiet der Semantik http://de.wikipedia.org/wiki/Onomasiologie
Ontologie	sprachlich gefasste und formal geordnete Darstellungen einer Menge von Begrifflichkeiten http://de.wikipedia.org/wiki/Ontologie_(Informatik)
OpenData	freie Verfügbar- und Nutzbarkeit von meist öffentlichen Daten http://opendata-network.org/ http://transparenz.hamburg.de/mehr-portale/
OpenGIS	gemeinnützige Organisation zur Entwicklung offener Standards, heute OGC http://de.wikipedia.org/wiki/Open_Geospatial_Consortium
OpenSearch	XML basierte Sammlung von Techniken zur Ausgabe von Suchergebnisse von Suchmaschinen und Websites in einem standardisierten und maschinenlesbaren Format http://de.wikipedia.org/wiki/OpenSearch
Oracle	Relationales Datenbanksystem http://www.oracle.com/de/index.html
OSPAR	Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic http://www.ospar.org/
PDBK	PeilDatenBank Küste - zentrales Langzeitarchiv hydrographischer Vermessungsdaten der WSV https://www.wsv.de/
pdf	Portable Document Format http://de.wikipedia.org/wiki/Portable_Document_Format
Pegel online	tagesaktuelle Rohwerte unterschiedlicher gewässerkundlicher Parameter https://www.pegelonline.wsv.de
PNG	Portable Network Graphics - Grafikformat http://de.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics
PortalU	Umweltportal Deutschland - bis 31.12.2014 ein Internet-Serviceangebot der Umweltverwaltungen des Bundes und der Länder http://www.umweltbundesamt.de/portale/portalu
PostGIS	Erweiterung für die objektrelationale Datenbank PostgreSQL http://de.wikipedia.org/wiki/PostGIS
PostgreSQL	Open-Source-Datenbank http://de.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL
PTJ	Projektträger Jülich https://www.ptj.de/

Publish-Find-Bind	Mechanismus von der Verknüpfung von Datenportal, Metadaten und Diensten http://de.wikipedia.org/wiki/Serviceorientierte_Architektur#Technische_Realisierung_zur_Laufzeit
QS	Qualitätssicherung
RDF	Resource Description Framework http://de.wikipedia.org/wiki/Resource_Description_Framework
REST	Representational State Transfer http://de.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer
RM-ODP	Reference Model for Open Distributed Processing http://de.wikipedia.org/wiki/RM-ODP
sdi.suite	Software-Framework für den Aufbau und das Management regionaler, kommunaler und organisationsweiter Geodateninfrastrukturen http://www.conterra.de/de/software/sdi/terracatalog/index.shtm
SeaDataNet	Pan European Infrastructure for Ocean & Marine Data Management http://www.seadatanet.org/
Senckenberg	Institut Senckenberg am Meer in Wilhelmshaven http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=154
Servlet Container	fester Bestandteil aller Anwendungsserver der Java Platform, Enterprise Edition http://de.wikipedia.org/wiki/Java_Platform,_Enterprise_Edition
SH-MIS	Schleswig-Holsteinisches Metainformationssystem http://www.sh-mis.schleswig-holstein.de
SKOS	Simple Knowledge Organization System http://www.w3.org/2004/02/skos/
SLD	Styled Layer Descriptor - OGC Standard (XML-Dokument) zur Kartengestaltung von WMS http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-864930120
SNMP	Simple Network Management Protocol http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-2046810317
SOA	Service Oriented Architecture http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=487360951
SOS	Sensor Observation Service http://de.wikipedia.org/wiki/Sensor_Observation_Service
SPARQL	SPARQL Protocol And RDF Query Language ist eine graph-basierte Abfragesprache für RDF http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/
SPICOSA	Science and Policy Integration for Coastal System Assessment http://www.spicosa.eu/
SQL	Structured Query Language Datenbanksprache http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1598
StAGN	Ständiger Ausschuss für geographische Namen http://141.74.33.52/stagn/
terraCatalog	Web Catalog-Service für Geodateninfrastrukturen http://www.conterra.de/de/software/sdi/terracatalog/index.shtm

Thesaurus	kontrolliertes Vokabular http://de.wikipedia.org/wiki/Thesaurus
TMAP	Trilateral Montoring and Assessment Program http://www.waddensea-secretariat.org/
Tomcat	Apache Tomcat ist ein Open-Source-Webserver und Webcontainer http://de.wikipedia.org/wiki/Apache_Tomcat
TYPO3	freies Content-Management-Framework für Internetseiten http://de.wikipedia.org/wiki/TYPO3
UBA	Umweltbundesamt http://www.umweltbundesamt.de/
UDK	Umweltdatenkatalog - ein Metadaten-System zur Beschreibung von Umweltdaten der öffentlichen Verwaltung http://de.wikipedia.org/wiki/Umweltdatenkatalog
UML	Unified Modeling Language http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1710
UMN Mapserver	University of MiNnesota MapServer http://de.giswiki.net/wiki/UMN_MapServer
UMTHES	Umweltthesaurus UMTHES des Umweltbundesamtes http://data.uba.de/umt/de.html
URI	Uniform Resource Identifier - identifiziert Ressourcen http://de.wikipedia.org/wiki/Uniform_Resource_Identifier
URL	Uniform Resource Locator - identifizieren und lokalisieren Ressourcen http://de.wikipedia.org/wiki/Uniform_Resource_Locator
UTM	Universal Transverse Mercator http://www.geoinformatik.uni-rostock.de
UUID	Universally Unique Identifier http://de.wikipedia.org/wiki/UUID
VKoopUIS	Vereinbarung über die Kooperation bei Konzeptionen und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme http://www.sta-uis.de/servlet/is/852/
VRL	Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri= OJ:L:2010:020:0007:0025:de:PDF
VT	Johann Heinrich von Thünen-Institut http://www.umweltbundesamt.de/
W3C	World Wide Web Consortium http://www.w3.org/
WAB	Landesdatenbank Wasserbeschaffenheit in Mecklenburg-Vorpommern
WasserBLIcK	nationales Berichtsportal Wasser und das zentrale Fachportal der zuständigen Behörden http://www.wasserblick.net/servlet/is/1/
WCS	Web Coverage Service http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-1874116078
WFD	Water Framework Directive
WFS	Web Feature Service - Dienst zum Zugriff auf (vektorbasierte) Geodaten http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=717619780

WGS	World Geodetic System http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1785
WISE	Water Information System for Europe http://water.europa.eu/
WMS	Web Map Service - Dienst zur Kartendarstellung von Geodaten http://de.wikipedia.org/wiki/Web_Map_Service
WPS	Web Processing Service http://de.wikipedia.org/wiki/Web_Processing_Service
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG http://de.wikipedia.org/wiki/Richtlinie_2000/60/EG_(Wasserrahmenrichtlinie)
WSD-NW	Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest in Aurich, heute Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) -Außenstelle Nordwest- http://www.ast-nordwest.gdws.wsv.de/
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes http://www.wsv.de/
XML	eXtensible Markup Language http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=-2008096590
zE-N	Zentraleuropäisches Netz
ZfG	Zentrum für Geoinformation an der Universität Kiel http://www.lgi.geographie.uni-kiel.de/de/zfg