

Infrastrukturknoten – Technische Bausteine der MDI-DE

Tillmann Lübker, Franziska Helbing & Jörn Kohlus

1 Einleitung

Ziel der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) ist es, thematisch und sektoral ausgerichtete Daten und Informationen aus den Aufgabenbereichen Küsteningenieurwesen, Küstengewässerschutz, Meeresumweltschutz, Meeresnaturschutz sowie damit verwandte Themen zusammenzuführen und für die Öffentlichkeit bereitzustellen. Insgesamt zehn Behörden des Bundes und der Länder (vgl. Abb. 1) sind direkt im Vorhaben verbunden, sieben weitere Einrichtungen haben sich dem Vorhaben assoziiert (LEHFELDT & MELLES 2011, LEHFELDT in diesem Band). Eine wissenschaftlich-technische Begleitforschung erfolgt durch die Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik.

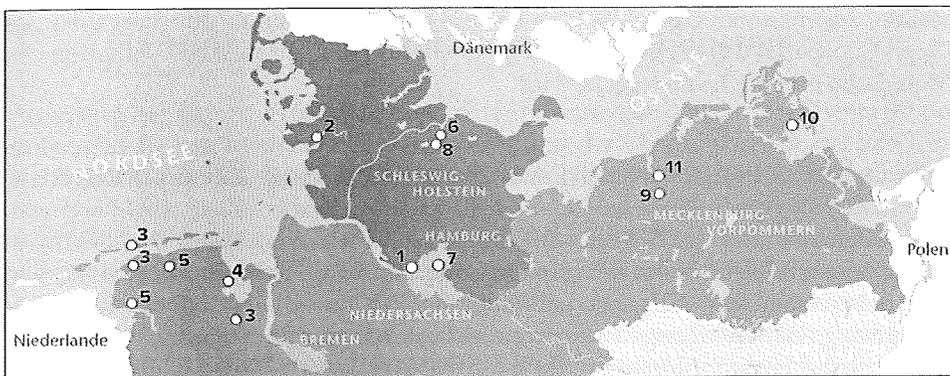


Abb. 1: Karte der MDI-DE Projektpartner.

1: BAW, Bundesanstalt für Wasserbau; 2: LKN, Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein; 3: NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz; 4: NLPV, Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer; 5: WSD-NW, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest; 6: WSD-N, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord; 7: BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie; 8: LLUR, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein; 9: LUNG, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern; 10: BfN, Bundesamt für Naturschutz; 11: GG, Universität Rostock, Professur für Geodäsie und Geoinformatik

Von den MDI-DE Projektpartnern haben sich bereits viele über das Metadatenprojekt NOKIS (Nord-Ostsee Küsten-Informationen-System, HEIDMANN & LEHFELDT 2007; WOSNIOK & LEHFELDT in diesem Band) in den letzten 12 Jahren verbunden. Das Modell eines Netzwerkes basierend auf Servern der Partner (Knoten) wurde für die MDI-DE übernommen. Ziel der MDI-DE ist nicht mehr ein Metadatenetzwerk, sondern der Aufbau einer Geodateninfrastruktur für die Küsten und Meere. Geodateninfrastrukturen (vgl. BERNARD et al. 2005) basieren auf dem Konzept der service-orientierten Architektur (SOA) (KAZAKOS & SELLERHOFF 2006). Daten, Dienste und Systeme sind dabei in einer über das Internet nach gemeinsamen Regeln miteinander verbunden Struktur verteilt und können nach Bedarf miteinander verknüpft werden.

Bei der MDI-DE ist die Dateninfrastruktur mittels räumlich verteilter Infrastrukturknoten (ISK) realisiert. Als Infrastrukturknoten wird in der MDI-DE die Hard- und Software einer lokalen Serverarchitektur bezeichnet, mit welcher (Geo-)Daten und Metadaten verwaltet und über standardisierte Dienste bereitgestellt werden. Ein Infrastrukturknoten 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 dem jeweiligen Bedarf 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, wodurch diese durch das Vorhalten von Metadaten erheblich vereinfacht wird.

2 Rahmenbedingungen, Aufgaben und Zielsysteme

Die Tätigkeitsfelder der über die MDI-DE miteinander vernetzten Fachbehörden des Bundes und der Länder bringen ein hohes Maß an Diversität mit sich. Zu den Arbeitsbereichen und Aufgaben gehören z.B. das Umwelt- und das Biodiversitätsmonitoring, Genehmigungsverfahren, das Berichts- und Informationswesen, und dies auch infolge europäischer Richtlinien (KOHLUS et al. 2009), die Planung wasserbaulicher Anlagen, marine Ressourcennutzung, Aufgaben der Schiffssicherheit, Küstenschutz, Beweissicherung sowie spezifische Aufgaben der Forschung. Mit der MDI-DE entsteht im Meeres- und Küstenbereich erstmals ein Datennetzwerk mit einer derartig großen thematischen Bandbreite. Somit ist es möglich, auf übergreifend benötigte Daten nach einheitlichen Kriterien zuzugreifen.

Grundlage für die Festlegung von Regeln für übergreifende Kommunikation bildet die Initiative „Infrastructure for Spatial Information in the European Community“ (INSPIRE; 2007/2EG) und die nachfolgende rechtliche Umsetzung des Bundes und der in vielen Punkten hoheitlich zuständigen Länder (SCHMITZ 2011; LEHFELDT in diesem Band). Die Geodatenzugangsgesetze dienen der Umsetzung der

INSPIRE-Richtlinie in nationales Recht und betreffen die bei Bundes- und Länderbehörden vorhandenen Geodaten, Geodatendienste und Metadaten. Mit der Verabschiedung in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein existieren auf Länderebene seit Jahresende 2010 in allen Ländern ebenfalls Geodatenzugangsgesetze (vgl. GDI-DE, 2012).

Darüber hinaus ist für die beteiligten Behörden auch die Bereitstellung von Geodaten und Informationen für übergeordnete Systeme zur Erfüllung von Berichtspflichten von großer Bedeutung. Insbesondere sind dies Ansprüche 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). 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) (s. KOHLUS et al. 2009; KOHLUS & REIMERS 2010). Die sich hieraus ergebenden Anforderungen an die Datenbereitstellung müssen ebenfalls beim Aufbau der Infrastrukturkomponenten berücksichtigt werden.

3 Harmonisierung von Daten und Diensten

Aufgrund des föderalen Systems liegen die Datenbestände zu einem Thema oft bei unterschiedlichen Institutionen des Bundes und der Länder vor, z.B. bei den Umweltbehörden der Länder, bei Bundesbehörden oder bei Bundesforschungsinstitutionen. 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 & REIMERS in diesem Band). Da die technische Harmonisierung auf Ebene der Dienste erfolgt, wird ein Eingriff in die Strukturierung originärer Datenbestände der MDI-DE Partner vermieden. In mehrstufigen Abstimmungsprozessen werden für die Darstellung, z.B. die verwendeten Klassengrenzen und Darstellungsfarben vereinheitlicht. Diese werden dann per Styled Layer Descriptor (SLD) auf die abgestimmten Dienste angewandt und so eine einheitliche Darstellung ermöglicht.

Im Referenzmodell der MDI-DE festgehaltene und folgend umrissene Konventionen bzw. Mindestanforderungen (vgl. RÜH & KORDUAN 2011) gewährleisten das

reibungslose Zusammenspiel der Infrastrukturknoten sowie der bereitgestellten Dienste. Darüber hinaus werden im Referenzmodell weitere Empfehlungen zur Umsetzung an den Infrastrukturknoten gegeben. Neben den hier dargestellten Anforderungen an die Datenbereitstellung müssen die für eine Weitergabe im Rahmen von Richtlinien bestimmten Inhalte den Anforderungen der jeweiligen Verfahren nachkommen. In die MDI-DE eingebundene Darstellungsdienste müssen den Web Map Service (WMS) unterstützen, möglichst in der Version 1.3. Dabei muss mindestens ein Grafikformat ausgeliefert werden, das Transparenz unterstützt, die Darstellung der Daten sollte über zentral bereitgestellte SLDs erfolgen können und als Koordinatensysteme muss mindestens WGS84 (EPSG-Code: 4326) unterstützt werden. Als Downloaddienst muss der Web Feature Service (WFS) unterstützt werden, der als Format mindestens GML ausliefern muss.

Alle Geodaten und -dienste werden mit Metadaten beschrieben, die im XML-Format vorliegen. Konformität wird entsprechend den internationalen Standards ISO 19115, ISO 19119 sowie nach den rechtlichen Vorgaben der INSPIRE-Richtlinie zur Schaffung einer einheitlichen Geodateninfrastruktur hergestellt. Von vielen Partnern wird für die Beschreibung von Metadaten das speziell für die Bedürfnisse der Küstenzone entwickelte NOKIS-Profil (WOSNIOK & LEHFELDT in diesem Band) verwendet. Im Rahmen der MDI-DE werden Metadaten, wie im Umfeld der GDI-DE üblich, über die OGC-konforme Schnittstelle „Catalogue Service for the Web“ (CS-W) in der Version 2.0.2 bereitgestellt. Die freigegebenen Metadaten aller an der MDI-DE beteiligten Einrichtungen werden vom Portal MDI-DE automatisiert eingesammelt (HELBING et al. 2012). Beim sogenannten „Harvesting“ (vgl. OGC 2007) werden die Metadaten aus Gründen der Performance bei der erntenden Instanz lokal zwischengespeichert. Die Pflege der Metadaten obliegt weiterhin den Datenhaltern und geänderte wie auch neue oder gelöschte Datensätze werden mittels regelmäßiger Harvestingprozesse übermittelt. Das Intervall für das Abrufen der Daten kann individuell festgelegt werden (z. B. einmal pro Nacht oder einmal im Monat).

4 Komponenten eines Knotens und deren Realisierung

Um den Anforderungen an Datenharmonisierung und -bereitstellung gerecht zu werden, bedarf es einer geeigneten und leistungsstarken Infrastruktur. Verteilt vorliegende Infrastrukturknoten bilden das Netzwerk der MDI-DE. Jeder Partner – bzw. ein Zusammenschluss von Partnern – stellt einen Infrastrukturknoten bereit. Die Knoten kommunizieren über festgelegte Schnittstellen, wie z.B. die bereits genannten standardisierten Dienste des OGC, nach dem „Publish-Find-Bind-Prinzip“ mit anderen Knoten, dem MDI-DE Portal oder auch weiteren Geodateninfrastrukturen und Portalen. Offene Standards machen die flexible Vernetzung der Partner und unkomplizierte Einbindung weiterer Produkte möglich.

Ein Infrastrukturknoten besteht im Wesentlichen aus den Komponenten Betriebssystem, Datenbank, Map-/Featureserver und Metadaten-Informationssystem. Die konkrete Umsetzung, welche z.B. die Wahl der Softwareprodukte umfasst, ist flexibel. In der Regel muss der Betreiber des Infrastrukturknotens sich gegebenen Softwarearchitekturen anpassen. Dies bewirkt wiederum auch einen nachhaltigen Aufbau des Systems, da Komponenten, die sich bereits bewährt haben, integriert oder adaptiert werden können. Im Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE („Leitfaden ISK“: HELBING et al. 2012) sind vier Hauptfunktionalitäten eines Infrastrukturknotens dokumentiert:

- Bereitstellung von Metadaten;
- Visualisierung von Geodaten;
- Abfrage von Attributen;
- Bereitstellung von Geodaten.

Technisch bedeutet dies, dass das System die Schnittstellen CS-W, WMS und WFS bereitstellen muss, was mithilfe entsprechender Software umgesetzt werden kann. Bei der Wahl der Komponenten muss darauf geachtet werden, dass diese miteinander kompatibel sind. Hier bietet der Leitfaden ISK Hilfestellung mit Informationen über Systeme, die bei den Partnern aufgebaut wurden, einschließlich der eingesetzten Software-Kombinationen. Bei vielen Partnern der MDI-DE lagen bereits einzelne Komponenten vor bzw. es bestanden Vorgaben seitens der verantwortlichen IT-Abteilungen, welche Produkte zu integrieren und weiterzuentwickeln waren. Neben der Kompatibilität der einzelnen Komponenten miteinander spielt bei der konkreten Realisierung eines Infrastrukturknotens auch der Entwicklungsstand der Produkte hinsichtlich der Erfüllung bestimmter Standards eine Rolle. Das Metadateninformationssystem muss über eine geeignete CS-W-Schnittstelle verfügen und in der Lage sein, Inhalte z.B. gemäß den Anforderungen von GDI-DE und INSPIRE herauszugeben, aber auch der Map-/Featureserver muss die Standards des OGC erfüllen.

Anhand des schleswig-holsteinischen Infrastrukturknotens (KOHLUS et al. 2011), welcher gemeinsam von der Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN) und dem Dezernat Küstengewässer im Landesamt Landwirtschaft, Umweltschutz und ländliche Räume (LLUR) betrieben wird, soll ein Umsetzungsbeispiel aufgezeigt werden. Bei der Nationalparkverwaltung wurden bereits im Projekt NOKIS die Grundstrukturen für einen Infrastrukturknoten geschaffen. Neben Metadaten und Werkzeugen zu deren Erzeugung wurde auch bereits ein Präsentationsbereich integriert, durch den diverse Informationen des Monitorings aufbereitet dargestellt werden konnten. Dieses System wurde im Rahmen der MDI-DE weiterentwickelt.

Die in den beiden Behörden zunächst getrennt voneinander vorliegenden Datenbestände mussten zusammengeführt werden. Dies geschah auf Ebene der Metadaten anhand einer gemeinsamen Metadatenbank. Diese Metadaten sind über einen

gemeinsamen NOKIS-Editor zugänglich und werden über eine CS-W-Schnittstelle weitergegeben. Für die Datenhaltung wurde bei Beibehaltung zweier Datenbankschemata die Verwaltung in einer gemeinsamen Oracle Datenbank gewählt. Durch Einführung eines dritten Schemas können gemeinsame Produkte erzeugt werden, während die Daten der beiden Projektpartner unabhängig voneinander weitergeführt werden können. Diese Datenbank ist über eine Schnittstelle mit dem Map-/Featureserver (GeoServer) verbunden. Der Server greift die Daten aus der Datenbank ab und stellt sie wiederum über eine standardisierte Schnittstelle (WMS, WFS) für andere Systeme bereit, wie z.B. das MDI-DE Portal, aber auch den eigenen Präsentationsbereich (vgl. Abb. 2).

Mit dem schleswig-holsteinischen Infrastrukturknoten müssen auch andere Zielsysteme – wie das schleswig-holsteinische Metainformationssystem SH-MIS oder die GDI-SH (Geodateninfrastruktur Schleswig-Holstein) – bedient werden. Dank standardisierter Schnittstellen kann dies auf Basis der bestehenden Strukturen realisiert werden. Über das Internet ist es zudem jedem Anwender möglich, auf das Berichtssystem wie auch die bereitgestellten Geodienste zuzugreifen. Je nach Nutzerrechten (eingelogg/nicht eingelogg; öffentlicher Nutzer/Behörde) bietet sich dem Anwender ein entsprechender Zugriff auf Datenbestände und Werkzeuge.

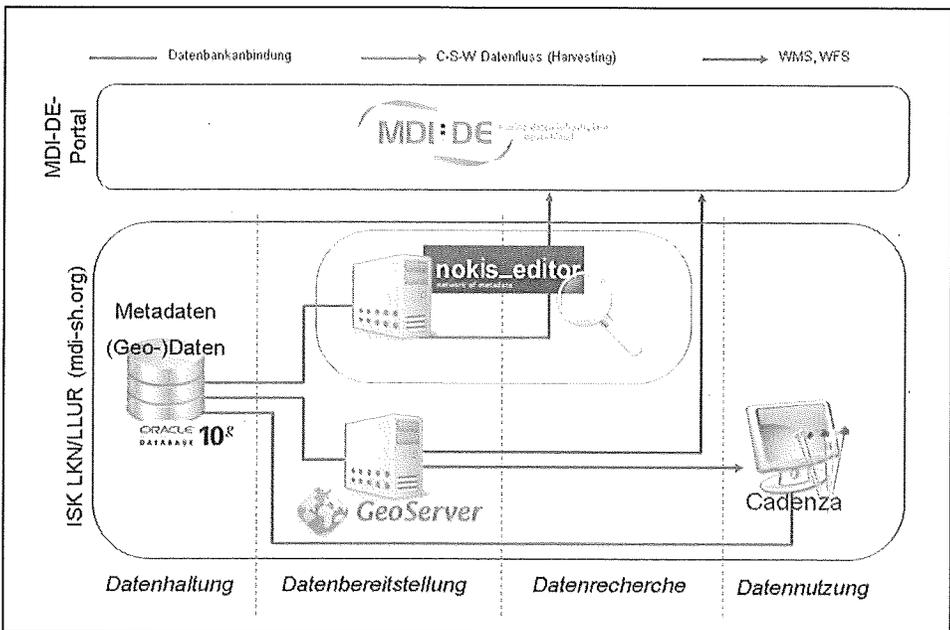


Abb. 2: Skizze des Infrastrukturknotens der schleswig-holsteinischen MDI-DE Partner LKN und LLUR

Auf Basis von vordefinierten Datenbankabfragen und bereitgestellten Diensten können so individuelle Produkte erstellt werden (vgl. Abb. 3). Bei den eingesetzten Softwareprodukten handelt es sich sowohl um kommerzielle Software als auch um Open Source Produkte.

5 Fazit und Ausblick

Mit dem Projekt MDI-DE wurde eine zukunftsfähige Dateninfrastruktur für Geodaten des Küsten- und Meeresbereiches durch einen Verbund aus Behörden des Bundes und der Küstenländer aufgebaut. Mit dem Aufbau einer Geodateninfrastruktur – bestehend aus verteilten Infrastrukturknoten – liegen Geodaten unterschiedlichster Themenbereiche nun interoperabel und einfach zugänglich vor. Der Datenaustausch wird hierbei durch den Einsatz standardisierter Schnittstellen erheblich erleichtert. Eine solche, auf Diensten basierende Architektur bietet die nötige Flexibilität, um zunehmend sektorübergreifende Fragestellungen zu behandeln, und bildet damit gleichzeitig die Grundlage für ein zukünftiges europäisches Berichtswesen.

Das Netzwerk MDI-DE lebt von seinen Partnern. Daher ist es wünschenswert, dass sich weitere Behörden oder auch Forschungseinrichtungen mit Bezug zu Meeresdaten an der MDI-DE beteiligen. Um die Anbindung weiterer Partner zu erleichtern,



Abb. 3: Kombinierte Darstellung von Seegras- und Robbendaten des Jahres 2011 auf Basis von Web Map Services (WMS)

wurde von der AG Infrastrukturknoten der „Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE“ verfasst (HELBBING et al. 2012). Dieser Leitfaden, dessen Kernelemente in diesem Beitrag vorgestellt wurden, benennt technische Voraussetzungen und zeigt anhand von konkreten Beispielen mögliche Lösungswege auf.

6 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Bernard, L., Fitzke, J. & R. M. Wagner (Hrsg.) (2005): Geodateninfrastrukturen – Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg.
- Binder, K. & H.-C. Reimers (2013): Harmonisierung von Eutrophierungsdaten. In diesem Band.
- GDI-DE – Geodateninfrastruktur Deutschland (Hrsg.) (2012): Direktive: Die Richtlinie und ihre rechtliche Umsetzung. [<http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/INSPIRE/Direktive/direktive.html?lang=de>], (besucht am 05.02.2013).
- Heidmann, C. & R. Lehfeldt (2007): Das Nordsee-Ostsee-Küsteninformationssystem (NO-KIS). In: Traub, K.-P. & J. Kohlus (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Heidelberg, S. 96–106.
- Helbing, F., Binder, K., Duden, S., Lübker, T., Räder, M., Schacht, Ch. & D. Zühr (2012): Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE. [http://wincms60.mdi-de.org/projekt/images/mdi-de/Publikationen/mdi-de_leitfaden_isk_2%200_publish.pdf].
- Kazakos, W. & F. Sellerhoff (2006): Web-Services und Geodaten. In: Traub, K.-P. & J. Kohlus (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Heidelberg, S. 170–179.
- Kohlus, J., Diederichs, B., Kazakos, W. & C. Heidmann (2009): Von den Metadaten zum Bericht. In: Traub, K.-P., Kohlus, J. & T. Lüllwitz (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, Norden & Halmstad (Schweden), S. 137–152.
- Kohlus, J. & H.-C. Reimers (2010): Neue Herausforderungen im Datenmanagement für das europäische Meeresmonitoring – Das Projekt MDI-DE – Marine Daten-Infrastruktur in Deutschland. In: Schwarzer, K., Schrottke, K., & K. Stattegger, (Hrsg.): From Brazil to Thailand – New Results in Coastal Research. Coastline Reports (16), EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V., Rostock, S. 115–126.
- Kohlus, J., Reimers, H.-C. & B. Diederichs (2011): Überlegungen zu einem prototypischen Knoten der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland. In: Traub, K.-P., Kohlus, J. & T. Lüllwitz (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 3, Norden & Halmstad (Schweden), S. 117–126.
- Lehfeldt, R. (2013): Die MDI-DE im Kontext von INSPIRE und GDI-DE. In diesem Band.
- Lehfeldt, R. & J. Melles (2011): Die Marine Dateninfrastruktur Deutschland MDI-DE. In: Traub, K.-P., Kohlus, J. & T. Lüllwitz (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 3, Norden & Halmstad (Schweden), S. 107–116.

- OGC - Open Geospatial Consortium (ed.) (2007): OpenGIS Catalogue Services Specification. Version 2.0.2, OGC 07-006r1. [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=20555], (besucht am 05.12.2012).
- Rüh, Ch. & P. Korduan (2011): Aufbau des Referenzmodells für die Marine Geodateninfrastruktur in Deutschlands (MDI-DE). In: Bill, R., Flach, G., Klammer, U. & T. Lerche (Hrsg.): GeoForum MV 2011 – Geodateninfrastrukturen: Drehscheibe für Wirtschaft und Verwaltung. GITO, Berlin, S. 137-142.
- Schmitz, S. (2011): Der INSPIRE-Umsetzungsprozess in Deutschland. In: Traub, K.-P., Kohlus, J. & T. Lüllwitz (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 3, Norden & Halmstad (Schweden), S. 97-107.
- Wosniok, Ch. & R. Lehfeldt (2013): Metadaten für die MDI-DE: Die Entwicklung des Küstenzonenprofils. In diesem Band.

Danksagung

Die Autoren danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung des Forschungsprojektes „Marine Daten-Infrastruktur Deutschland“ (Förderkennzahl: 03KIS089-092 MDI-DE).