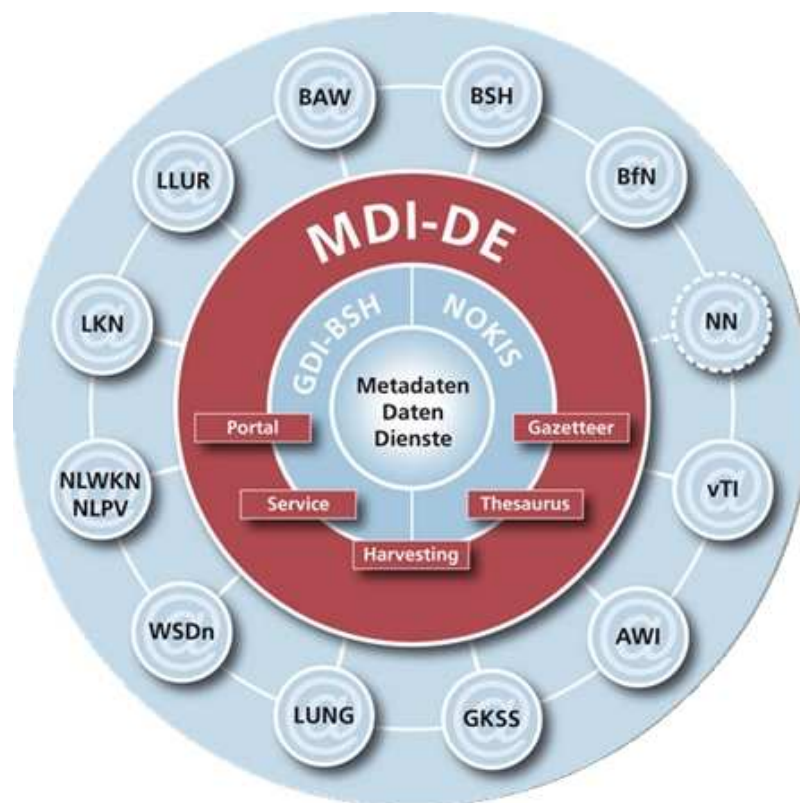


Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE



– AG Infrastrukturknoten –

24.08.2012

Inhalt

1	Einleitung.....	5
2	Hardware und Software	7
2.1	Hardwareanforderungen	7
2.2	Softwarekomponenten	7
3	Daten und Dienste	12
3.1	Unterstützte Koordinatensysteme	12
3.2	Datenharmonisierung.....	13
3.3	Web Map Service – Darstellungsdienst.....	14
3.4	Grafikausgabeformate.....	14
3.5	Darstellung der Dienste durch Styles	15
3.6	Web Feature Service – Downloaddienst	16
3.7	Abgabe von Metadaten für Daten und Dienste per CS-W-Schnittstelle	16
4	Tools.....	18
4.1	GDI-Testsuite.....	18
4.2	Mapmatters	19
4.3	<i>con terra</i> Verfügbarkeitstests	20
5	Umsetzungsbeispiele.....	21
6	Ansprechpartner	28
7	Quellenverzeichnis	30

Die Arbeitsgruppe Infrastrukturknoten (Kirsten Binder, Sebastian Duden, Franziska Helbing, Tillmann Lübker, Michael Räder, Christian Schacht, Daniel Zühr) hat diesen Leitfaden in der Zeit von Oktober 2011 bis August 2012 erstellt.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Harmonisierung von Datenbeständen mittels Datenbank-Views	13
Abbildung 2: Die Nitrit-N-Layer von verschiedenen Behörden mit hauseigenen Styles.....	15
Abbildung 3: Der für MDI-DE harmonisierte Nitrit-N-Layer mit einheitlicher Symbolik und Legende.....	16
Abbildung 4: Generalisierter Aufbau eines ISKs der MDI-DE	21
Abbildung 5: Infrastrukturknoten BAW.....	22
Abbildung 6: Infrastrukturknoten BSH.....	23
Abbildung 7: Infrastrukturknoten LKN/LLUR	24
Abbildung 8: Infrastrukturknoten NLPV/NLWKN.....	25
Abbildung 9: Infrastrukturknoten LUNG	26
Abbildung 10: Infrastrukturknoten BfN.....	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hardwarekomponenten.....	7
Tabelle 2: Funktionalitäten eines Infrastrukturknotens.....	8
Tabelle 3: Beispiele für eingesetzte Softwarekomponenten.....	8
Tabelle 4: Übersicht Datenbanken	10
Tabelle 5: Übersicht Map-/ Featureserver.....	10
Tabelle 6: Übersicht Metadateninformationssysteme	11
Tabelle 7: Vom Portal MDI-DE unterstützte Koordinatenreferenzsysteme und dazugehörige EPSG-Codes [5]	12
Tabelle 8: Übersicht der empfohlenen Kartenausgabeformate	14

1 Einleitung

Ziel der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) ist es, Daten und Informationen aus dem Küsteningenieurwesen, dem Küstengewässerschutz, dem Meeresumweltschutz, dem Meeresnaturschutz und verwandten Themen über ein gemeinsames Internetportal bereitzustellen. Mithilfe von Metadaten und Webservices wird die Suche nach Daten und deren Nutzung ermöglicht. Die MDI-DE unterstützt die Behörden in der Küstenzone zudem bei der Erfüllung ihrer Berichtspflichten für EU-Rahmenrichtlinien wie Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE).

Das System basiert auf der Vernetzung räumlich verteilter Infrastrukturknoten über das Internet. Ein Infrastrukturknoten bezeichnet in der MDI-DE die Hard- und Software einer lokalen Serverarchitektur, mit welcher (Geo-)Daten und Metadaten verwaltet und über standardisierte Dienste bereitgestellt werden. Nach dem Publish-Find-Bind-Prinzip interagieren die einzelnen Komponenten mittels *Open Geospatial Consortium* (OGC)-konformer Dienste. Am zentralen Knotenpunkt, dem MDI-Portal, fließen Informationen über die Dienste zusammen. Im Portal ist es möglich, über einen zentralen Metadatenkatalog in den Metadaten von Daten und Diensten aller Partner zu recherchieren. Die Metadaten werden über die *Catalogue Service for the Web* (CS-W) Schnittstellen der Metainformationssysteme per Harvesting gebündelt und auf einem aktuellen Stand gehalten. So kann zum einen die Online-Resource eines Dienstes mit den dazugehörigen Nutzungsbedingungen für das direkte Einbinden in das eigenen Geoinformationssystem (GIS) ermittelt werden, zum anderen können die verfügbaren Dienste auch direkt über einen Karten-Viewer im Portal angezeigt werden. Die Dienste werden unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Ein wichtiger Aspekt bei der kooperativen Bereitstellung von Geodaten über Dienste ist die Harmonisierung der Daten. Oft liegen Datensätze zu einem Thema an unterschiedlichen Stellen vor. Sie können beispielsweise in den Umweltbehörden der Länder und des Bundes, aber auch in Forschungseinrichtungen und Instituten vorhanden sein. Die an diesen Stellen vorhandenen Datenstrukturen sind nur selten interoperabel und harmonisiert. Um eine einheitliche Darstellung der Daten zu ermöglichen, ist es sinnvoll, sich auf einheitliche Datenstrukturen und Styles zu einigen. Hierfür ist in aller Regel kein Eingriff in die originären Datenbestände nötig. Im MDI-DE-Portal wird die einheitliche Darstellung anhand von dort hinterlegten *Styled Layer Descriptors* (SLDs) realisiert.

Ziel ist es, einen über das Projekt hinaus gehenden Dauerbetrieb umzusetzen. Für die Komponente Portal wird dies durch das *Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie* (BSH) gewährleistet. Für die einzelnen Infrastrukturknoten ist es wichtig, dass jeder teilnehmende Partner eine nachhaltige Lösung für sein System entwickelt. Dies beinhaltet

sowohl die Pflege der Daten und Dienste als auch deren Aktualisierung und Erweiterung. Jedem MDI-Partner steht es frei, sich aktiv zu beteiligen und selbst neue Vorschläge einzubringen. Im Projekt werden derzeit Organisationsstrukturen zum Dauerbetrieb erarbeitet.

Anhand von Skizzen der bestehenden Infrastrukturknoten zeigt dieser Leitfaden zukünftigen Partnern mögliche Kombinationen von Softwarekomponenten auf. 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.

2 Hardware und Software

2.1 Hardwareanforderungen

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen an die Hardware eines Infrastrukturknotens sowie die Softwarekomponenten, die für den Aufbau eines Knotens notwendig sind.

Als notwendige Grundlage ist ein Server mit Netzwerk- bzw. Internetzugang einzurichten. Hardwareseitig sollten aktuelle leistungsstarke Komponenten aus dem professionellen Serverbereich zum Einsatz kommen. Für eine mögliche Hardwarekonfiguration werden beispielhaft aus den bereits existierenden Infrastrukturknoten die folgenden, mittleren Eckwerte aufgeführt:

Tabelle 1: Hardwarekomponenten

Komponente	Empfehlungen
Prozessor	Minimum: 1 Vierkernprozessor Empfohlen: 2 Vierkernprozessoren
Arbeitsspeicher	Minimum: 4 GB Empfohlen: 8 GB
Festplattenspeicher	je nach Datenvolumen Minimum RAID 1
Netzwerkverbindung	Minimum: 100 MBit

Diese Angaben sind als Richtwerte zu verstehen. Gegebenenfalls sind die entsprechenden Hardwarekomponenten den Anforderungen der verwendeten Software bzw. dem Datenaufkommen anzupassen.

2.2 Softwarekomponenten

Die Bereitstellung und Nutzbarmachung von OGC Web Services (siehe Kapitel 3) ist eine zentrale Aufgabe eines Infrastrukturknotens. In der folgenden Tabelle werden die geforderten Funktionalitäten aufgeführt.

Tabelle 2: Funktionalitäten eines Infrastrukturknotens

Funktion	Beschreibung
Bereitstellung von Metadaten	Zu Geodaten und Geodiensten sollen entsprechende Metadaten erfasst und über eine <i>CS-W</i> -Schnittstelle bereitgestellt werden.
Visualisierung von Geodaten	Geodaten sind mit Hilfe von <i>Web Map Services (WMS)</i> zu visualisieren.
Abfrage von Attributen	Attribute sind über den <i>Web Map Services (WMS)</i> abfragbar.
Bereitstellung von Geodaten	Die Bereitstellung von Geodaten erfolgt über <i>Web Feature Services (WFS)</i> .

Hierfür kommen spezielle Softwaresysteme zum Einsatz, welche die Bereitstellung der OGC *Web Services* übernehmen.

Im Wesentlichen besteht ein Infrastrukturknoten aus den vier Softwarekomponenten Betriebssystem, Datenbank, Map-/ Featureserver und einem Metadateninformationssystem. Es gibt eine Vielzahl von Realisierungsvarianten für die Zusammenstellung der Software eines Infrastrukturknotens. Die bei den Projektpartnern am meisten verbreiteten Komponenten sind in Tabelle 3 dargestellt.

Nicht alle Komponenten sind miteinander kompatibel. Mehrere mögliche Kombinationen werden im Kapitel 5 beschrieben.

Tabelle 3: Beispiele für eingesetzte Softwarekomponenten

Betriebssystem	Datenbank	Map-/ Featureserver	Metadaten- Informationssystem
Windows Server	MS SQL Server	ArcGIS Server	NOKIS
Suse Linux Enterprise Server (SLES)	PostgreSQL/ PostGIS	GeoServer	GeoNetwork
Debian	Oracle	MapServer (UMN)	InGridCatalog
Ubuntu	MySQL	deegree	Terra Catalog

Betriebssystem

Ein Infrastrukturknoten kann auf den meisten Betriebssystemen aufgebaut werden. Die Wahl des Betriebssystems ist in erster Linie davon abhängig, auf welchen Betriebssystemen die

ausgewählten Softwarekomponenten lauffähig sind. Es werden jedoch die gängigen Windows-Systeme (*MS Windows Server 2008*) und Linux-Derivate (*SLES 11, Debian 6, OpenSuSE, Ubuntu 10.04*) empfohlen, da ausschließlich diese von den Projektpartnern eingesetzt werden.

Datenbank

Für die Geodatenverwaltung und -speicherung hat sich die Nutzung von marktgängigen relationalen bzw. objektrelationalen Datenbanken durchgesetzt. Da einige Datenbanksysteme in ihrer Standardausführung Geodaten nicht effizient verwalten können, existieren zahlreiche Erweiterungen für die Haltung von Geodaten:

- *SQL Server 2008* ist das erste Datenbank-Release von *Microsoft*, das geometrische Datentypen bietet.
- Für die Open-Source-Datenbank *PostgreSQL* gibt es die Erweiterung *PostGIS*, die ein voll funktionsfähiges, standardkonformes Geodatenbanksystem bereitstellt.
- *Oracle* bietet mit der Erweiterung *Feature Oracle Locator* bei neueren Versionen die Möglichkeit Geodaten objektrelational zu speichern. Mit Ausnahme einiger Grundfunktionalitäten ist für die weiterführende Geoverarbeitung innerhalb der Datenbank eine erweiterte *Oracle-Spatial-Lizenz* nötig.
- *MySQL* ist eine relationale Open-Source-Datenbank, die seit der *Version 4.x* über geometrische Datentypen verfügt.

Für die einfache und effektive Speicherung der Metadaten benötigen Metadateninformationssysteme ebenfalls eine Datenbank. Die Metadateninformationssysteme stellen Anbindungen an eine oder mehrere der oben erwähnten Datenbanken bereit.

Tabelle 4: Übersicht Datenbanken

Datenbank	Dokumentation	Betriebssystem
MS SQL Server	http://msdn.microsoft.com/de-de/library/ms130214.aspx	Windows
PostgreSQL/ PostGIS	http://www.postgresql.org/docs/ http://www.postgis.org/documentation/	Unix, Linux und Windows
Oracle Spatial	http://www.oracle.com/documentation/	Linux, Windows, Solaris
MySQL	http://dev.mysql.com/doc/	Unix, Linux, Windows, Mac OS

Map-/ Featureserver

Ein Map-/ Featureserver ist die zentrale Komponente bei der Visualisierung und der Bereitstellung von Geodaten über das Internet. Er stellt Geodienste gemäß den Spezifikationen des OGC zur Verfügung. OGC-konforme Geodatendienste erlauben es, Geodaten standardisiert über das Internet abrufbar zu machen und für den externen Nutzer in der eigenen Web-GIS- oder Desktop-GIS-Anwendung zu visualisieren oder dort zu verarbeiten. Featureserver liefern statt Kartenbildern Geodaten in Form von Vektordaten aus. Auch hierfür werden OGC-konforme Standards wie WFS verwendet. Die in Tabelle 5 genannten Softwareprodukte erfüllen sowohl die Funktion eines Map- als auch die eines Featureservers.

Die in unterschiedlichen Formaten vorliegenden Geodaten (Shape-Dateien, Geodatenbankdaten, GeoTiff, etc.) werden mit Hilfe von OGC-konformen Diensten (z. B. WMS, WFS) bereitgestellt.

Bei den Produkten *GeoServer*, *MapServer* (UMN) und *deegree* handelt es sich, im Gegensatz zum *ArcGIS Server*, um Open-Source-Produkte.

Tabelle 5: Übersicht Map-/ Featureserver

Map-/ Featureserver	Dokumentation	Betriebssystem
ArcGIS Server	http://help.arcgis.com/de/	Windows
GeoServer	http://docs.geoserver.org/stable/en/user/	unabhängig
MapServer (UMN)	http://mapserver.org/documentation.html	unabhängig
deegree	http://wiki.deegree.org/deegreeWiki/	unabhängig

Metadateninformationssystem

Zu den Geodaten und Geodiensten sollen entsprechende Metadaten erfasst werden. Mit Hilfe von Metadateninformationssystemen lassen sich Informationen über die zu beschreibenden Geodaten und Geodienste sammeln und pflegen. Darüber hinaus bieten die Systeme eine Implementierung einer OGC-konformen CS-W Schnittstelle an (siehe Kapitel 3.7).

Tabelle 6: Übersicht Metadateninformationssysteme

Metadaten- informationssystem	Dokumentation	Betriebssystem
NOKIS	http://www.mdi-de.org/Services/nokis.php	unabhängig
GeoNetwork	http://geonetwork-opensource.org/manuals/	unabhängig
InGridCatalog	http://www.kst.portalu.de/ingrid/dokumente/	unabhängig
Terra Catalog	http://www.conterra.de/de/software/sdi/terratalog/informationen.shtm	unabhängig

3 Daten und Dienste

3.1 Unterstützte Koordinatensysteme

Das MDI-DE-Portal unterstützt eine Vielzahl von EPSG-Codes, welche eine weltweit eindeutige Zuweisung von Schlüsselnummern für Koordinatenreferenzsysteme definiert.

Die von den Partnern zur Verfügung gestellten Dienste müssen mindestens im *World Geodetic System 1984* (WGS 84, EPSG-Code: 4326) vorliegen [4].

Tabelle 7: Vom Portal MDI-DE unterstützte Koordinatenreferenzsysteme und dazugehörige EPSG-Codes [5]

EPSG-Code	Koordinatenreferenzsystem
2398	Pulkovo 1942(83) / 3-Grad Gauß-Krüger Zone 4
2399	Pulkovo 1942(83) / 3-Grad Gauß-Krüger Zone 5
4230	ED50
4258	ETRS89, geographische Koordinaten
4326	World Geodetic System 1984 (WGS 84)
4647	ETRS89 / UTM Zone 32N (zE-N)
7408	RD/NAP
25832	ETRS89 / UTM Zone 32N
25833	ETRS89 / UTM Zone 33N
31466	DHDN / 3-Grad Gauß-Krüger Zone 2
31467	DHDN / 3-Grad Gauß-Krüger Zone 3
31468	DHDN / 3-Grad Gauß-Krüger Zone 4
31469	DHDN / 3-Grad Gauß-Krüger Zone 5
32632	WGS 84 / UTM Zone 32N
35832	ETRS89, UTM Zone 32 mit führender 2 im Rechtswert
35833	ETRS89, UTM Zone 33 mit führender 3 im Rechtswert
102013	Europe Albers Equal Area Conic
102014	Europe Lambert Conformal Conic
900913	Google-Projektion, Spherical Mercator

3.2 Datenharmonisierung

Um die oft heterogenen Datenbestände der einzelnen Partner sinnvoll für die MDI-DE bereitzustellen, ist eine Harmonisierung dieser Daten notwendig. Nur durch eine einheitliche Struktur, ähnlichen Umfang und abgestimmte Aggregation werden die Daten vergleichbar und können so für den Zweck einer übergreifenden Darstellung verwendet werden. Die Schaffung von harmonisierten, behördenübergreifenden und OGC-konformen Diensten erfolgt durch Abstimmung in Facharbeitsgruppen. Dabei ist es nicht notwendig, bestehende Datenstrukturen zu verändern, welche im laufenden Betrieb ihren Zweck erfüllen (Berichtspflichten, Auskünfte, Grundlage für Verwaltungsentscheidungen).

Die Bereitstellung der Daten für Dienste kann über Sichten (Views) erfolgen, so dass die Originaldaten unberührt bleiben (Abbildung 1). Die erforderlichen Daten werden mit *Structured Query Language* (SQL) aus den entsprechenden Datenbanktabellen abgefragt und in das einheitliche und abgestimmte Datenmodell gebracht, welches für den Map-/Featureserver als Datenressource für den Dienst gilt.

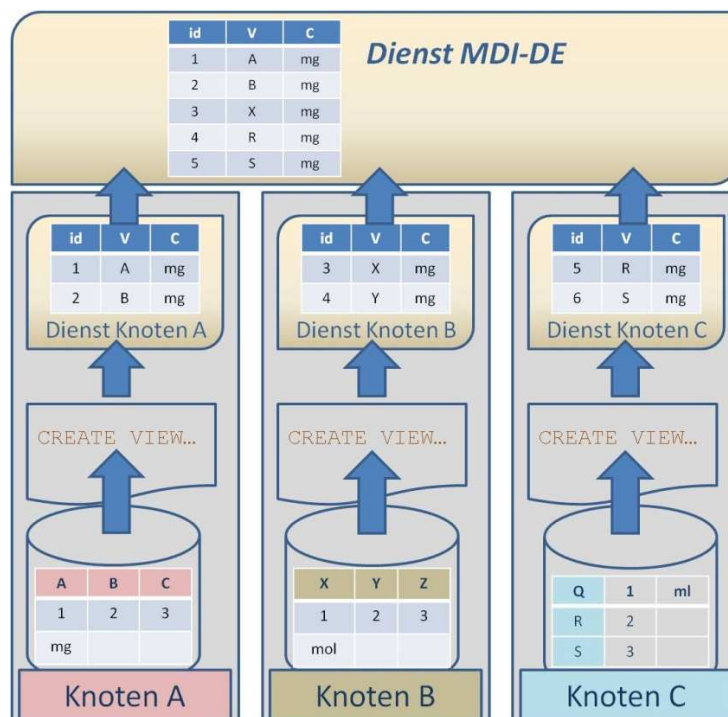


Abbildung 1: Harmonisierung von Datenbeständen mittels Datenbank-Views

Da alle internen Datenbanksysteme der Praxispartner auf relationalen Datenbankmodellen aufsetzen und die empfohlenen Map-/ Featureserver relationale Datenbankmodelle als Quellen nutzen, wird hier ein relationales Mapping zwischen den internen Strukturen der Projektpartner und der zentralen Datenbank des Geoportals konzipiert. Das Mapping wird durch die interne Datenbank des Projektpartners z.B. über SQL-Views realisiert.

3.3 Web Map Service – Darstellungsdienst

Als Darstellungsdienst wird in der MDI-DE der WMS [2] verwendet, welcher durch das OGC als Standard definiert ist. Vom Portal wird der Standard derzeit in den Versionen 1.1.1 und 1.3 unterstützt, erwünscht ist allerdings die Konformität zur Version 1.3. Die beiden Standardversionen unterscheiden sich u.a. bezüglich SLD-Implementierung und haben Einfluss auf die Datenharmonisierung. Beide Bereiche sind für die MDI-DE u. a. im Rahmen der Arbeiten zur Erfüllung der Berichtspflichten für die MSRL wichtig. Bei MSRL-relevanten Themen sollte berücksichtigt werden, ob bereits eine Datenspezifikation der MDI-DE vorliegt. Dies wurde beispielhaft für den Deskriptor 5 (Eutrophierung) umgesetzt [3].

Für die MDI-DE bereitgestellte WMS müssen die Anfragen (Requests) *GetCapabilities*, *GetMap*, *GetFeatureInfo* und *GetLegendGraphic* unterstützen. Die *GetFeatureInfo* und *GetLegendGraphic* sind im Kontext der OGC ein optionales Element, welches für die MDI-DE aber verpflichtend ist.

Um eine Verknüpfung der Daten mit den Metadaten zu gewährleisten, sind die Vorgaben der GDI-DE zur Daten-Dienste-Kopplung zu berücksichtigen (siehe [9] und [10]).

Bei der Benennung der Dienste und darin enthaltenen Layer sollte darauf geachtet werden, dass die Titel nicht zu lang sind. Diese werden von den Clients zur Einbindung der Dienste in den Layerbaum genutzt. Zu lange Titel können zu einer erschwerten Handhabung bei der Navigation führen. Optimal sind Titel, die einen Umfang von 20 Zeichen nicht überschreiten.

Weiterführende Festlegungen sind dem Referenzmodell zu entnehmen [11].

3.4 Grafikausgabeformate

Folgende Grafikausgabeformate werden von der MDI-DE empfohlen (Tabelle 8).

Verpflichtend ist ein Ausgabeformat, welches die Transparenz unterstützt.

Tabelle 8: Übersicht der empfohlenen Kartenausgabeformate

Datei- endung	Name	MIME-Typ	Bemerkung	Art des Formats
.gif	Graphics Interchange Format	image/gif	Transparenz und einfache Animationen sind möglich. Ungeeignet für Farbfotos	Rasterformat
.PNG	Portable Network Graphics	image/png	Transparenz ist möglich, verlustfreie Komprimierung	

.jpeg .JPG	Joint Photographics Expert Group	image/jpeg image/jpg	Verlustbehaftete Komprimierung, ungeeignet für harte Farbübergänge	
.tiff	Joint Photographics Expert Group	image/tiff	Braucht eventuell zusätzliche Software	

Der WMS muss den Parameter TRANSPARENT unterstützen. Ebenfalls sollte die Karte von einem gewöhnlichen Webbrowser ohne zusätzliche Software angezeigt werden können.

3.5 Darstellung der Dienste durch Styles

Ein SLD gibt dem Nutzer die Möglichkeit, Einfluss auf die Kartengestaltung eines WMS zu nehmen. Dabei wird der Client-Komponente beim GetMap-Request ein Verweis auf ein XML-Dokument mitgesendet, in welchem dem WMS die Darstellungsinformationen übergeben werden.

Ein SLD erlaubt die Klassifikation von Attributen eines WMS und deren Darstellung mit verschiedenen Signaturen. Diese Signaturen lassen sich auf Punkte, Linien, Flächen, Texte und Rasterdaten anwenden und erlauben eine Codierung von Farben, Strichstärken, Strichmustern, Füllmustern, Schriftarten sowie Punktsymbolen [1].

Im Rahmen der Datenharmonisierung in der MDI-DE werden mit Hilfe von zentralen SLDs die WMS aus den verschiedenen Infrastrukturknoten einheitlich klassifiziert und dargestellt. Die SLDs werden auf dem Server des Portals der MDI-DE für den online-Zugriff bereitgestellt. So erhalten z.B. alle Nitrit-N-Layer (mittlere Winterkonzentration 2005-2010) von den verschiedenen Partnern eine einheitliche Farbe, Form und Größe sowie eine abgestimmte Klassifizierung mit Legende.

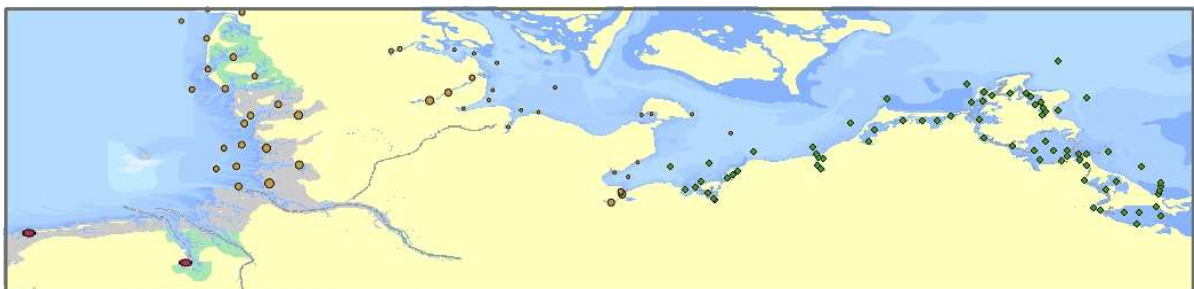


Abbildung 2: Die Nitrit-N-Layer von verschiedenen Behörden mit hauseigenen Styles

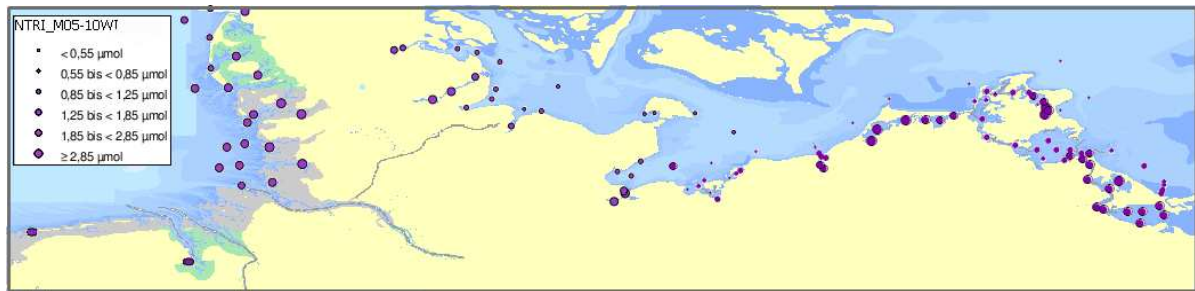


Abbildung 3: Der für MDI-DE harmonisierte Nitrit-N-Layer mit einheitlicher Symbolik und Legende

Ein Ausschnitt aus dem Style des o.g. Nitrit-N-Layers ist im Anhang II zu finden.

3.6 Web Feature Service – Downloaddienst

Ein WFS ermöglicht den benutzerspezifischen Zugriff auf Geodaten über das Internet mit Hilfe eines Webbrowsers [5], [6], [7]. Die Geodaten, auf welche der WFS zugreift, müssen im Vektorformat vorliegen. Der WFS gibt als Ergebnis mindestens das unabhängige Dateiformat *Geography Markup Language* (GML) [8] zurück.

Für die MDI-DE bereitgestellte WFS müssen die Anfragen *GetCapabilities*, *DescribeFeatureType* und *GetFeature* unterstützen. Im Anhang III ist ein Beispiel für einen WFS-Request zu finden.

Werden Geodaten als WMS und als WFS bereitgestellt, so ist es von Vorteil, diese über eine identische URL zu publizieren, wobei „WMS“ durch „WFS“ ersetzt wird. Denn werden die Dienste in dieser Form bereitgestellt, wird im Portal automatisch ein Downloadbutton für den jeweiligen WMS angezeigt, welcher auf den zugehörigen WFS zugreift.

Beispiel:

WMS: http://mdi-sh.org/geoserver_lkn/MSRL-D5-Eutrophierung/wms?

WFS: http://mdi-sh.org/geoserver_lkn/MSRL-D5-Eutrophierung/wfs?

3.7 Abgabe von Metadaten für Daten und Dienste per CS-W-Schnittstelle

Geodaten und -dienste, die in die MDI-DE einfließen, müssen mit Metadaten beschrieben werden. Diese dienen dem Benutzer zur Identifizierung der für ihn relevanten (Geo-) Fachdaten und werden im Rahmen von Suchanfragen genutzt. Metadaten sehen häufig sehr unterschiedlich aus und können mit diversen Tools erzeugt werden (eine Auswahl findet sich in Kapitel 2.2). Wichtige Voraussetzung für eine unproblematische Einbindung von Metadaten in den MDI-DE Katalog ist die Konformität der Metadaten zu *ISO19115*,

ISO19119 und *INSPIRE*. Des Weiteren wird empfohlen in den Metadaten das *NOKIS*-Profil [12] zu unterstützen, welches speziell auf die Anforderungen an Metadaten im Küstenbereich abgestimmt ist. Das Format für die Metadaten ist *Extensible Markup Language (XML)*, welches mit Hilfe von Metadaten-Clients erzeugt und über eine *CS-W* Schnittstelle bereitgestellt werden kann.

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. Das Intervall kann für jeden der Kataloge individuell eingestellt werden. Beim Harvesting handelt es sich um einen Prozess, bei welchem die Metadatenbestände der Quellkataloge ausgelesen und in den zentralen *MDI-DE*-Metadatenkatalog geschrieben werden, so dass hier eine Kopie der Metadaten vorhanden ist. Die Pflege obliegt somit weiterhin dem jeweiligen Betreiber des Quellkataloges. Änderungen, neue oder gelöschte Datensätze werden bei jedem Harvesting-Prozess kommuniziert. Um die Verteilung und Recherche der Metadaten zu ermöglichen, bedarf es einer *OGC*-konformen *CS-W* Schnittstelle in der Version 2.0.2, welche in der Regel durch die gängigen Metadateninformationssysteme bereitgestellt wird. Für eine reibungslose Kommunikation zwischen dem Metadateninformationssystem des *MDI-DE*-Portals und denen der einzelnen Infrastrukturknoten sind die zuvor genannten Bedingungen Grundvoraussetzung.

4 Tools

In diesem Kapitel werden einige Tools vorgestellt, mit deren Hilfe bereitgestellte Dienste und Daten auf ihre Konformität zu Standards und Anforderungen überprüft werden können.

4.1 GDI-Testsuite

Wichtige Adressen

Webseite: <https://wiki.gdi-de.org/display/test/GDI-DE+Testsuite>

Plattform: <http://testsuite.gdi-de.org/gdi/>

Handbuch: http://testsuite.gdi-de.org/gdi/files/Anwender-Handbuch_GDI-DE-Testsuite.pdf

Allgemeines

Die GDI-Testsuite ist eine webbasierte Anwendung der Koordinierungsstelle GDI-DE, durch welche die Qualität von Geodaten und Geodatendiensten gesichert werden soll. Auf der Testplattform kann deren Konformität zu nationalen und internationalen Standards bzw. den Vorgaben der europäischen INSPIRE-Richtlinie automatisiert geprüft werden. Die Plattform ist seit Ende September 2011 frei nutzbar. Folgende Standards können überprüft werden (Stand Dezember 2011):

- *GDI-DE Metadaten*
- *INSPIRE Metadaten*
- *ISO 19115, 19119 Metadaten*
- *OGC CS-W 2.0.2 AP ISO 1.0*
- *OGC WMS 1.1.1 und 1.3.0*
- *INSPIRE Discovery Service*
- *INSPIRE View Service*

Nutzung

Für die Nutzung der Plattform ist eine Registrierung mittels einiger allgemeiner Angaben erforderlich. Ansonsten ist die Nutzung frei und kostenlos.

Funktionen/Bedienung

Um einen Test durchführen zu können, legt der Benutzer zunächst einen neuen Test an, zu dem er verschiedene Einstellungen vornehmen kann. Es können mehrere Tests angelegt werden, auf die später erneut zugegriffen werden kann. Zudem ist es möglich, in zu definierenden Abständen eine Wiederholung eines Tests mit anschließender Benachrichtigung durchführen zu lassen.

Testergebnisse werden in Testberichten gespeichert, in denen über die Konformität zu einzelnen Sektionen der Spezifikationen informiert wird.

Fazit

Die GDI-Testsuite bietet die Möglichkeit, von einem Infrastrukturknoten angebotene Dienste auf ihre Konformität testen zu lassen. Eine Überprüfung von WFS ist derzeit leider noch nicht möglich.

4.2 Mapmatters

Wichtige Adressen

Webseite: <http://www.mapmatters.org/>

Allgemeines

Mapmatters ist eine Webseite der Firma geOps mit zwei Schwerpunkten. Zum einen gibt es einen umfangreichen Katalog an Webdiensten, der nach Stichworten durchsucht werden kann. Zum anderen ist es möglich, einen Dienst auf dessen Funktionstüchtigkeit zu testen.

Nutzung

Die Nutzung des Kataloges sowie der Erreichbarkeitstest ist auch ohne Registrierung möglich. Für die Nutzung des Monitorings ist eine Registrierung erforderlich. Diese ist kostenlos und einfach zu vollziehen.

Funktionen/Bedienung

Über ein einfaches Suchfeld (<http://www.mapmatters.org/search/>) können durch Eingabe eines Stichwortes Titel, URL, Abstract, Keywords und das Referenzsystem von über 1000 WMS durchsucht werden. Die Suche kann zusätzlich räumlich eingeschränkt werden.

Die Erreichbarkeit des WMS wird durch das Abfragen der GetCapabilities sowie mittels einiger GetMap Abfragen überprüft. Jede eingegebene URL wird dem Katalog hinzugefügt. Registrierte Nutzer können bei einem beliebigen Dienst die Funktion "keep track now" aktivieren. Das Tool sendet dann 30 Tage lang alle 30 Minuten eine GetMap Anfrage an den ausgewählten Dienst. Statistiken über die Performance (hier: Antwortzeit) können dann für den jeweiligen Dienst abgefragt werden.

Fazit

Mapmatters eignet sich, um nach bestehenden Diensten zu suchen sowie die Erreichbarkeit eigener Dienste zu testen. Ein Erreichbarkeitstest führt allerdings dazu, dass der Dienst im Katalog gelistet wird. Es findet keine Validierung der Dienste statt, es wird nur deren Erreichbarkeit getestet. Das Monitoring ermöglicht die Verfügbarkeit von Diensten über einen

längeren Zeitraum zu überprüfen.

4.3 con terra Verfügbarkeitstests

Wichtige Adressen

Webseite: <http://www.conterra.de/de/software/sdi/serviceMonitor/aktion.shtm>

Allgemeines

Die Firma *con terra* bietet als Teil Ihrer *sdi.suite* einen *serviceMonitor* an. Das Tool ist dazu gedacht, die folgenden Fragen zu beantworten:

- Sind die Geodienste im Internet performant?
- Sind die Geodienste hochverfügbar?
- Erfüllen die Geodienste die INSPIRE-Qualitätskriterien?
- Gibt es Optimierungsbedarf?

Bei Leistungsausfällen erfolgt eine Benachrichtigung per E-Mail. Es wird ein Excel-basierter Bericht zur Verfügbarkeit und Performance des Dienstes bereitgestellt.

Nutzung

Der *serviceMonitor* kann für 4 Wochen kostenlos getestet werden. Für die Nutzung ist eine Registrierung erforderlich.

Fazit

Der *serviceMonitor* wird als Teil der *sdi.suite* am BSH eingesetzt, um die Dienste der GDI-BSH zu überwachen. Die Benachrichtigung erfolgt mittels E-Mails und SMS, zukünftig ist das Versenden von sogenannten *Simple Network Management Protocol* (SNMP)-Traps geplant, die direkt in einem Überwachungstool eines Rechenzentrums verarbeitet werden können.

5 Umsetzungsbeispiele

Um die Anforderungen einer Teilnahme an der MDI-DE zu erfüllen, gibt es eine Vielzahl an Umsetzungsmöglichkeiten. Entscheidend bei der Wahl der Komponenten sind deren Kompatibilität untereinander und die Unterstützung der Anforderungen innerhalb der MDI-DE. Der generalisierte Aufbau eines ISKs ist der Abbildung 4 zu entnehmen.

Allgemeine Skizze eines ISKs in der MDI-DE

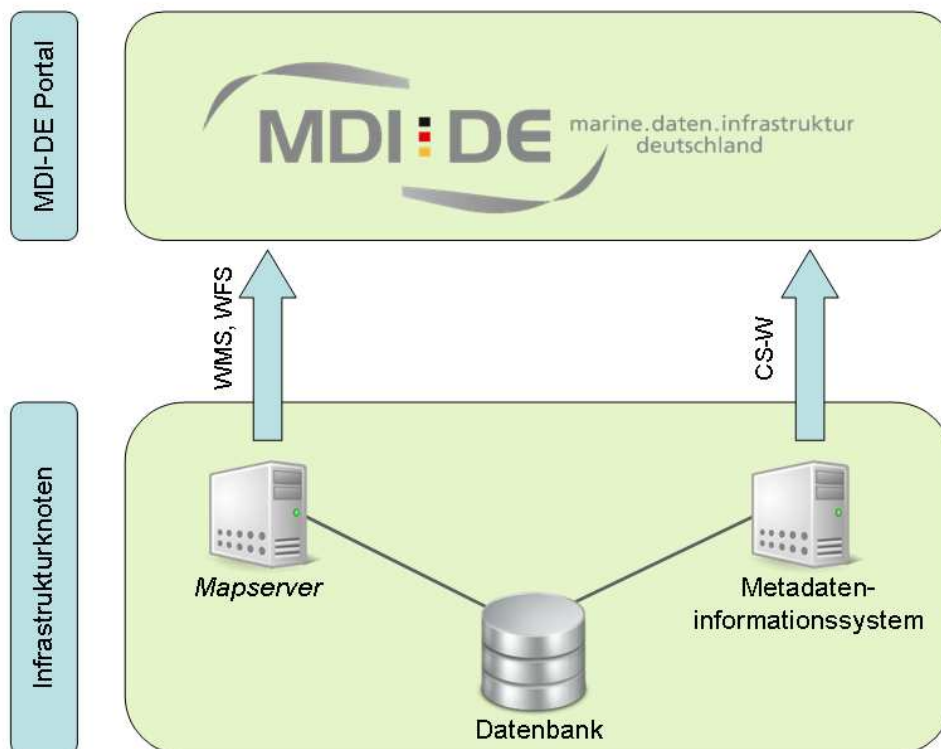


Abbildung 4: Generalisierter Aufbau eines ISKs der MDI-DE

Im Folgenden werden einige Kombinationsmöglichkeiten anhand bereits aufgebauter Infrastrukturknoten aufgezeigt.

Skizze des Infrastrukturknotens BAW in der MDI-DE Stand: 08.02.2012

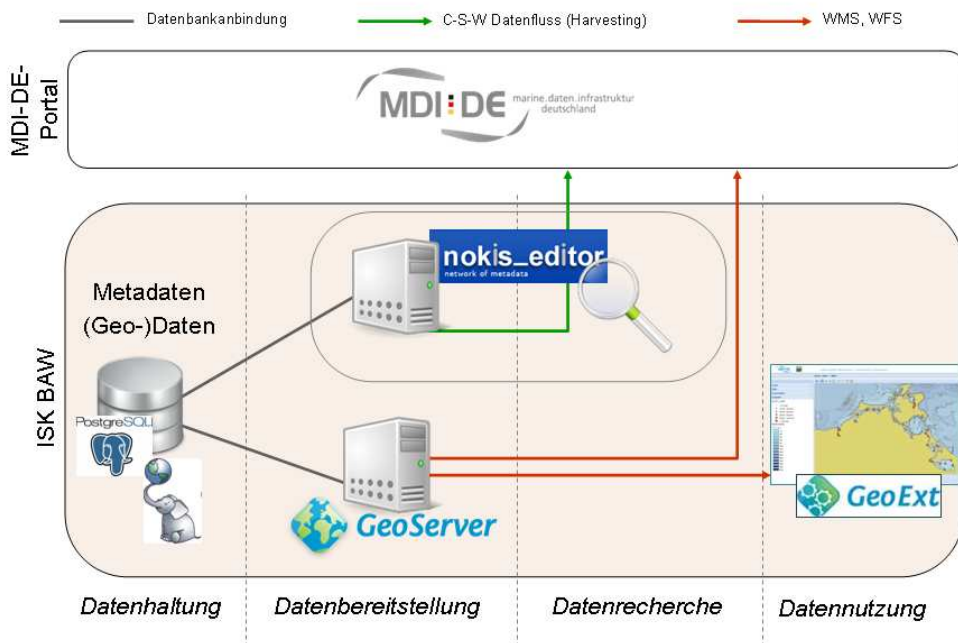


Abbildung 5: Infrastrukturknoten BAW

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

Skizze des Infrastrukturknotens GDI-BSH in der MDI-DE

Stand: 18.04.2012

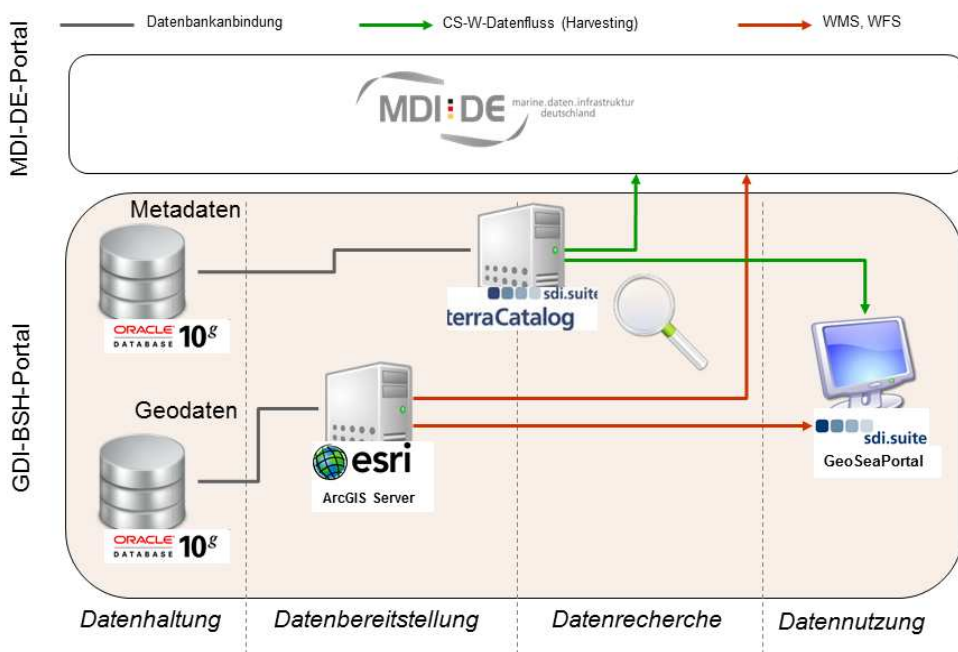


Abbildung 6: Infrastrukturknoten BSH

Der ISK des 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 (www.geoseaportal.de) mit der Software sdi.suite. Die dazugehörigen Metadaten werden mit der Software terraCatalog erfasst und über eine CS-W Schnittstelle angeboten. Über das MDI-DE Portal sind die Metadaten recherchierbar.

Skizze des Infrastrukturknotens LKN/LLUR in der MDI-DE

Stand: 27.01.2012

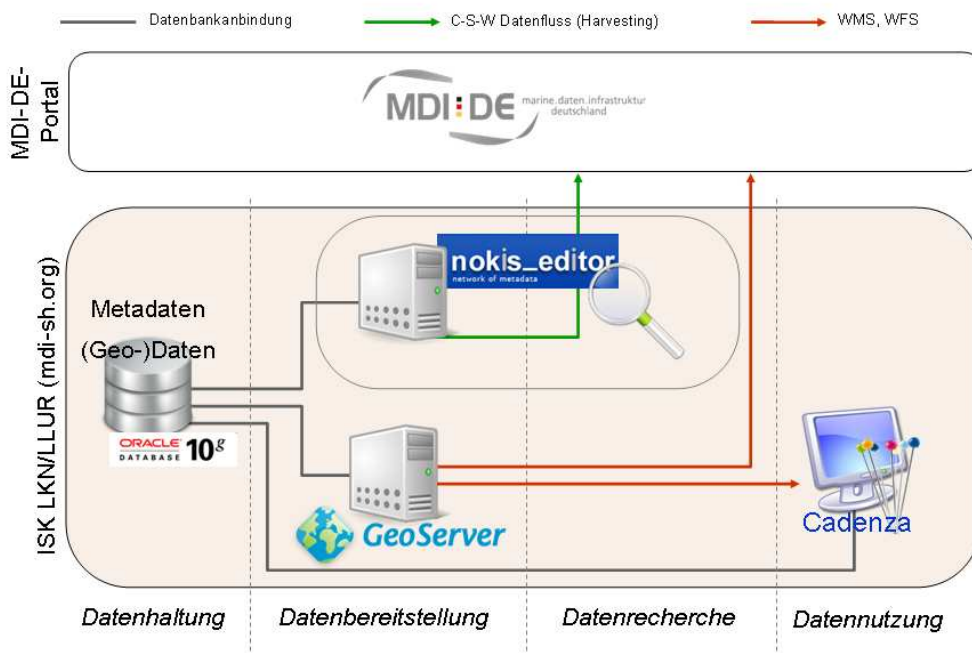


Abbildung 7: Infrastrukturknoten LKN/LLUR

Der ISK LKN/LLUR wird vom LKN GB3 und der Abt. 45 des LLUR gemeinsam betrieben. Geodaten und Metadaten liegen in einer Oracle Datenbank vor. Die Geodaten werden in aufbereiteter Form an den GeoServer übergeben, welcher dieser als standardisierte Dienste (WMS, WFS) bereitstellt. Diese Dienste können dann wiederum in Clientanwendungen wie dem MDI-DE Portal oder dem Cadenza Client auf dem ISK selbst eingebunden werden. Zusätzlich besteht zwischen Cadenza und der Datenbank auch eine direkte Verbindung, sodass weitere Datenbankabfragen möglich sind. Die Metadaten werden mit dem NOKIS-Editor verwaltet, editiert und via CS-W 2.0.2 Schnittstelle an übergeordnete Kataloge abgegeben.

Skizze des Infrastrukturknotens NLPV/NLWKN in der MDI-DE Stand: 09.02.2012

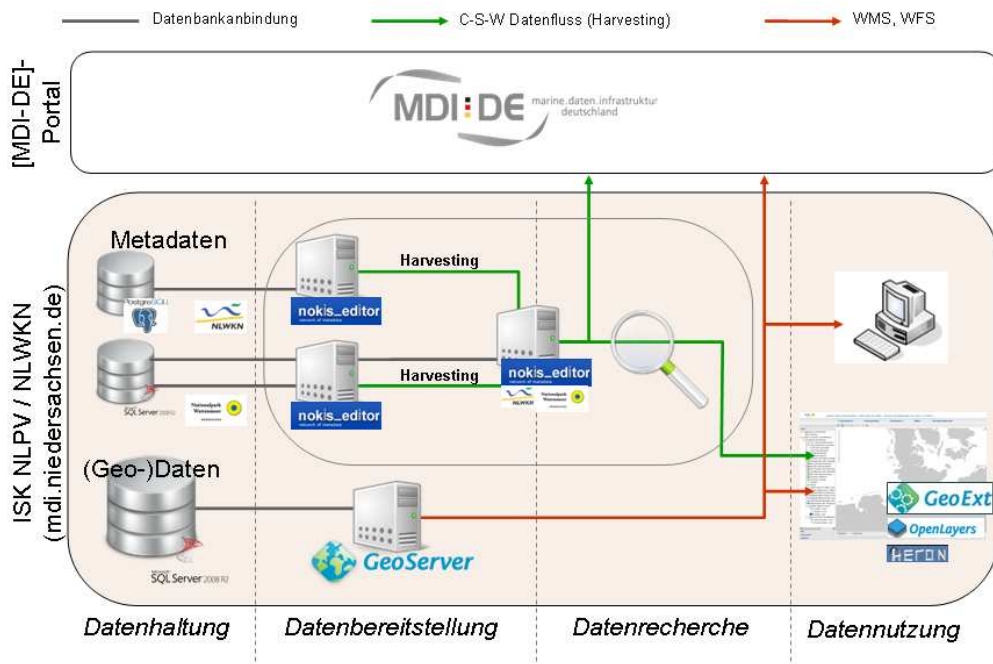


Abbildung 8: Infrastrukturknoten NLPV/NLWKN

Der ISK NLPV/NLWKN basiert in der Datenhaltung auf mehreren MSSQL Server Datenbanken (NLPV), sowie einer PostgreSQL Datenbank (NLWKN). Als Metadatenkatalog wird NOKIS für interne und externe Instanzen verwendet. Geodaten und Dienste werden über Geoserver bereitgestellt. Die Datennutzung via Dienste erfolgt beim Anwender in seiner GIS-Software oder in einem Portal (NLPV/NLWKN, MDI-DE, etc.).

Skizze des Infrastrukturknotens LUNG in der MDI-DE Stand: 27.01.2012

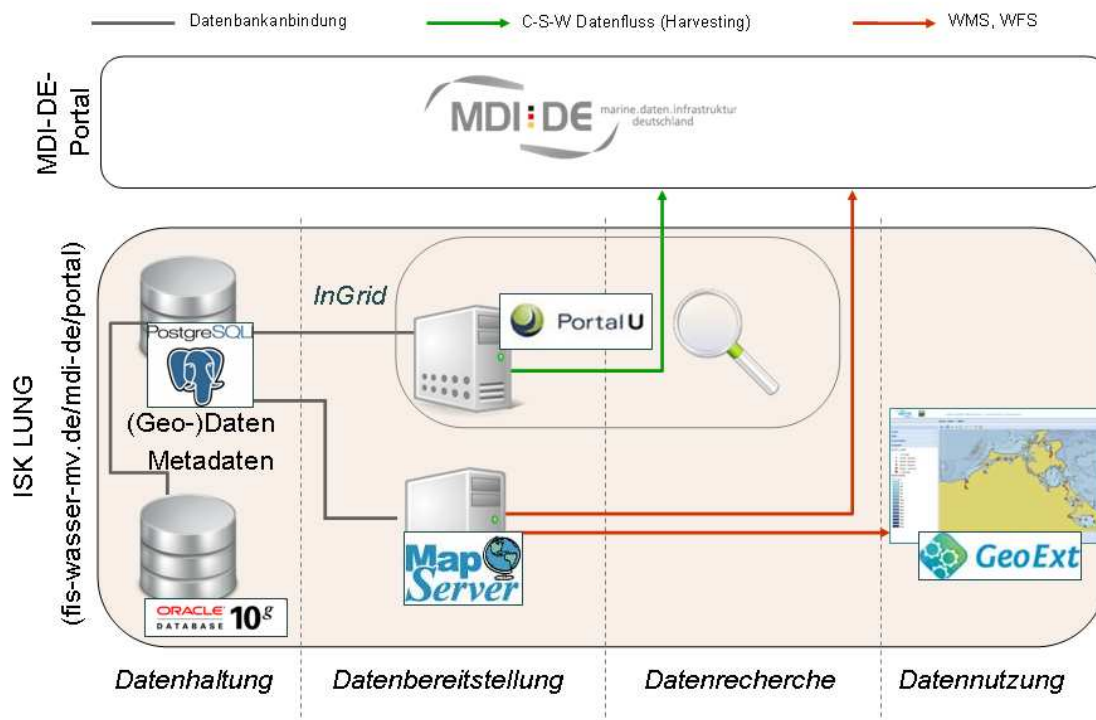


Abbildung 9: Infrastrukturknoten LUNG

Die Datenhaltung am Infrastrukturknoten LUNG erfolgt primär über eine Oracle Datenbank, in welcher die Ergebnisse (qualifizierte Rohdaten) der verschiedenen Messprogramme importiert und gepflegt werden. Die Bereitstellung dieser (und anderer) aggregierter Daten als WMS/WFS für MDI-DE erfolgt über eine PostgreSQL/PostGIS-Datenbank (Berichtsdatenbank) und den UMN Mapserver. Visualisiert werden die Daten mittels GeoExt-Client.

Die Pflege der Metadaten ist mit dem Metadateninformationssystem InGrid und der Anbindung an PortalU realisiert. InGrid ermöglicht den Zugriff auf die Metadaten mit CS-W 2.0.2.

Skizze des Infrastrukturknotens am BfN in der MDI-DE

Stand: 20.04.2012

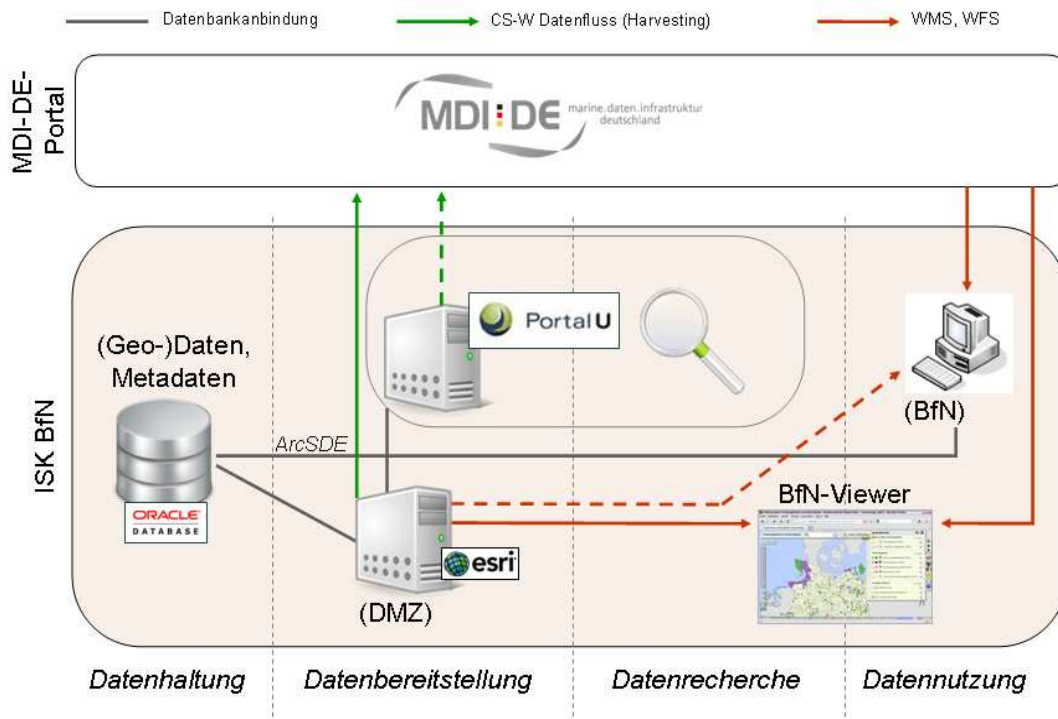


Abbildung 10: Infrastrukturknoten BfN

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

6 Ansprechpartner

Als Ansprechpartner für die unterschiedlichen Bereiche stehen folgende Projektmitglieder der MDI-DE zur Verfügung:

Aufgabenbereich	Ansprechpartner
Projektleitung MDI-DE	<p>Johannes Melles Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) Bernhard-Nocht-Str. 78 20359 Hamburg Johannes.Melles@bsh.de</p> <p>Dr. Rainer Lehfeldt Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) Wedeler Landstraße 157 22559 Hamburg Rainer.Lehfeldt@baw.de</p>
MDI-DE Portal	<p>Mathias Lücker Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) Bernhard-Nocht-Str. 78 20359 Hamburg Mathias.Luecker@bsh.de</p>
Infrastrukturknoten BAW	<p>Sebastian Duden Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) Wedeler Landstraße 157 22559 Hamburg Sebastian.Duden@baw.de</p>
Infrastrukturknoten BfN	<p>Tillmann Lübker Bundesamt für Naturschutz (BfN) Außenstelle Insel Vilm FG II 5.2 Meeres- und Küstennaturschutz 18581 Putbus Tillmann.Luebker@bfn-vilm.de</p>
Infrastrukturknoten BSH	<p>Christian Schacht Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) Bernhard-Nocht-Str. 78 20359 Hamburg Christian.Schacht@bsh.de</p>
Infrastrukturknoten LKN/LLUR	<p>Franziska Helbing Landesbetrieb für Küstenschutz Nationalpark und Meeresschutz (LKN) Schloßgarten 1 25832 Tönning Franziska.Helbing@lkn.landsh.de</p>

Infrastrukturknoten NLPV/NLWKN	Michael Räder Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (NLPV) Virchowstr. 1 26382 Wilhelmshaven Michael.Raeder@nlpv- wattenmeer.niedersachsen.de
Infrastrukturknoten LUNG	Dr. Mario von Weber Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Goldberger Strasse 12 18273 Güstrow Mario.von.Weber@lung.mv-regierung.de

7 Quellenverzeichnis

- [1] Andrae, C., Graul, C., Over, M. und A. Zipf (2011): Web Portrayal Services; Wichmann, Berlin
- [2] OGC (2006): OpenGIS® Web Map Server Implementation Specification. 2006-03-15, OGC® 06-042, Version 1.3.0, Ed. Jeff de la Beaujardiere. Copyright © 2006 Open Geospatial Consortium, Inc. All Rights Reserved. To obtain additional rights of use, visit <http://www.opengeospatial.org/legal/>.
- [3] MDI-DE (2011): Anforderungskatalog Eutrophierung_1.0.0.pdf
- [4] MDI-DE (2011): Anforderungskatalog Geoportal Angebotsgrundlage v1.0.0.pdf
- [5] Wikipedia: Beschreibung des Web Feature Service (WFS), 19.04.2012: http://de.wikipedia.org/wiki/Web_Feature_Service
- [6] OpenGIS Standards zum Web Feature Service (WFS) , 19.04.2012: <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
- [7] Grundlagen zum Web Feature Service (WFS) , 19.04.2012: <http://www.weichand.de/2011/11/30/grundlagen-web-feature-service-wfs-2-0/>
- [8] OGC: Geography Markup Language (GML) , 19.04.2012: <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>
- [9] Konventionen zu Metadaten der GDI-DE, 29.06.2012 http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/GDI-DE%20Konventionen%20zu%20Metadaten.pdf?__blob=publicationFile
- [10] Handlungsempfehlungen für die Bereitstellung von INSPIRE konformen Darstellungsdiensten (INSPIRE View Services), 29.06.2012 http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/Handlungsempfehlungen_INSPIRE_Darstellungsdienste.pdf?__blob=publicationFile
- [11] MDI-DE (2012): Referenzmodell zum Aufbau einer Marinen Geodateninfrastruktur in Deutschland (MDI-DE)
- [12] <http://wincms60.mdi-de.org/projekt/services/nokis.html>

Glossar

BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CS-W	Catalogue Service Web
DHDN	Deutsches Hauptdreiecksnetz
ED50	Europäisches Datum 1950
EPSG	European Petroleum Survey Group Geodesy
ETRS89	Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989
GIS	Geoinformationssystem
Harvesting	Automatisches Abrufen von Metadaten über eine CS-W-Schnittstelle
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
JPG	Joint Photo Expert Group (Grafikformat)
LKN	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
Map-/ Featureserver	Server zur Bereitstellung von Geodaten per Dienst
MDI-DE	Marine Dateninfrastruktur Deutschland
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
NLPV	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
OGC	Open Geospatial Consortium
PNG	Portable Network Graphics
RD/NAP	Rijksdriehoeksmeting Normaal Amsterdams Peil: Niederländisches Koordinatensystem
SLD	Styled Layer Descriptor, XML-Dokument zur Kartengestaltung von WMS
SNMP	Simple Network Management Protocol
SQL	Structured Query Language, Datenbanksprache
UTM	Universal Transverse Mercator
WFS	Web Feature Service
WGS	World Geodetic System
WMS	Web Map Service
zE-N	Zentraleuropäisches Netz

Anhang

Anhang I: Beispiele für WMS Anfragen

GetCapabilities:

<Name des Servers – URL des WMS Dienstes>?

REQUEST=GetCapabilities&

SERVICE=WMS&

VERSION=VERSIONSNUMMER (1.1.1 oder 1.3.0)

Beispiele:

<http://mdi.niedersachsen.de/geoserver/MSRL-D5-Eutrophierung/wms?>

[Request=GetCapabilities&](#)

[Service=WMS&](#)

[Version=1.3.0](#)

<http://www.fis-wasser-mv.de/cgi-bin/wms-mdi-mv?>

[Request=GetCapabilities&](#)

[Service=WMS&](#)

[Version=1.3.0](#)

GetMap:

<Name des Servers – URL des WMS Dienstes>?

REQUEST=GetMap&

SERVICE=WMS&

VERSION=VERSIONSNUMMER (1.1.1 oder 1.3.0)&

FORMAT=AUSGABEFORMAT (siehe Tabelle 8)&

STYLES=Grafische Ausgabeoptionen (Namen der für die Layer zu verwendenden Styles in der Reihenfolge, wie die Layer angegeben sind, getrennt durch Kommas) &

HEIGHT=HÖHE DER AUSGABE IN PIXEL&

WIDTH=BREITE DER AUSGABE IN PIXEL&

BBOX=Bounding Box (minx,miny,maxx,maxy für WMS 1.1.1 oder miny,minx,maxy,maxx für WMS 1.3.0)&

SRS=EPSG-CODE (WMS 1.1.1) oder CRS=EPSG-CODE (WMS 1.3.0)&

LAYERS=Name der Layer, getrennt durch Kommas&

TRANSPARENT=WERT (true oder false)

Beispiele:

<http://mdi.niedersachsen.de/geoserver/Eiderente/wms?>

[REQUEST=GetMap&](#)

[SERVICE=WMS&](#)

[VERSION=1.1.0&](#)

[FORMAT=image/png&](#)

[STYLES=&](#)

[HEIGHT=330&](#)

[WIDTH=668&](#)

[BBOX=343348.054349693,5917919.163154892,472496.4009151577,5981628.52540221&](#)

[SRS=EPSG:25832&](#)

[LAYERS=Eiderente:eider01_2009_ETRS_89&](#)

[TRANSPARENT=true](#)

http://mdi-sh.org/geoserver_lkn/fauna/wms?

[REQUEST=GetMap&](#)

[SERVICE=WMS&](#)

[VERSION=1.1.0&](#)

[FORMAT=image/png&](#)

[STYLES=&](#)

[HEIGHT=512&](#)

[WIDTH=173&](#)

[BBOX=3450916.0,5969984.0,3495443.0,6101203.0&](#)

[SRS=EPSG:31467&](#)

[LAYERS= fauna:MDI_SEAL11_SEEH&](#)

[TRANSPARENT=true](#)

GetFeatureInfo:

Alle Parameter des GetMap Requests und zusätzlich:

[QUERY_LAYERS=NAME DES LAYERS&](#)

[X=ABFRAGE X-KOORDINATE&](#)

[Y= ABFRAGE Y-KOORDINATE&](#)

[INFO_FORMAT=text/html oder application/vnd.ogc.gml](#)

Beispiele:

Version 1.1.0 :

<http://mdi.niedersachsen.de/geoserver/MSRL-D5-Eutrophierung/wms?>

[SERVICE=WMS&](#)
[VERSION=1.1.0&](#)
[REQUEST=GetFeatureInfo&](#)
[LAYERS=MSRL-D5-Eutrophierung:AMON_M05-10WI&](#)
[QUERY_LAYERS=MSRL-D5-Eutrophierung:AMON_M05-10WI&](#)
[STYLES=&](#)
[BBOX=350419.04175,5898234.76875,806824.95825,6063599.23125&](#)
[HEIGHT=375&](#)
[WIDTH=1035&](#)
[FORMAT=image/png&](#)
[INFO_FORMAT=text/html&](#)
[SRS=EPSG:25832&](#)
[X=212&](#)
[Y=302](#)

Version 1.3.0 :

<http://mdi.niedersachsen.de/geoserver/MSRL-D5-Eutrophierung/wms?>
[SERVICE=WMS&](#)
[VERSION=1.3.0&](#)
[REQUEST=GetFeatureInfo&](#)
[LAYERS=MSRL-D5-Eutrophierung:AMON_M05-10WI&](#)
[QUERY_LAYERS=MSRL-D5-Eutrophierung:AMON_M05-10WI&](#)
[STYLES=&](#)
[BBOX=350419.04175,5898234.76875,806824.95825,6063599.23125&](#)
[HEIGHT=375&](#)
[WIDTH=1035&](#)
[FORMAT=image/png&](#)
[INFO_FORMAT=text/html&](#)
[CRS=EPSG:25832&](#)
[I=212&](#)
[J=302](#)

GetLegendGraphic:

<Name des Servers – URL des WMS Dienstes>?

REQUEST= GetLegendGraphic&

SERVICE=WMS&

VERSION=VERSIONSNUMMER (1.1.1 oder 1.3.0)&

LAYER=NAME DES LAYERS&

FORMAT=AUSGABEFORMAT (image/gif, image/png oder image/jpeg)&

SCALE=MAßSTABFAKTOR

TRANSPARENT=WERT (true oder false)

Beispiele:

<http://mdi.niedersachsen.de/geoserver/Eiderente/wms?>

[REQUEST=GetLegendGraphic&](#)

[SERVICE=WMS&](#)

[VERSION=1.3.0&](#)

[LAYER=Eiderente:eider01_1991_ETRS_89&](#)

[FORMAT=image/gif&](#)

[SCALE=999999.809290944&](#)

[TRANSPARENT=TRUE](#)

Anhang II: Auszug aus einem SLD-Dokument

```
<Rule>
  <Name>0,55 bis &lt; 0,85 &#181;mol</Name>
  <Title>0,55 bis &lt; 0,85 &#181;mol</Title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:And>
      <ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
        <ogc:PropertyName>M05_10WI</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>0.55</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
      <ogc:PropertyIsLessThan>
        <ogc:PropertyName>M05_10WI</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>0.85</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsLessThan>
    </ogc:And>
  </ogc:Filter>
  <MaxScaleDenominator>500000</MaxScaleDenominator>
  <PointSymbolizer>
    <Graphic>
      <Mark>
        <WellKnownName>circle</WellKnownName>
        <Fill>
          <CssParameter name="fill">#9c3dcc</CssParameter>
        </Fill>
        <Stroke>
          <CssParameter name="stroke">#000000</CssParameter>
          <CssParameter name="stroke-width">1</CssParameter>
        </Stroke>
      </Mark>
      <Size>9</Size>
    </Graphic>
  </PointSymbolizer>
</Rule>
```

Anhang III: Beispiele für WFS Anfragen

```
http://mdi-sh.org/geoserver_lkn/MSRL-D5-Eutrophierung/wfs?  
SERVICE=WFS&  
VERSION=1.0.0&  
REQUEST=GetFeature&  
TYPENAME=MSRL-D5-Eutrophierung:COV_ZS_MAX05&  
MAXFEATURES=50&  
OUTPUTFORMAT=GML2
```