

**Beitrag H: Jörn Kohlus, Jasmin Geißler, Christoph Heinrich,  
Gabriele Müller, Kai Eskildsen**

## **Der schleswig-holsteinische Infrastrukturknoten der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland**

Jörn Kohlus<sup>1</sup>, Jasmin Geißler<sup>1</sup>, Christoph Heinrich<sup>2</sup>, Gabriele Müller<sup>1</sup>, Kai Eskildsen<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz, Schleswig-Holstein,  
joern.kohlus.lkn.landsh.de, kai.eskildsen@lkn.landsh.de, jasmin.geissler@lkn.landsh.de,  
gabriele.mueller@lkn.landsh.de*

*<sup>2</sup>Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume,  
Christoph.Heinrich@llur.landsh.de*

### **Abstract**

The Marine Data Infrastructure Germany (MDI-DE) is a thematic network of federal and state organizations. It was created mainly to enable the reporting requirements for the European Marine Strategy Framework Directive (MSFD) to be carried out technically and organisationally. From a technical-conceptual point of view, it is a spatial data infrastructure (SDI), which is by numerous components.

Each participating institution operates an infrastructure node (ISK) consisting of the following three basic components: services for providing data, metadata and a database. In addition to these core components, further modules are implemented at the ISK, for instance, a coastal gazetteer or a presentation of monitoring data.

The paper examines the strategic orientation of the Schleswig-Holstein infrastructure node, the functions it assumes in the MDI-DE network and other target environments. The technical base components and extensions, like a WPS-demonstrator or the coastal gazetteer, are described.

### **Zusammenfassung**

Die Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) stellt ein Fachnetzwerk von Einrichtungen aus Bund und Ländern dar. Sie wurde vor allem ins Leben gerufen um den Berichtsbedarf für die europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) technisch-organisatorisch abwickeln zu können. Technisch-konzeptionell ist sie eine um zahlreiche Komponenten erweiterte Geodateninfrastruktur (GDI).

Jede teilnehmende Institution betreibt einen Infrastrukturknoten (ISK), der drei Basiskomponenten aufzuweisen hat: Dienste für die Bereitstellung der Daten, der Metadaten und eine Datenbank. Neben diesen Kernkomponenten reihen sich bei den ISK weitere Module, die verteilte Aufgaben des Fachnetzwerkes übernehmen oder für eigene Ziele der jeweiligen Infrastrukturknotenbetreiber eingesetzt werden.

Der Beitrag richtet den Fokus auf den Aufbau und die strategische Ausrichtung des schleswig-holsteinischen Infrastrukturknotens. Der Schwerpunkt liegt hierbei in der Betrachtung der Funktionen, die der ISK im Netzwerk der MDI-DE sowie für andere Zielumgebungen übernimmt. Hierbei werden die technischen Kernkomponenten und modularen Erweiterungen, wie zum Beispiel der Küstengazetteer, erläutert.

## **1 Das Netzwerk der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland**

### **1.1 Ausgangspunkt und Motivation**

Die heutige MDI-DE kann auf eine lange Entwicklungsgeschichte zurückblicken. Bereits Ende der 90er Jahre hatte sich im Rahmen von verschiedenen Projekten NOKIS - Nord-Ostsee-Küsten-Informationen-System – als Küstennetzwerk herausgebildet [Lehfeldt et al. 2014]. Dabei stellten die Projektpartner erstmals sektorenübergreifend Daten und Informationen zu unterschiedlichen Fachthemen (u.a. Naturschutz, Verkehr, Küstenschutz) für die behördliche Zusammenarbeit und die Öffentlichkeit bereit. Genutzt wurden dabei erste Entwürfe des Metadatenstandards ISO 19115, der in späteren Jahren auch von INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) [EU 2007] und der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) als Grundlage für ihre Metadatenprofile verwendet wurde.

Die Anforderungen der Meeresstrategie Rahmenrichtlinie (MSRL) [EU 2008], die explizit Methoden von INSPIRE [EU 2007] als Mittel der Datenbereitstellung fordert, stellten die Einrichtungen von Bund und Ländern für die marine Umwelt vor die Herausforderung, eine entsprechende Infrastruktur zur Datenbereitstellung einzurichten.

Basierend auf den Infrastrukturknoten des Metadatennetzwerks NOKIS und dem WEB-Services anbietenden GeoSeaPortal des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) wurde mit Unterstützung eines Forschungs- und

Entwicklungsprojektes (BMBF Verbundprojekt 03KIS089/090/091/092) die Geodateninfrastruktur Marine Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE) aufgebaut [Melles & Lehfeldt 2014].

Die MDI-DE integriert zudem als nationales Meeres- und Küsteninformationssystem die wesentlichen Datenquellen über alle Fach-, Behörden- und Institutsgrenzen. Es ermöglicht den horizontalen Informationsfluss zwischen Behördenmitarbeitern in der Küstenzone sowie die Datenbereitstellung für die nationale Geodateninfrastruktur (GDI-DE) und internationale Zielstrukturen wie „The Water Information System for Europe“ (WISE) oder INSPIRE. Insbesondere die Bundesländer nutzen die Infrastruktur auch um die Anforderungen aus den Umweltinformationsgesetzen zu erfüllen. Zudem werden marine Daten für weitere EU-Richtlinien (z. B. Wasserrahmenrichtlinie und Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH)) aufbereitet und als Web-Dienste verfügbar gemacht.

## **1.2 Organisation und Struktur der MDI-DE**

Zur Sicherung des langfristigen Betriebes 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)“ [KoopUIS 2016] eingerichtet, an dem alle Projektpartner beteiligt sind. Die Projektpartner verpflichten sich, die dezentralen Komponenten an den verteilten Infrastrukturknoten eigenverantwortlich zu betreiben, zu pflegen und weiterzuentwickeln. Die Regelungen für Betrieb, Pflege und Weiterentwicklung der MDI-DE werden im Detail in einem separaten Leistungskatalog dargestellt. Darin werden u. a. die MDI-DE spezifische notwendige Softwarekomponenten und Funktionen beschrieben: das MDI-DE Portal, das Metadateninformationssystem, der Gazetteer, der Thesaurus und Bewertungsdienste. Zudem werden darin auch fachliche Aufgaben, z. B. eine harmonisierte Datenbereitstellung oder Entwicklungsaufwände für neue erforderliche technische Komponenten, geregelt.

Die beteiligten Organisationen stellen über ihre Infrastrukturknoten Dienste bereit, die dann in der MDI-DE gemeinschaftlich angeboten und im Portal veröffentlicht werden. Abgeleitete harmonisierte und aggregierte Daten der Partner können auf der zentralen Instanz der MDI-DE beim BSH bereitgestellt werden.

Die Metadaten zu den Datenbeständen werden ebenso über die einzelnen Infrastrukturknoten verfügbar gemacht. Darüber hinaus verfügt die MDI-DE über weitere zentrale Komponenten, wie den deutschen Küstengazetteer [Kohlus & Heidmann 2007, Kohlus et al. 2014] und einen Küstenthesaurus.

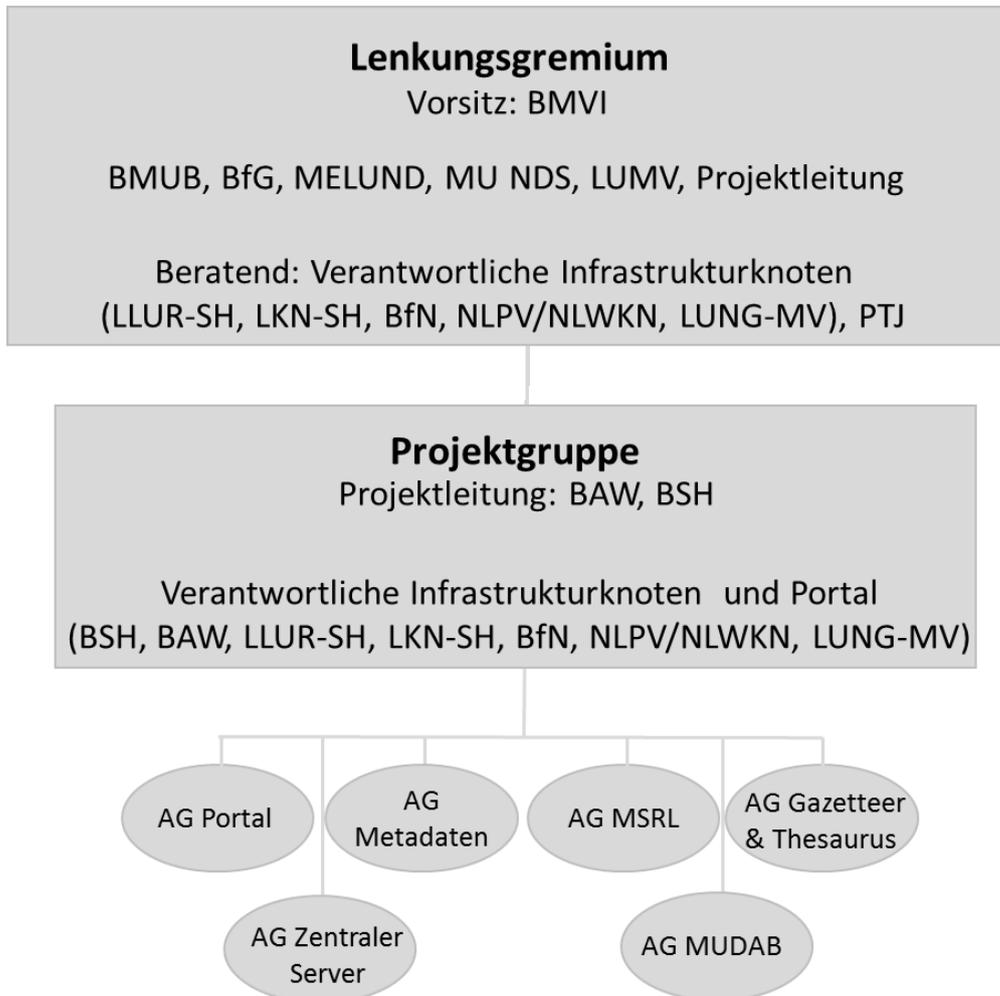


Abbildung 1: Organisation der MDI-DE (Stand 6/2017).

Die Ziele und Aufgaben zur MSRL finden über die Lenkungsgremium und der „Querschnitts-AG Daten“ des Bund-Länder Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) zur Implementierung der MSRL Eingang. Allerdings zeigt sich der Prozess von MSRL-Anforderungen bis hin zur Definition Implementierung von Datenprodukten als sehr zeitaufwendig. Nicht zuletzt, weil die Fachgruppen des BLANO noch bei der Erarbeitung der MSRL-Verfahren sind und so die Grundlage für die Ableitung von

Anforderungen an die MDI-DE aussteht. Initiativ wurden daher erste Produkte aus der MDI-DE heraus proprietär entwickelt und als Lösungen angeboten. Als Beispiel dienen hier die thematisch gebündelten und harmonisierte Dienste für den MSRL Deskriptor 5 [z. B. BMU 2012, Binder 2012 und Binder 2013], mit Daten von Bund und Ländern. Mittlerweile werden Dienste für weitere MSRL Deskriptoren, aber auch für andere Umweltthemen, wie Schutzgebiete und Pegeldata, angeboten. Ein wichtiges Thema in verschiedenen Umweltrichtlinien sind Belastungen durch menschliche Eingriffe. Hierfür wird derzeit im Rahmen einer Arbeitsgruppe zu ‚Human Activities‘ ein Konzept für die Umsetzung von Diensten erstellt.

### **1.3 Konzeptioneller Rahmen**

Die MDI-DE geht auf das Metadaten-Netzwerk von NOKIS zurück und entspricht heute einer erweiterten Geodateninfrastruktur. Bereits beim Vorhaben NOKIS resultierte die Überlegung, ein Netzwerk eigenständiger Knoten zu errichten, besonders aus einer Grundüberlegung:

Die in der Infrastruktur zusammenwirkenden Einrichtungen gehören verschiedenen gesellschaftlichen Sektoren (Verwaltung, Forschung), unterschiedlichen politischen Sektoren (Umwelt, Naturschutz, Verkehr) und in ihrem Zuständigkeitsbereich politisch autonomen Instanzen (Bundesländer, Bund) an. Über Jahrzehnte hinweg zeigen sich die eng an Aufgaben geknüpfte Strukturen (Dezernate, Fachbereiche, Abteilungen) zwar stabil und bleiben adressierbare Partner, die institutionelle Anknüpfung unterliegt jedoch immer wieder Strukturveränderungen.

Das zugrunde liegende Konzept ist das von Fachdateninfrastrukturen, es umfasst neben technischen Komponenten auch die Schaffung eines Regelwerkes mit einer fachspezifischen Standardisierung und die Berücksichtigung von Ressourcen. Eine solche spezifizierte Umgebung schafft einen Rahmen in dem sich ein vernetztes Zusammenwirken veränderlicher behördlicher Strukturen effektiv umsetzen lässt und sie für neue Partner und Konstellationen offen zu halten erlaubt. Ein Leitfaden zur technischen Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE [Räder et al. 2016] unterstützt die Partner beim Eintritt in das Netzwerk.

## 2 Der Infrastrukturknoten in Schleswig-Holstein

### 7 Ansiedlung und Aufgaben

Der Infrastrukturknoten in Schleswig-Holstein führt die Informationen über die Küste aus dem Dezernat Küstengewässer im Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) und der Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN) zusammen. Er dient zudem als eigenständiges Portal zur Vermittlung von Ergebnissen aus dem Meeresmonitoring. Für das Wattenmeer gibt es seit einigen Jahren für den öffentlichen Nutzer den mittels Cadenza Web© umgesetzten Webauftritt „Weiß de' Watt“, für die Ostsee ist ein ähnliche Präsentationsform geplant. Auf einer anderen Ebene werden mittels Cadenza Web© Information für Fachnutzer bereitgestellt.

Aufgrund der INSPIRE [EU 2007] Vorgaben und der Umweltinformationsgesetzgebung werden Metadaten zu den Meeres- und Küstendatenbeständen und WEB-Diensten beider Institutionen im NOKIS-Küstenzonenprofil angeboten. Die für die Berichtspflichten genutzten Daten aus den Küstengewässern werden über die OGC-konforme Internetdienste WEB-Mapping Services (WMS), WEB-Feature Services (WFS) zur Darstellung und für den Download und per WEB-Processing Services WPS zur Datenanalyse, wie z. B. Bewertungsverfahren zur MSRL, veröffentlicht.

Allerdings wird mit dem Infrastrukturknoten darauf gezielt, den Anforderungen absehbar für möglichst viele rechtliche Ansprüche – z. B. die Flora-Fauna-Habitatrichtlinie und UIGs – und dem Datenbedarf u. a. von Planungsbüros nachzukommen. Konsequenter soll auch der Weg von der Zulieferung auf Einzelnachfrage zur Bereitstellung eines offenen Datenangebotes beschritten werden. Hierfür stehen Dienste sowie die oben genannten Cadenza-Anwendungen zur Verfügung.

Auf einem Prototyp für ein Bewertungsverfahren mittels WPS wird eine Sicht und Erläuterung angeboten. Ebenso auf die Entwicklungsumgebung für den Deutschen Küstengazetteer.

## 2.1 Technische Struktur

Der Infrastrukturknoten wird zweigliedrig betrieben und besteht aus dem Entwicklungssystem sh.nokis und dem Produktivsystem mdi-sh.org. Auf dem Entwicklungssystem werden Datenpräsentationen und Dienste und zugehörige Metadaten erstellt, neue Softwareversionen oder -komponenten erprobt und proprietäre Produkte aus Forschungsprojekten bereitgestellt. Das Produktivsystem dient der Bereitstellung fertiger Produkte und muss dauerhaft und ungestört im Netz verfügbar sein.

Bisher werden die zwei Server für Entwicklungs- und Produktivsystem im Auftrag des LKN von der Firma *plan*-GIS Leer gehostet. Die Systeme wurden im Rahmen verschiedener Projekte (NOKIS, NOKIS++, MDI-DE in der Projektphase, RichWPS) schrittweise aufgebaut und konzipiert.

Die Trennung in Produktiv- und Entwicklungssystem konnte erst mit der formalen Institutionalisierung von MDI-DE eingeleitet werden und bereitet den Systemtransfer des Produktivservers zum Landesdienstleister dataport vor (siehe Kap. 2.3).

Aktuell werden sowohl Entwicklungs- als auch Produktivserver von einer gemeinsamen Oracle-Datenbank gespeist. Diese Datenbank enthält eine Reihe von Schemata, in denen sowohl Rohdaten als auch aufbereitete Monitoringdaten sowie notwendige Informationen für verschiedene Software-Komponenten vorgehalten werden. Im Rahmen des Systemtransfers wird für Entwicklungs- und Produktivsystem eine separate Datenbank aufgesetzt.

In der Datenbank werden alle Produktdaten des ISK gehalten. Nur für die Demonstrator Implementierung der Seegrassbewertung mittels WPS im Rahmen des Projektes RichWPS [Abecker et al. 2015] werden dauerhaft auch Dateien verwendet.

Cadenza Web©, als Auswertungs- und Reportingsoftware, ermöglicht die Aufbereitung und Darstellung von Monitoringdaten auf verschiedenen Ebenen. Hierfür greift sie u.a. auf die verschiedenen Datenbank-Schemata von LKN und LLUR zu. Über Selektoren können die einzelnen Monitoringparameter anschließend nach sowohl räumlichen als auch zeitlichen Vorgaben abgefragt werden. Die in der Software integrierte GIS-Komponente ermöglicht eine kartographische Darstellung sowie die räumliche Verschneidung der Daten. Zudem stehen weitere Werkzeuge für die

Aufbereitung der Daten beispielsweise in Diagrammform oder als Bericht zur Verfügung.

Aktuell gibt es im Rahmen der Cadanza Web©-Anwendung „Weißt-de-Watt“ eine didaktische Aufbereitung von Wattenmeer-Daten für die allgemeine Öffentlichkeit (Abbildung 2). Hier gibt es neben den Daten in Form von Karten und Diagrammen auch grundlegende Informationen zu den einzelnen Monitoringparametern. Eine weitere Anwendung zielt drauf ab, den Datenbedarf von Behörden, Wissenschaftlern und anderen Institutionen zu bedienen. Hier stehen umfangreichere Möglichkeiten zur Auswahl und Darstellung von Daten zur Verfügung. Beide Anwendungen ermöglichen den Download von Daten in verschiedenen Formaten..

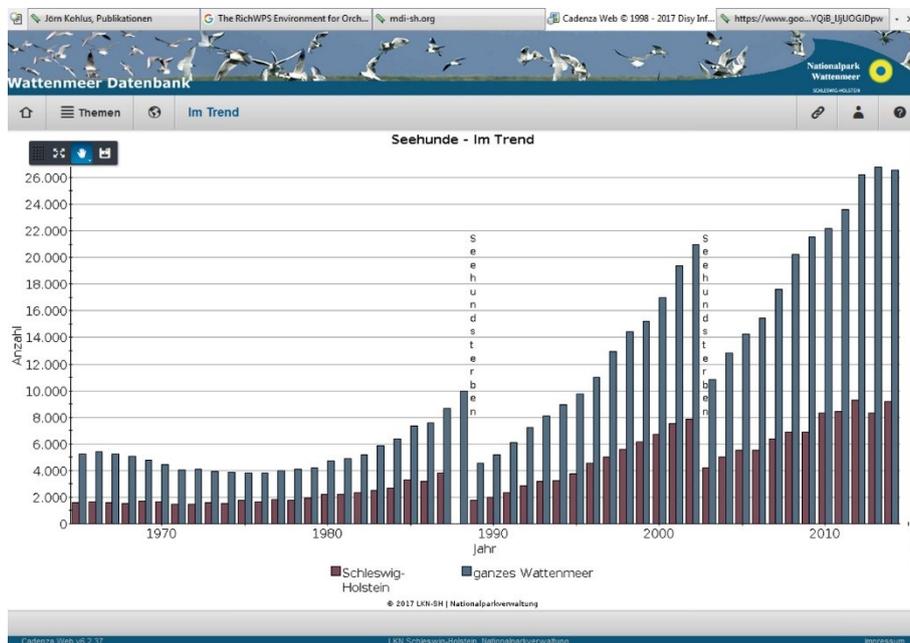


Abbildung 2: Beispiel für die Aufbereitung von Seehund-Bestandsdaten, wie sie im Rahmen der Cadanza Web©-Anwendung „Weißt-de-Watt“ zur Verfügung stehen..

Darstellungs- und Downloaddienste in Form vom WebMapping- (WMS) und WebFeatureServices (WFS) werden mittels des Geoservers erstellt und bereitgestellt. Die Bereitstellung von Umweltdaten per WEB-Diensten nach detaillierten einheitlichen Vorgaben ist ein zentrales Anliegen der INSPIRE-Richtlinie. Das Ziel ist es, dass Umweltdaten technisch konform und inhaltlich vergleichbar aus allen europäischen Ländern erhalten und gemeinsam genutzt werden können. Bisher werden die Daten von LKN und LLUR zwar nach den technischen Standards von OGC [2017] für Geodatendienste bereitgestellt, allerdings kann die komplexe, im Rahmen von INSPIRE geforderte mehrschichtige Datenmodellierung noch nicht angeboten werden.



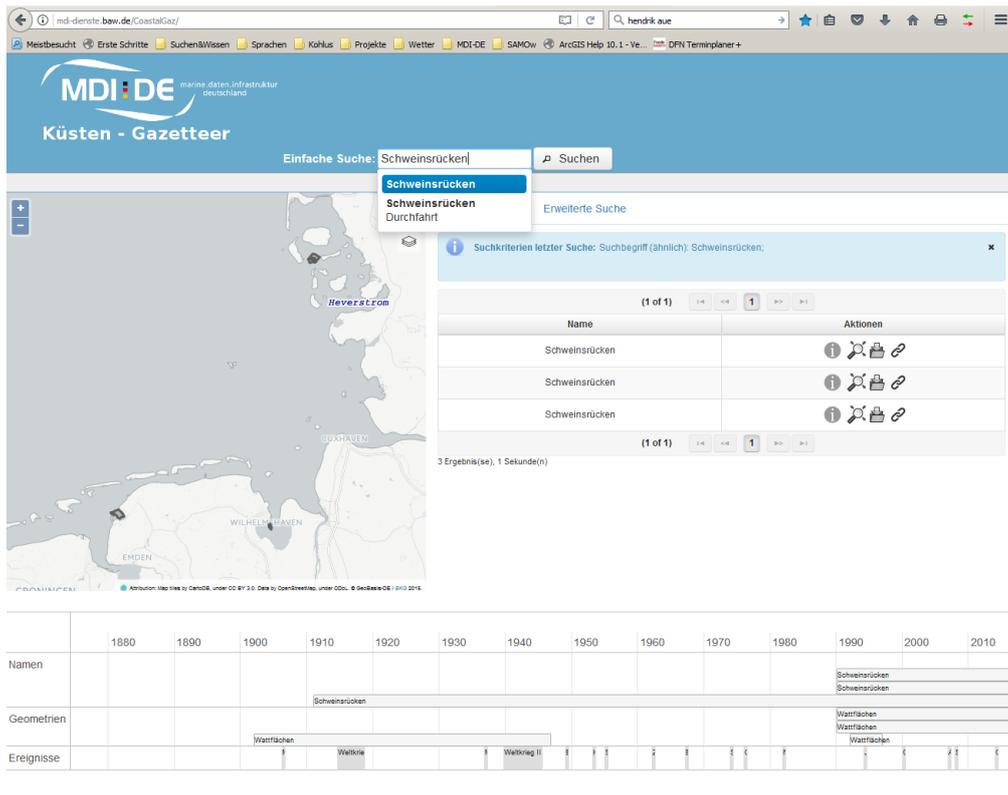


Abbildung 4: Interaktives Frontend für den Küstengazetteer.

Der Küstengazetteer ist als Referenzsystem für geographische Namen ein wichtiger Baustein für die Geodateninfrastruktur. Ein Gazetteer bildet eine wesentliche semantische Komponente einer GDI [Melles & Lehfeldt 2014]. Der Küstengazetteer wurde für die besonders wandelbaren Strukturen im Küstenbereich als raum-zeitliches System entwickelt. So lässt sich nicht nur die aktuelle Lage abfragen, sondern es gehen auch Formwandel und Lageveränderung der namenstragenden Geoobjekte ein. Auch der sprachliche Wandel und die Sprachenvielfalt im Küstengebiet werden berücksichtigt; historische und fremdsprachliche Namen, wiederum bezogen auf zeitliche Abschnitte, werden mitgeführt. 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 besonders bei Abfragen mit Zeitbezug onomasiologisch einsetzen [Kohlus et al. 2014].

In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) wird das Namensgut mit sehr unterschiedlichen Vorgehensweisen ermittelt und als Gazetteer in der MDI-DE zur Verfügung gestellt [Kohlus 2009]. Ausgangspunkt dieser Arbeiten waren die Karten des Ständigen Ausschusses für geographische Namen

StAGN [2005] und die darin verzeichneten geografischen Namen in den deutschen Küstengewässern von Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern sowie der deutschen AWZ. Weitere Quellen sind aktuelle und historische Karten, viele Literatur- und Archivdaten, sowie Recherchen vor Ort. Um als Referenzsystem für die küstenbezogene Literatur dienen zu können, werden neben den Flur- und Ortsbezeichnungen im Küstengebiet auch die im Bereich des Unterlaufes der ins Meer mündenden Flüsse berücksichtigt.

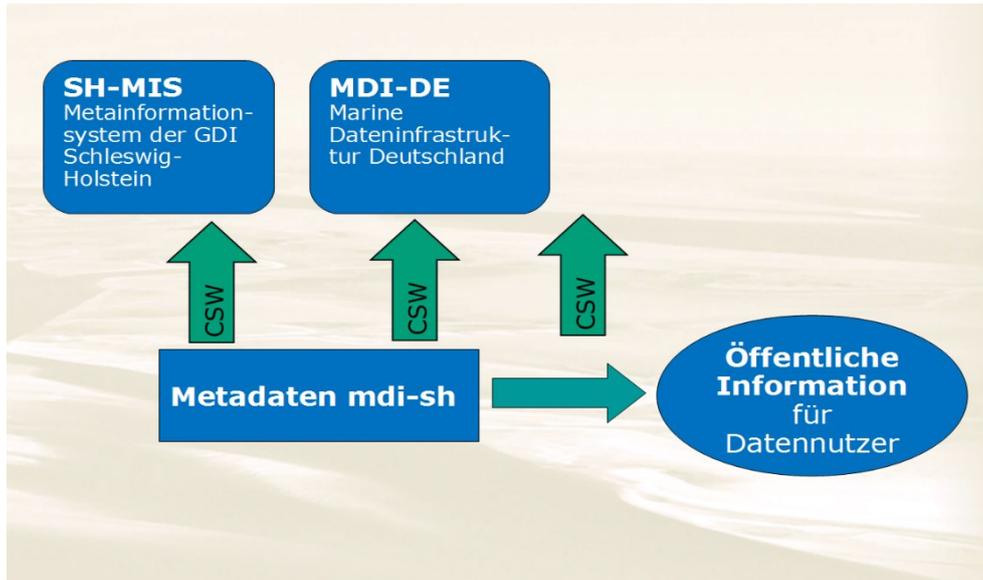


Abbildung 5: Interaktives Frontend für den Küstengazetteer.

Grundlage des Metadaten-Profiles ist der Standard ISO 19115, der für Anforderungen im Bereich der Meeresumwelt zum INSPIRE-konformen NOKIS-Küstendaten-Profil erweitert wurde. Die Profilerweiterung ermöglicht auch, dass zusätzlich zu den Geodaten auch WEB-Dienste, Projekte, Messwerte und Literatur mit Metadaten zu beschreiben werden können. Die Erstellung und Verwaltung der Metadaten wird mit preludio, einer Software, die im Rahmen einer Kooperation [KoopUIS 2016] im Auftrag von Bund- und Ländern von der Firma Disy weiterentwickelt und gepflegt wird, vorgenommen.

Auch der interessierte Bürger kann sich mittels der Metadaten ein Bild der Datenbestände machen. Häufiger ist aber die Verwendung des WEB-Angebotes durch (Geo-)Datennutzer, entweder zur Recherche oder um die Struktur und Eigenschaften der Daten zu verstehen.

Die Weitergabe an andere Systeme erfolgt über die Schnittstelle CatalogService for the Web (CSW). Damit kann jedes technisch geeignete System jederzeit auf die Metadaten zugreifen; sie könnten z. B. direkt von der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) oder gar einer europäischen Instanz im Rahmen von INSPIRE verwendet werden. Aktiv betrieben und überwacht wird allerdings nur der Datenfluss zu den zentralen Metadateninstanzen einerseits des Landes Schleswig-Holstein und andererseits der MDI-DE (Abbildung. 5).

## **2.2 Aktuelle Fragestellungen bei der Systemintegration**

Aktuell steht die Portierung des Produktivsystems in die Landessystemumgebung beim Landesdienstleister dataport an. In dieser Umgebung steht für den Betrieb ein festgelegter Katalog an unterstützter Software durch den Dienstleister zur Verfügung. Dies führt unter anderem dazu, dass mit der Portierung der Ersatz des Diensteservers Geoserver (geoserver.org) durch den im Landesrepertoire vorhanden deegree-Server (deegree.org) erforderlich wird. Dementsprechend sind Verfahren zu finden, wie die bestehenden Dienste mit niedrigem Zeit und Kostenaufwand auf die Software von deegree übertragen werden können.

Doch auch wenn nach der Migration des Produktivsystems zum Landesdienstleister dataport die gleichen Softwareprodukte verwendet werden, so kann es dennoch aufgrund der unterschiedlichen Versionen zu Problemen kommen. Typische Situationen sind: Daten können nur in Richtung des neueren Systems weitergeleitet werden; werden die Systeme nicht gleichzeitig aktualisiert, entsteht eine Einbahnstraße. Oder: andere Systemkomponenten (z.B. Java-Version) werden für eine neuere Version benötigt und diese kollidieren mit anderen Komponenten. Umsetzungsabläufe für Software-Upgrades müssen entwickelt werden, die die Umsetzung zeitlich unterschiedlicher Systemaktualisierungen im Rahmen der MDI-DE mit ihren Partnern und in der Landessystemumgebung erlauben. Anders als bei den Behörden des Bundeslandes Schleswig-Holstein kann den beteiligten Einrichtungen der MDI-DE keine Vorgaben bezüglich der verwendeten Software oder Versionen gemacht werden. Eine funktionierende Kommunikation kann nur über gemeinsam akzeptierte Standards und kooperativ abgestimmte Verfahren erreicht werden.

Versionskonflikte können nicht nur im Bereich der Software entstehen, sondern auch bei der Umsetzung von Standards. So ist beispielsweise der ISO 19115 für Metadaten

seit Januar 2014 neu gefasst worden [ISO 2014] und in absehbarer Zeit werden die Vorgaben für Metadaten durch INSPIRE einschließlich der nationalen Geodateninfrastrukturen nachfolgen. Entsprechend sind die Profile und CSW der liefernden Systeme anzupassen. Erfolgt keine genau abgestimmte Synchronisation der Umstellung, müssen ggf. beide Versionen des Standards unterstützt werden, was einen völlig neuen Anspruch an die eingesetzte Software bedeutet und ggf. weitere Entwicklungsaufwände bedarf. Diese Problematik stellt sich weit über Schleswig-Holstein hinaus bei allen EU-Mitgliedsstaaten und kooperierenden Ländern, ein Entwicklung eines allgemeinen praktikables Konzept ist aber bisher nicht ersichtlich.

Die Zugriffsrechte und Eingriffsmöglichkeiten auf das Produktivsystem können im Rahmen der Systemumgebung von dataport vereinbart werden. Allerdings ist eine Anpassung der Rechte, ggf. mit Auswirkungen auf das Landessystemkonzept, nicht jederzeit und kurzfristige vereinbar. Ein offener Zugriff durch Dritte – beauftragte Firmen, Werkvertragsnehmer u. a. – muss auch entsprechend der Sicherheitsrichtlinien von dataport ausgehandelt werden. Dies sind leitende Überlegungen das Entwicklungssystem weiterhin bei einem externen Auftragnehmer zu belassen. Personenbezogene Daten und andere dem Datenschutz unterliegende Informationen liegen auf dem Entwicklungsserver nicht vor, sie sind bereits beim Transfer von den lokalen Datenbanken auf den Infrastrukturknoten herauszufiltern. So kann bei dem Entwicklungsserver mit relativ niedrigen Hürden gearbeitet werden.

Das Land Schleswig-Holstein hat die Firmen Disy und DigSyLand beauftragt, den Umstellungsprozess zu begleiten und Umsetzungskonzepte zu entwickeln [Disy & DigSyLand 2015, 2016].

Aktuell klären die beteiligten Einrichtungen von LKN und LLUR die Aufteilung und erforderlichen Komponenten auf Entwicklungs- und Produktivsystem. Bisher ist nicht vollständig geklärt, welche Systemkomponenten im Entwicklungsbereich gemeinsam oder in getrennten Instanzen genutzt werden sollen. Ebenso ist die technische Realisierung der Übertragung aufbereiteter Inhalte (siehe Abbildung 6) oder neuer Systemkomponenten noch nicht abschließend geklärt. Es wird angestrebt, die Verteilung der Systemkomponenten bereits vor dem Transfer des Produktivsystems umzusetzen.

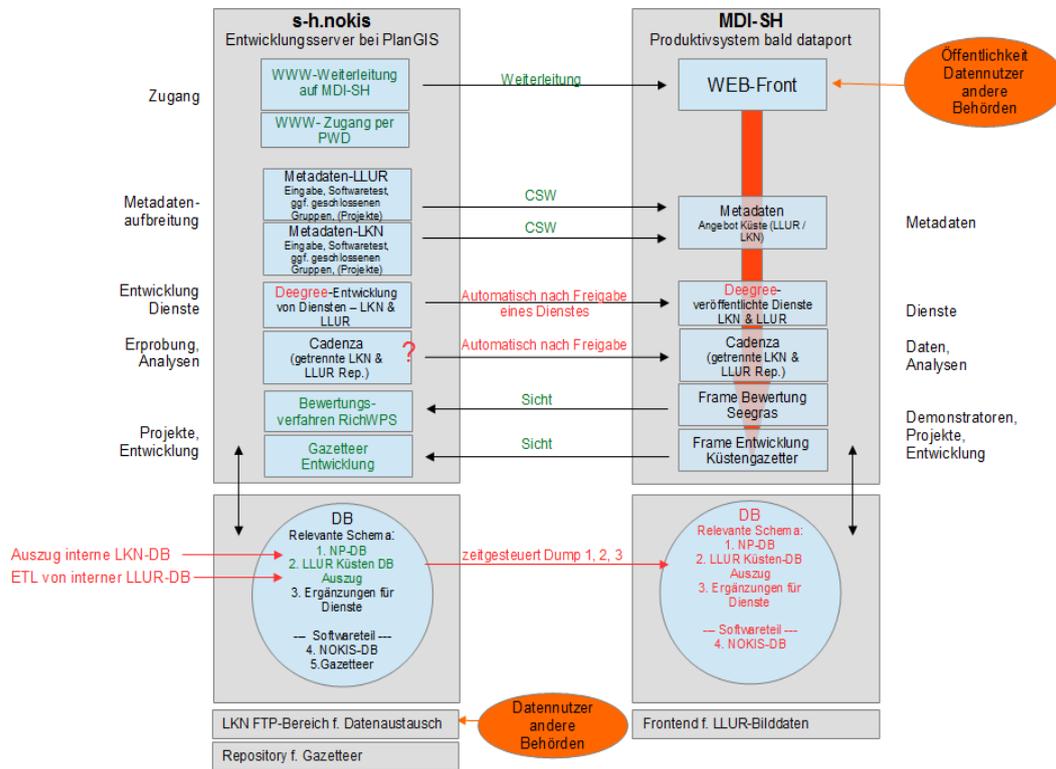


Abbildung 6: Komponenten von Entwicklungs- und Produktivserver des ISK für Schleswig-Holstein (grün: Anpassungen 1. Halbjahr 2017, rot: geplant, orange: Nutzerzugriff)

### 3 Perspektiven

#### 3.1 Vernetzte Datenauswertung

Eines der zentralen Ziele der MDI-DE ist es, Daten für Umweltberichte und Umweltbewertungen bereitzustellen und zu liefern. Hierfür werden die Daten verschiedener Behörden von Bund und Ländern zusammengeführt.

Im Rahmen einer Diplomarbeit und eines Demonstrationsprojektes [Rieger et al. 2013; Kohlus & Rieger 2014] war es bereits gelungen, beispielhaft das Bewertungsverfahren für Makrophyten [Reise & Kohlus 2008] für die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in einen automatisierten Prozess [Wössner 2013] zu überführen. Im Rahmen des Projektes RichWPS wurde erprobt, ob sich u.a. dieses Verfahren unter Zugriff auf die Dienste verschiedener Partner der MDI-DE mittels WPS zweckmäßig durchführen lässt. Die Arbeiten haben gezeigt, dass viele weitere Informationen zu den Daten

über die im Schema (ISO 19115 aber auch das erweiterte NOKIS Küstenzonenprofil) vorhanden Metadaten hinaus für das Prozessieren benötigt werden.

Interessant ist eine WPS-Architektur insbesondere dann, wenn sich die WPS-Prozesse in einem anderen Kontext wiederverwenden lassen. Das ist aber nur möglich, wenn die Prozesse unspezifische Verfahren beinhalten. Dazu muss die Verarbeitung hierfür in eine Prozesskette zerlegt werden, die wiederverwendbare Prozesse von aufgabenspezifischen abtrennt [Kompter et al. 2015].

Solche Teilprozesse neu auf einem spezifisch ausgelegten System zusammen zu stellen und dann als konfigurierten Gesamtprozess anzubieten gelang [Bennsmann et al. 2014; Ziegenhagen et al. 2014].

Doch die Idee WFS-Dienste unterschiedlicher Anbieter mittels WPS über ein verteiltes Netz und verteilte Ressourcen verarbeiten zu können stößt auf technische und konzeptionelle Hindernisse:

- Bei der Auswertung ‚on-the-fly‘ über ein verteiltes Dienste-Netz ist schon nach wenigen Gliedern der Zusammenbruch der Prozesskette allein schon aufgrund von Antwortzeiten der Systeme zu erwarten.
- Metadaten zu den Daten und Diensten genügen nicht für die zum Prozessieren benötigten Informationen; zusätzliche Repositories sind erforderlich.
- Im Standard des WPS sind Metadaten unberücksichtigt, es kann nicht einmal eine Referenz auf koproduzierte Metadaten zu den Ergebnisdaten übergeben werden. Für die mittels WPS automatisiert produzierten Geodaten fehlen Metadaten und daher endet jede Prozess-Kette nach dem ersten WPS.

Der beschriebene Demonstrator für das Bewertungsverfahren wird auf dem Entwicklungssystem vorgehalten. Vom Produktivsystem kann der öffentliche Nutzer das Verfahren mit statischen Bestandsdaten nutzen [Abecker et al. 2015].

### **3.2 Metadaten und Quellennachweis**

Parallel zur Schaffung von Geodateninfrastrukturen ergehen zunehmend rechtlich verpflichtende Richtlinien und Gesetze, staatliche Daten allgemein zugänglich und öffentlich verfügbar zu machen. Eine Anforderung, die auch mittels MDI-DE von den Partnern umgesetzt wird.

Voran ging es bei diesen Anforderung mit den Umweltdaten, für die bereits seit den 1970er Jahren [nach EWG 1990] durch den Rat der Europäischen Gemeinschaft „Wege zur Verbesserung des Zugangs der Öffentlichkeit zu Informationen, über die die Umweltbehörden verfügen, zu finden“ [Europäische Kommission 1987, Abs. 262, S. 14] gefordert wurden. Die Anforderung der EWG 1990 [EWG 1990] zum freien Zugang zu Umweltdaten, wurde nach Einleitung eines Verfahrens gegen die Bundesrepublik Deutschland 1994 in ersten Fassung eines Umweltinformationsgesetzes umgesetzt [Deutschen Bundestag 1994].

Die rechtlichen Bedingungen sind weiterhin im Fluss. Nach mehrfachen Überarbeitungen wurde 2014 eine Neufassung mit dem expliziten Namen Umweltinformationsgesetz vom Bund erlassen (noch kürzlich verändert) [Deutscher Bundestag 2017]. Die Umsetzung ins Recht der Länder - in Schleswig Holsteinisch 2007 [Schleswig Holsteinischer Landtag 2012] - passiert nicht synchron.

Ein weiterer Strang zum Zugang zu öffentlichen Daten ist das Informationsfreiheitsgesetz [Deutscher Bundestag 2005]. Und fortgesetzt mit weiteren Anforderungen an den Datenzugang zu öffentliche Daten über das Geodatenzugangsgesetz des Bundes [Deutschen Bundestag 2012] in rechtlicher Entsprechung von INSPIRE [EU 2007] mit den nachfolgenden Landesgesetzen [z. B. Schleswig-Holsteinischer Landtag 2017].

Aktuell setzt die OpenData-Initiative im Rahmen von OpenGovernment (Finanzbehörde Hamburg 2016) begleitet durch das E-Government Gesetz (Deutscher Bundestag 2017) den eingeschlagenen Weg fort. Während der Bürger nur selten über Software und Knowhow verfügt, um die komplexen Daten nutzen zu können, profitiert vor allem die Wirtschaft am kostenfreien Zugang zu den öffentlichen Daten.

Problematisch ist der öffentliche Zugang besonders bei Daten, die aus der Kooperation von Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung resultieren. Bei den Partnern aus der Wissenschaft bilden die Daten die notwendige, kostenintensiv zu erstellende Basis für umfangreiche Studien und Analysen, die in Veröffentlichungen oder Prüfungsarbeiten münden sollen. Werden die Daten von den an den Projekten beteiligten Behörde umgehend verfügbar gemacht, stehen diese vom wissenschaftlichen Partner aufwendig erhobenen Daten auch anderen wissenschaftlichen Arbeitsgruppen für weitere Auswertungen zur Verfügung – sie können dann aufwands- und kostenarm

vergleichbare Auswertungen und Publikationen erzielen. Die Bereitwilligkeit von Partnern aus der Wissenschaft ihre Daten öffentlich verfügbar zu machen, ist daher oft zurückhaltend.

Einzig eine Kultur, in der erhobene Daten vergleichbar zu durchgeführten Analysen und deren Publikation behandelt werden, verspricht hier Abhilfe. Grundlegend hierfür ist die Notwendigkeit, auch die Daten selbst zitierfähig machen zu können. Unter den Permanent Identifier (PID) zur Kennzeichnung von digitalen Dokumenten, Bildern und Daten berücksichtigt insbesondere der Digital Object Identifier (DOI) [DOI Foundation 2017] auch Datenreihen.

Im NOKIS-Küstenmetadatenprofil ist die Anlange eines DOI bereits für Literaturzitate vorgesehen und wird daher aktuell auch für Geodaten eingeführt.

### **3.3 Chancen für Synergien im Einsatz**

Der effektive Einsatz von Technik kann nur in einer Umgebung realisiert werden, die die Nutzung der Technik zulässt. Im Text der MSRL wird explizit die Nutzung von Verfahren und Techniken nach INSPIRE gefordert [EU 2008, Begründung, Absatz 38]. Dass die Daten für die MSRL-Berichtserstattung durch die MDI-DE mittels entsprechender WEB-Dienste angeboten wird, ist ein Teil der Umsetzung zu dieser Anforderung.

Viele der für die MSRL-Bewertungen verwendeten Daten finden auch im Rahmen andere Richtlinien und Vorgaben Verwendung [Kohlus et al. 2008]. Bei den „älteren“ Richtlinien und regionalen Konventionen mit Berichtsanforderungen, wie z. B. WRRL [EU 2000], FFH [EWG 1992], OSPAR [OSPAR 2007] und HELCOM sind die Anforderungen an die Berichtsform und Datenlieferung auf dem konzeptionellen und technischen Stand der Zeit, zu der diese Richtlinien verabschiedet wurden [Kohlus et al. 2009]. Eine hohe Effektivität könnte die Infrastruktur insbesondere dann erreichen, wenn für diese „älteren“ Richtlinien ebenso eine Datenbereitstellung mit der Dienst-Technologie analog zu INSPIRE akzeptiert wird. Hier ist eine Aktualisierung und Vereinheitlichung der Verfahren dringend zu wünschen und würde ein mehr an Effektivität und Transparenz schaffen.

## 8 Literaturverzeichnis

- Abecker, A.; Kohlus, J.; Lehfeldt, R.; & Roosmann, R. (Hrsg.) (2015): *RichWPS - Eine Software-Umgebung für Fachanwender zur effizienten Nutzung von Geodaten mit Web Processing Services*. Gemeinsamer Abschlussbericht, Förderk. des BMBF, DLR Projektträger: 01IS12041A bis 01IS12041D, KMU Innovativ:IKT, 87S..
- Bensmann, F.; Alcacer-Labrador, D.; Ziegenhagen, D.; Roosmann, R. (2014): *The RichWPS Environment for Orchestration*. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2014, 3(4), 1334-1351; doi:10.3390/ijgi3041334
- Binder, K. (2012): *MDI-DE-Anforderungskatalog für MSRL Deskriptor 5 Eutrophierung*, V2.0.; [http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE-Anforderungskatalog\\_Eutrophierung\\_2.0.0.pdf](http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE-Anforderungskatalog_Eutrophierung_2.0.0.pdf) (aufgerufen am 03.07.2017)
- Binder, K. (2013): *Anforderungskatalog zur Bereitstellung eines WFS für die MDI-DE zum Thema MSRL (Deskriptor 5 Eutrophierung)*; [http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE-Anforderungskatalog\\_WFS\\_Eutrophierung\\_1.0.0.pdf](http://projekt.mdi-de.org/images/mdi-de/Publikationen/Anforderungskatalog/MDI-DE-Anforderungskatalog_WFS_Eutrophierung_1.0.0.pdf) (aufgerufen am 03.07.2017)
- (BMU) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2012): *Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Ostsee nach Artikel 10 Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie*.
- Deutschen Bundestag (2017): *Umweltinformationsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Oktober 2014 (BGBl. I S. 1643)*, das durch Artikel 16 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist. [https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/uig\\_2005/gesamt.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/uig_2005/gesamt.pdf) (aufgerufen am 28.6.2017).
- Deutschen Bundestag (2017): *E-Government-Gesetz vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2749)*, das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. April 2017 (BGBl. I S. 770) geändert worden ist. <http://www.gesetze-im-internet.de/egovg/EGovG.pdf> (aufgerufen am 28.6.2017).
- Deutschen Bundestag (2012): *Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz – GeoZG)*. Geodatenzugangsgesetz vom 10. Februar 2009 (BGBl. I S. 278), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. November 2012 geändert worden ist. <https://www.gesetze-im-internet.de/geozg/BJNR027800009.html> (aufgerufen am 28.6.2017).
- Deutschen Bundestag (2005): *Gesetz zur Regelung des Zugangs zu Informationen des Bundes – (Informationsfreiheitsgesetz – IFG)*. [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBI&jumpTo=bgbl105s2722.pdf#\\_\\_bgbl\\_\\_%2F%2F\\*\[%40attr\\_id%3D%27bgbl105s2722.pdf%27\]\\_\\_1498688051273](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl105s2722.pdf#__bgbl__%2F%2F*[%40attr_id%3D%27bgbl105s2722.pdf%27]__1498688051273) (aufgerufen am 28.6.2017).
- Deutschen Bundestag (1994): *Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 90/313/EWG des Rates vom 7. Juni 1990 über den freien Zugang zu Informationen über die Umwelt*. Fassung vom 8. Juli 1994. BGBl. Teil 1, Nr. 42, Bonn. [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBI&jumpTo=bgbl194s1490.pdf#\\_\\_bgbl\\_\\_%2F%2F\\*\[%40attr\\_id%3D%27bgbl194s1490.pdf%27\]\\_\\_1498686494142](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl194s1490.pdf#__bgbl__%2F%2F*[%40attr_id%3D%27bgbl194s1490.pdf%27]__1498686494142) (aufgerufen am 28.6.2017).
- Disy & DigSyLand (2015): *Entwicklung eines Konzeptes für das Datenmanagement mariner Daten für das MELUR. Report 1 – Anforderungsanalyse*. Unver. Studie im Auftrag des MELUR Schleswig-Holstein.
- Disy & DigSyLand (2016): *Entwicklung eines Konzeptes für das Datenmanagement mariner Daten für das MELUR. Report 2 – Systemanalyse*. Unver. Studie im Auftrag des MELUR Schleswig-Holstein.
- DOI Foundation (2017): <https://www.doi.org/> (aufgerufen am 28.6.2017).

- Europäische Kommission (1987): *Entwurf einer Entschließung des Rates zur Fortschreibung und Durchführung einer Umweltpolitik*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:51986DC0485&qid=1498685873728&from=DE> (aufgerufen am 28.6.2017).
- (EU) Europäisches Parlament und der Rat der europäischen Union (2008): *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. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056&from=DE> (aufgerufen am 28.6.2017).
- (EU) Europäisches Parlament und der Rat der europäischen Union (2007): *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.
- (EU) Europäisches Parlament und der Rat der europäischen Union (ed.) (2000): *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*. In: Official Journal of the European Union, 327, 22.12.2000, p. 1–73; [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2000.327.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2000:327:TOC](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2000.327.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2000:327:TOC) (aufgerufen am 28.6.2017).
- (EWG) Europäische Wirtschaftsgemeinschaft ( Hrsg.) (1990): *Richtlinie 90/313/EWG des Rates vom 7. Juni 1990 über den freien Zugang zu Informationen über die Umwelt*. In: Amtsblatt Nr. L 206 vom 22/07/1992 S. 0007 – 0050.
- (EWG) Europäische Wirtschaftsgemeinschaft ( Hrsg.) (1992): *Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen*. In: Amtsblatt Nr. L 206 vom 22/07/1992 S. 0007 – 0050.
- Finanzbehörde Hamburg (2016): *GOVDATA – Das Datenportal für Deutschland*. <https://www.govdata.de/> (aufgerufen am 28.6.2017).
- ISO - International Organization for Standardization (2014): *ISO 19115-1:2014 - Geographic information -- Metadata -- Part 1: Fundamentals*. <https://www.iso.org/standard/53798.html> (publiziert: 19.3.2014, aufgerufen am 23.6.2017).
- Kohlus, J. & C. Heidmann (2007): *Ein digitaler Gazetteer für die Küste*. In: Traub, K.-P. & J. Kohlus (Hrsg.): *GIS im Küstenzonenmanagement*. S. 180 - 191. Heidelberg: Wichmann Verlag.
- Kohlus, J. (2009): *Ein Gazetteer für die deutsche Küste*. In: Vött, A.; 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, S.50-65, Marburg*.
- Kohlus, J.; Diederichs, B.; Kazakos, W.; Heidmann, C. (2009): *Von den Metadaten zum Bericht*. In: Traub, K-P.; Kohlus, J.; 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; S.137 - 152, Norden, Halmstad*.
- Kohlus, J.; Diederichs, B.; Eskildsen, K. (2008): *Aufbau einer Dateninfrastruktur für Monitoring und Berichtswesen am Nationalparkamt*. Beitrag zum Workshop 2007 der GI-Fachgruppe 4.6.1 Informatik im Umweltschutz der Gesellschaft für Informatik e.V.. UBA Schriftenreihe 07/2008, 12 Seiten.

- Kohlus, J.; Rieger, A. (2014): *Webbasierte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten*. In: Die Küste, 82, Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE, S. 117-129.
- Kohlus, J.; Sellerhoff, F.; Thang-Trong-Nhan, V.; Lehfeldt, R.; Roosmann, R.; Alcacer-Labrador, D. (2014): *Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen*. In: Die Küste, 82, Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE, S. 81-96. <http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082107.pdf> (aufgerufen am 11.05.2017).
- Kompter, E., Kohlus, J., Wössner, R. & A. Rieger (2015): *Automatisierte Bewertung von Makrophyten im Wattenmeer? Ein Forschungsvorhaben im Kontext von INSPIRE*. In: Tillmann, T. (ed.): *Aktuelle Küstenforschung an der Nordsee*, Coastline Reports 25 (2015), ISBN: 978-3-939206-18-7, S. 75-86.
- Lehfeldt R.; Reimers, H-C.; Kohlus, J. 2014 (2014): *NOKIS – Nord- und Ostseeküsten Informationssystem*. In: Die Küste, 82, Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE, S. 155-194, <http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082114.pdf> (aufgerufen am 11.05.2017).
- Melles, J.; Lehfeldt, R. 2014 (2014): *Marine Daten-Infrastruktur Deutschland (MDI-DE)*. In: Die Küste, 82, Marine Daten-Infrastruktur Deutschland MDI-DE, S. 1-25. <http://vzb.baw.de/die-kueste/0/k082101.pdf> (aufgerufen am 11.05.2017).
- (OGC) Open Spatial Consortium (2017): <http://www.opengeospatial.org/standards>; aufgerufen am 25.06.2017
- (OSPAR) OSPAR Commission (2007): Convention for the protection of the marine environment of the north- east atlantic. 1992 OSPAR Convention. Text as amended on 24 July 1998, updated 9 May 2002, 7 February 2005 and 18 May 2006. Amendments to Annexes II and III adopted at OSPAR 2007. [https://www.ospar.org/site/assets/files/1290/ospar\\_convention\\_e\\_updated\\_text\\_in\\_2007\\_no\\_revs.pdf](https://www.ospar.org/site/assets/files/1290/ospar_convention_e_updated_text_in_2007_no_revs.pdf) (aufgerufen am 20.06.2017).
- Räder, M.; Lehfeldt, R; Helbing, F.; Binder, K.; Duden, S.; Lübker, T.; Schacht, C.; Zühr, D. (2014): *Leitfaden zur Anbindung eines Infrastrukturknotens an die MDI-DE*; [https://www.mdi-de.org/downloads/MDI-DE\\_Leitfaden\\_ISK\\_2.1.pdf](https://www.mdi-de.org/downloads/MDI-DE_Leitfaden_ISK_2.1.pdf) (aufgerufen am 03.07.2017).
- Reise, K.; Kohlus, J. (2008): *Seagrass, an indicator goes astray*, in Observing the Coastal Sea. An Atlas of Advanced Monitoring Techniques., Geesthacht, 2008, pp. 64-67.
- Rieger, A.; Kohlus, J.; Traub, K-P. (2013): *Automatisiertes webbasiertes Verfahren zur ökologischen Bewertung von Makrophyten im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer*. In: Traub, K.-P., Kohlus, J. & T. Lüllwitz (Hrsg.): *Geoinformationen für die Küstenzone*. Band 4, S. 171-184, Koblenz.
- Schleswig Holsteinischer Landtag (2017): *Geodateninfrastrukturgesetz für das Land Schleswig-Holstein (GDIG) Vom 15. Dezember 2010*. In der geänderten Form vom 28.4.2017. [http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/portal/t/1ve2/page/bsshoprod.psml/screen/JWPDFScreen/filename/GeodatG\\_SH\\_2010.pdf;jsessionid=2E0BD48E247F56FAB2687A60D14A9881.jp21](http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/portal/t/1ve2/page/bsshoprod.psml/screen/JWPDFScreen/filename/GeodatG_SH_2010.pdf;jsessionid=2E0BD48E247F56FAB2687A60D14A9881.jp21) (aufgerufen am 20.06.2017).
- Schleswig Holsteinischer Landtag (2012): *UIG-SH - Umweltinformationsgesetz für das Land Schleswig-Holstein vom 2. März 2007*. In der geänderten Form vom 19.1.2012 [https://www.umwelt-online.de/recht/allgemei/laender/sh/uig\\_ges.htm](https://www.umwelt-online.de/recht/allgemei/laender/sh/uig_ges.htm) (aufgerufen am 27.06.2017).
- (StAGN) - Ständiger Ausschuss für Geographische Namen (Hrsg.)(2005): *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.

- KoopUIS) Kooperation bei Konzeptionen und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme (2016): Vereinbarung zwischen dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und dem Umweltministerium Baden-Württemberg über die Kooperation bei Konzeptionen und Entwicklungen von Software für Umweltinformationssysteme (VKoopUIS). [http://www.la-na.de/servlet/is/28834/2016-12-19\\_VKoopUIS.pdf?command=downloadContent&filename=2016-12-19\\_VKoopUIS.pdf](http://www.la-na.de/servlet/is/28834/2016-12-19_VKoopUIS.pdf?command=downloadContent&filename=2016-12-19_VKoopUIS.pdf) (aufgerufen am 03.07.2017).
- Woessner, R. (2013): Untersuchungen zur praktischen Nutzbarkeit des OGC Web Processing Service (WPS) Standards (Masterthesis), Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, 2013.
- Ziegenhagen, D.; Kohlus, J.; Roosmann, R. (2014): *Orchestration of geospatial Processes with RichWPS - a practical Demonstration*. In: Gómez, J. M., Sonnenschein, M.; Vogel, U.; Winter, A.; Rapp, B.; Giesen, N. (Eds.): *EnviroInfo 2014*, 28th International Conference on Informatics for Environmental Protection, 10th - 12th September, 2014, Oldenburg, Germany Information and Communication Technology for Energy Efficiency, Conference Proceedings, p525-532.