



Neue Herausforderungen im Datenmanagement für das europäische Meeresmonitoring

Das Projekt MDI-DE Marine Daten-Infrastruktur in Deutschland

Jörn Kohlus¹ & Hans-Christian Reimers²

¹Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN), Germany

²Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR), Germany

Abstract

The increasing pressure on the intensively used coastal and marine areas demands a thematic cross-analysis of all required data for the conservation of habitats, their functioning and protection. Additional needs for a common marine data infrastructure are the increasing complexity of current questions targeting anthropogenic changes in marine ecosystems, global change and the resulting challenges for coastal protection. Not least the reporting obligations for the main European directives in the marine area, as for the EU Water Framework Directive, the Flora-Fauna-Habitat Directive and in particular the Marine Strategy Framework Directive, recently entered into force, strongly require a certain data management.

At the same time data of the marine monitoring according to the INSPIRE Directive (Infrastructure for Spatial Information in Europe) should be provided for a common use. This requires an infrastructure and appropriate software tools, which join the technical capabilities with the requirements of EU directives.

Important networking components have already been developed within the North- and Baltic Sea Coastal Information System (NOKIS) and also at the participating data nodes of the central government and the federal states by developing local data infrastructures. Since these do not meet all requirements, the project "MDI DE - Marine data infrastructure in Germany" will play a decisive role to support the integration of different technical infrastructures and distributed skills of experts on marine and coastal data.

1 Kurzfassung und Einleitung

Der steigende Druck auf die intensiv genutzten Küstenregionen und Meere erfordert zunehmend eine themenübergreifende Auswertung aller für den Erhalt der Lebensräume, ihrer Funktionsfähigkeit und den Schutz erforderlicher Daten. Weitere Gründe für eine übergreifende marine Dateninfrastruktur sind in der zunehmenden Komplexität aktueller Fragestellungen im Zusammenhang mit den anthropogenen Veränderungen mariner Ökosysteme, in der globalen Klimaveränderung und den daraus resultierenden Anforderungen an den Küstenschutz zu sehen. Nicht zuletzt erfordern die gesetzlichen Anforderungen der europäischen Berichtspflichten, wie die der EU-Wasserrahmenrichtlinie, der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie sowie insbesondere der jüngst in Kraft getretene Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie ein spezielles Datenmanagement.

Dabei sollen Fachdaten aus dem Meeresmonitoring nach Maßgabe der übergreifenden INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in Europe) für eine gemeinsame Nutzung herangezogen werden können. Hierzu bedarf es einer Infrastruktur und geeigneter Softwarewerkzeuge, die diese technischen Möglichkeiten mit den Anforderungen aus den EU-Richtlinien verbindet.

Wichtige Bausteine zur notwendigen Vernetzung konnten durch das Nord-Ostsee-Küsten-Informationssystem NOKIS mit den beteiligten Datenknoten des Bundes und der Länder sowie durch den Aufbau lokaler Dateninfrastrukturen bereits entwickelt werden. Da diese den gestellten Anforderungen ebenfalls noch nicht gerecht werden, kommt dem Projekt „MDI-DE - Marine Daten Infrastruktur für Deutschland“ eine wichtige unterstützende Rolle bei der Zusammenführung der technischen Infrastrukturen und verteilten Kompetenzen der Experten für Meeres- und Küstendaten zu.

2 Aufbau und Ziele der MDI-DE

Einen wesentlichen Anstoß zum Aufbau einer Marinen Dateninfrastruktur in Deutschland haben die nachfolgend beschriebene Abkommen und EU-Richtlinien und die damit verbundenen Berichtspflichten gegeben.

Abkommen und Richtlinien zum Schutz der Meeresumwelt

Generell muss zwischen den traditionellen Meeresschutzabkommen wie HELCOM, OSPAR und dem TMAP sowie den von der Europäischen Union erlassenen Richtlinien (s. u.) unterschieden werden. Im Gegensatz zu den EU-Richtlinien können durch die Abkommen nur Empfehlungen ausgesprochen, jedoch keine gesetzlich wirksamen Beschlüsse verabschiedet werden.

HELCOM

HELCOM selbst ist eine zwischenstaatliche Kommission, die für den Schutz der Meeresumwelt im Ostseeraum agiert. Gegründet wurde die Kommission von den Ostsee-Anrainern. Das entsprechende Abkommen wurde 1992 verabschiedet und trat im Jahre 2002 in Kraft.



OSPAR

OSPAR (auch OSPARCOM) ist die Abkürzung für das Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks. Es ist nach den beiden Vorläufern benannt, der Oslo-Konvention (OSCOM) von 1972 und der Paris-Konvention (PARCOM) von 1974. Vertragsabschluss war am 22. September 1992 in Paris. Der Begriff wird für den Vertrag an sich und für die exekutive OSPAR-Kommission verwendet.



Trilaterales Monitoring- und Bewertungsprogramm (TMAP)

Im Rahmen des trilateral abgestimmten Beobachtungs- und Bewertungsprogramms (TMAP; CWSS 2008), das seit 1994 gemeinsam in Dänemark, Deutschland sowie in den Niederlanden im Wattenmeer umgesetzt wird, sind die Anforderungen an das Monitoring bereits sehr konkret festgelegt worden. Auf Basis der dringlichen Problemfelder und den bereits bekannten Wirkungsgefügen wurde eine Auswahl der zu erfassenden Parametern festgelegt. Dies sind vor allem ökologische Parameter, wie die zeitliche und räumliche Verteilung von Vogel- und Robbenbeständen und die chemischen Belastungen z. B. in Sedimenten, aber auch sozioökonomische Parameter wie Besucherzahlen. Die Daten werden nach abgestimmten Methoden erhoben und in einer trilateral einheitlichen Datenstruktur gespeichert. Sie werden alle fünf bis sechs Jahre ausgewertet und die Ergebnisse in einem Qualitätszustandsbericht veröffentlicht (z. B. Essink et al. 2005). Dieser gibt einen Überblick über die Entwicklung der erfassten Parameter, die Auswirkungen z. B. von Nähr- und Schadstoffeinträgen auf das Ökosystem und bietet eine Bilanz über das Erreichen der wattenmeerweit gemeinsam formulierten Ziele (Targets) sowie Empfehlungen (Recommendations) für ein verbessertes



Management. Im Gegensatz zu den Monitoring-Anforderungen und Datenformaten ist die Berichtsform wenig formalisiert.

Natura2000

Natura 2000 ist ein EU-weites Netz von Schutzgebieten zum Erhalt der in der EU gefährdeten Lebensräume und Arten. Es setzt sich zusammen aus den Schutzgebieten der Vogelschutz-Richtlinie und denen der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie.



Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH)

Die FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG) sieht nicht nur die Einrichtung eines einheitlichen, europaweiten Schutzgebietsnetzes vor, in denen ein Mindestschutz gewährleistet und Eingriffe und Veränderungen zuvor auf ihre Verträglichkeit mit den Schutzziele hin geprüft werden. Es sollen auch Schutzregelungen für europaweit gefährdete Arten mit großräumig genutzten Lebensräumen getroffen werden, die nicht durch Schutzgebiete geschützt werden können.

Die Mitgliedstaaten müssen regelmäßig alle sechs Jahre über den Stand der Umsetzung, die Situation der Lebensraumtypen und Arten in und außerhalb der FFH-Gebiete sowie über ergriffene Schutzmaßnahmen berichten. Die Berichtsform ist EU-weit standardisiert vorgeschrieben.

Vogelschutz-Richtlinie (VSR)

Bereits in der 1979 in Kraft getretenen Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG) ist eine regelmäßige Berichtspflicht im Abstand von drei Jahren vorgesehen. Die Richtlinie ist mit dem Ziel des Schutzes wildlebender Vogelarten und ihrer Lebensräume innerhalb der EU erlassen worden. Sie schreibt die Einschränkung und Kontrolle der Jagd sowie die Einrichtung von Vogelschutzgebieten als wesentliche Maßnahme zur Erhaltung der Lebensräume von Arten vor und beinhaltet gleichzeitig ein Verschlechterungsverbot. Seit 1983 wurde aufgrund der herausragenden Bedeutung für viele Watt- und Wasservogelarten das Gebiet des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeers und Nationalparks zum Vogelschutzgebiet erklärt.

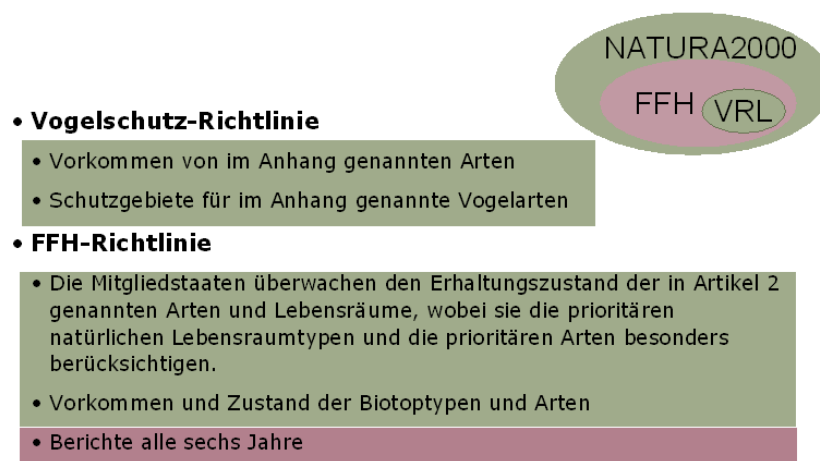
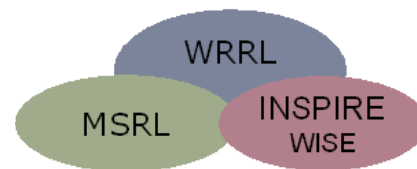


Abb. 1: Monitoring der NATURA2000 Programme

Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL)

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) hat den holistischen Schutz aller Gewässer inkl. der Fließ- und Küstengewässer sowie der Seen und des Grundwassers zum Ziel. Maßgabe ist ein allgemeines Verschlechterungsverbot und das Erreichen eines guten ökologischen und chemischen Zustandes bis zum Jahr 2015. Als wichtiges Kontrollinstrument wird von den Mitgliedstaaten wie bei den zuvor genannten Richtlinien die Durchführung eines Monitorings verlangt (Art. 8, WRRL). Im Gegensatz zur FFH-Richtlinie liegt der Schwerpunkt hier weniger auf der Erfassung und Bewertung des Zustandes von Arten und Lebensraumtypen, als vielmehr auf der Erfassung und Bewertung von abgegrenzten Wasserkörpern mit Hilfe von biologischen, physikalisch-chemischen und hydro-morphologischen Parametern. Auch diese Richtlinie findet im Bereich des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres Anwendung. Dies hat zur Folge, dass das bestehende Monitoring an die spezifischen Erfordernisse dieser Richtlinie angepasst werden muss. Wie bei der FFH-Richtlinie gibt es Vorgaben für die Erfassungen und Bewertungen, die derzeit national wie international im Detail ausgearbeitet, abgestimmt und operationalisiert werden. In festgelegten Zeitabständen von maximal 6 Jahren sind thematische Berichte und Bewirtschaftungspläne an das Water Information System for Europe (WISE) zu liefern.



- Geoinformationen mit Umweltbezug (Bathymetrie ...)
- Daten nahe des Erzeugers online zugänglich zu machen

- **Wasserrahmenrichtlinie und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie**

- Biologisch-physikalisch-chemische Parameter zur Gewässerqualität
- Erfordert ein einheitliches Monitoring
- Vergleichbare Bewertungsverfahren müssen definiert werden
- Regelmäßige, standardisierte Berichte

- **INSPIRE (WISE, WISE-Marine)**

- Aufbau von GDI-Strukturen in Europa
- Bereitstellung von Geoinformationen

Abb. 2: Monitoring und Datenmanagement für die EU-Wasserrahmenrichtlinie, Meeresstrategie Rahmenrichtlinie und INSPIRE

Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Die im Jahr 2008 in Kraft getretene Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG) verknüpft die Anforderungen aus der FFH-Richtlinie, der EU-WRRL und der INSPIRE-Richtlinie, deren Vorgaben und Verfahren für die Berichtsaufgaben im Rahmen der MSRL zu verwenden sind.



Inhaltlich ist wie in den zuvor genannten Richtlinien die Analyse der wesentlichen Kennzeichen und Merkmale der marinen Gewässer unter Berücksichtigung der verschiedenen Lebensraumtypen, biologischen Komponenten, physikalisch-chemischen Merkmale und der Hydromorphologie vorgeschrieben. Auch hier soll ein guter Umweltzustand erzielt werden. Qualitative Deskriptoren für die Beschreibung des guten Umweltzustandes sind z. B. die Verbreitung und Populationsdichte von Arten wie Seevögeln und Meeressäugern, das Vorkommen nicht-heimischer Arten sowie der Zustand kommerziell befischter Fisch- und Schalentierbestände. Überwachungsprogramme sind für die laufende Bewertung des Umweltzustandes der Meeresgewässer auch außerhalb des Hoheitsgebietes im Bereich der ausschließlichen Wirtschaftszone durchzuführen.

Die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie geht über die anderen Richtlinien hinaus, da sie nicht nur die Bereitstellung von Umweltdaten sondern auch die von Daten mit Umweltbezug (Anhang I, II, III) verlangt und mit dieser Anforderung dem Ansatz von INSPIRE entspricht (Abb. 2).

INSPIRE-Richtlinie

Im Gegensatz zu den anderen bisher genannten Richtlinien wird durch INSPIRE (Richtlinie 2007/2/EG) nicht die Erfassung und Bewertung von Daten, sondern deren Bereitstellung geregelt. Diese EU-Richtlinie ist im Mai 2007 in Kraft getreten und verpflichtet die Mitgliedstaaten, stufenweise interoperable Geobasisdaten wie Karten und Luftbilder sowie bereits vorhandene Geofachdaten - zunächst zur Umwelt und Landwirtschaft - bereit zu stellen. Als erster Schritt ist die Erstellung einheitlicher Metadaten (Informationen über Herkunft, Inhalt, Erhebungszeitraum, Zugriffsrechte usw.) vorgesehen. Bei der Nationalparkverwaltung in Schleswig-Holstein wird hierfür die Software des Nord- und Ostsee Küsteninformationssystems NOKIS (Lehfeldt et al. 2006) eingesetzt, mit dem bereits ein Großteil der Metadaten über Geodaten aus dem schleswig-holsteinischen Wattenmeer EU-kompatibel bereitgestellt wird. Ziel ist es, alle verfügbaren und entsprechend aufbereiteten Daten Nutzern aller EU-Staaten über Portale bereitzustellen. Um dies zu erreichen, wird die strenge Ausrichtung an bestimmten technischen Vorgaben vorgeschrieben. Durch die Veröffentlichung der Daten soll den Bürgern ein sehr umfassendes Instrument an die Hand gegeben werden, um sich über räumliche Vorgänge (z.B. Planungen und Bauvorhaben) zu informieren.

Die Bereitstellung von Geo- und Fachdaten im Internet wird als Pilotprojekt von der Nationalpark- und Umweltverwaltung Schleswig-Holsteins mit dem Tool Cadenza der Firma disy durchgeführt. Es ist auch ein Werkzeug zur Recherche, Analyse und Auswertung von Daten, mit der Möglichkeit, PDF-Berichte dynamisch zu erzeugen. Ein direkter Zugriff von NOKIS-Metadaten auf die Geodaten wurde testweise bei der Nationalparkverwaltung erfolgreich umgesetzt.

Besondere Anforderungen im Küsten- und Meeresgebiet

Geodateninfrastrukturen entstehen in den letzten Jahren für die unterschiedlichsten Aufgaben. Deren Ansprüche und Regeln gelten auch für eine Marine Dateninfrastruktur. Allerdings bestehen im Bereich der Küsten- und Meere besondere Bedingungen, aus denen sich veränderte Schwerpunkte und zusätzliche Erfordernisse für den Aufbau einer Dateninfrastruktur ergeben. Dies ist allein schon aufgrund der hohen Dynamik in diesem Gebiet ersichtlich: Alle sechs Stunden fallen mehrer tausend Quadratkilometer Watten trocken oder werden überflutet. Sände, Watten und Inseln werden verlagert, verschwinden oder entstehen neu, so dass Schiffsrouten teilweise mehrmals im Jahr angepasst werden müssen.

Bei einem zur Infrastruktur gehörenden Gazetteer, einem Instrument zur Verknüpfung von Ortsnamen mit ihrer Ortslage (Kohlus 2009), ist daher nicht nur die Zeitgültigkeit bei den Namen zu berücksichtigen sondern auch dass die benannten Objekte temporären Charakter haben, sich ihre Form und Lage verändert oder sie gar zerstört werden. Ob Messungen der Algendichte, der Wassertemperatur oder Beobachtungen des Verhaltens von Vögeln, sie gelten nur für ein kurzes

Zeitfenster. Die Beschreibung von Messwerten und Zeitreihen, von Messzeitpunkten und Periodizitäten nimmt damit einen anderen Stellenwert als im terrestrischen Gebiet ein.

Um diese dynamischen Prozesse zu verstehen oder Wirkung von Eingriffen abschätzen zu können, werden zunehmend hydro- und morphodynamische Modelle benötigt. Daher müssen beim Aufbau einer marinen Dateninfrastruktur Anknüpfungspunkte und Einbindungsmöglichkeiten für Computermodelle berücksichtigt werden.

Die Wandelbarkeit des Raumes schlägt sich auch direkt bei den rechtlich-organisatorischen Aufgaben nieder. So werden die unter Hoheit und Recht der Bundesländer stehenden Wattenmeernationalparke während der Flut zu großen Teilen zu einer Bundeswasserstrasse. Die Verknüpfung von Aufgaben der Länder und des Bundes sind im marinen Milieu komplexer miteinander verwoben und unterliegen oft Sonderbedingungen. So ist z. B. abweichend vom gesamten nationalen Hoheitsgebiet der Bundesstaat im Bereich der Ausschließlichen Wirtschaftszone für den Naturschutz zuständig.

Architektur der MDI-DE

Um den Anforderungen verschiedener Zielsysteme und bestehender Berichtspflichten bei der Bereitstellung von Fachdaten und Informationen besser zu entsprechen, werden die unabhängig voneinander entwickelten Systeme NOKIS und GDI-BSH in einer neuen „Marinen Daten Infrastruktur“ für Daten und Informationen der deutschen Küstenzone und dem angrenzenden Meeresbereich verknüpft. Mit dieser neuen technischen Grundlage wird die notwendige integrative und harmonisierte Vernetzung von weiteren Informationssystemen durchgeführt und deren effiziente Nutzung unterstützt.

NOKIS und die Geodateninfrastruktur des BSH

Die Produkte aus den Projekten NOKIS (2001-2004) und NOKIS++ (2004-2008) bilden den ersten wichtigen Schritt zu einer konsistenten Informationsinfrastruktur. Sie werden inzwischen in den meisten Küstendienststellen im Routinebetrieb eingesetzt.

Speziell für die Dokumentation von Daten aus der Küstenzone wurde das NOKIS Metadatenprofil aus dem ISO 19115 abgeleitet. Es kann durch standard-konforme Erweiterungen für alle Fragestellungen im Küstenraum verwendet werden. Das Küstenzonenprofil enthält das Profil der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE). So können die Metainformationssysteme PortalU und GeoPortal.Bund auf Bundes- wie auf Länderebene (z.B. SH-MIS in Schleswig-Holstein, Kohlus et al. 2009b) bedient werden. Das Küstenzonenprofil hat darüber hinaus drei weitere Ausprägungen, mit denen sich Forschungsprojekte, Simulations-Szenarien und Modelle sowie Messstellen und Messplattformen (z.B. Forschungsschiffe) beschreiben lassen.

Die Metadatenerfassung und -pflege erfolgt mit dem browserbasierten NOKIS Metadaten-Editor, der bei allen Datenlieferanten im Einsatz ist. Interaktive Online-Visualisierungen von numerischen Simulationen sind mit digitalen Atlanten für Wind, Strömungen und Seegang implementiert. Mit den Datendiensten für Zeitreihen, flächenhafte Verteilungen und Bewertungen liegen exemplarisch implementierte Web-Services vor, die für weitere Datenbestände genutzt werden können (www.nokis.org).

Synoptische Verzeichnisse mariner Datenbestände

Einheitliche fachliche Datengrundlagen
Standardisierter Zugang (cs-w wms, wfs)
Unterstützung von Routinearbeiten

Deutsches Portal für Küste und Meer

Integrierte multidisziplinäre Recherche
Küstengazetteer, Thesaurus
Erfüllung von Informationspflichten

Produkte

Schnittstellen für Berichtswesen
Bereitstellung von Daten für INSPIRE und GDI-DE
Vorkonfigurierte Dienste und Anwendungen
Exemplarische Datenauswertungen
Prototyp für lokale Knoten

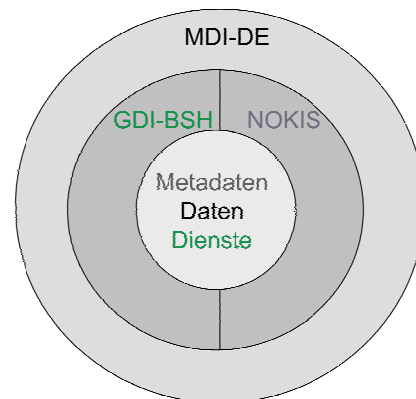


Abb. 3: Bestandteile und Aufbau der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE).

In der Geodateninfrastruktur des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) werden die Geobasis- und Geofachdaten des BSH (Melles & Soetje 2006) zur Verfügung gestellt. Über den Internetzugang des GeoSeaPortal (www.bsh.de/de/Meeresdaten/Geodaten/index.jsp) können Nutzer nach Daten und Informationen suchen, diese auf verschiedene Arten kombinieren und in einem interaktiven Web-GIS darstellen. Für eine Vielzahl von Fachsystemen wurden Web-Kartendienste eingerichtet, die im Internet als OGC-konforme WMS verfügbar sind.

Das BSH liefert mit seiner Geodateninfrastruktur einen wichtigen Baustein für die nationale Geodatenbasis von Deutschland (NGDB). Gleichzeitig werden über das Geodatenportal des Bundes (GDI-DE) die Daten des BSH für INSPIRE bereitgestellt.

Integration in die nationalen und internationalen Infrastrukturen

Die MDI-DE stellt Informationen und Werkzeuge zur Verfügung, die zur Erfüllung von Daueraufgaben im Zusammenhang mit den EU-Richtlinien notwendig sind und die bei wasserbaulichen, raumplanerischen, naturschutzfachlichen, wissenschaftlichen und ökologischen Systemanalysen sowie zur Unterstützung der Schifffahrt verwendet werden. Sie fügt sich als Informationsplattform für die Nord- und Ostsee in bestehende Infrastrukturen wie der GDI-DE und dem PortalU (Kruse et al. 2009) ein und ergänzt und harmonisiert den Informationsfluss in idealer Weise. Die MDI-DE unterstützt den Reportingprozess für die EU-Richtlinien durch die Bereitstellung von Services, die Berichtsdaten auf dem Weg zum Berichtportal „Wasser“ (www.wasserblick.net) bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde aggregieren und harmonisieren. Insbesondere für die Umsetzung der MSRL kommt der MDI-DE bei der geforderten Bereitstellung von Daten eine besondere Rolle zu. Weiter Einbindungen in bestehende Infrastrukturen und Netzwerke sind der Abbildung 4 zu entnehmen.

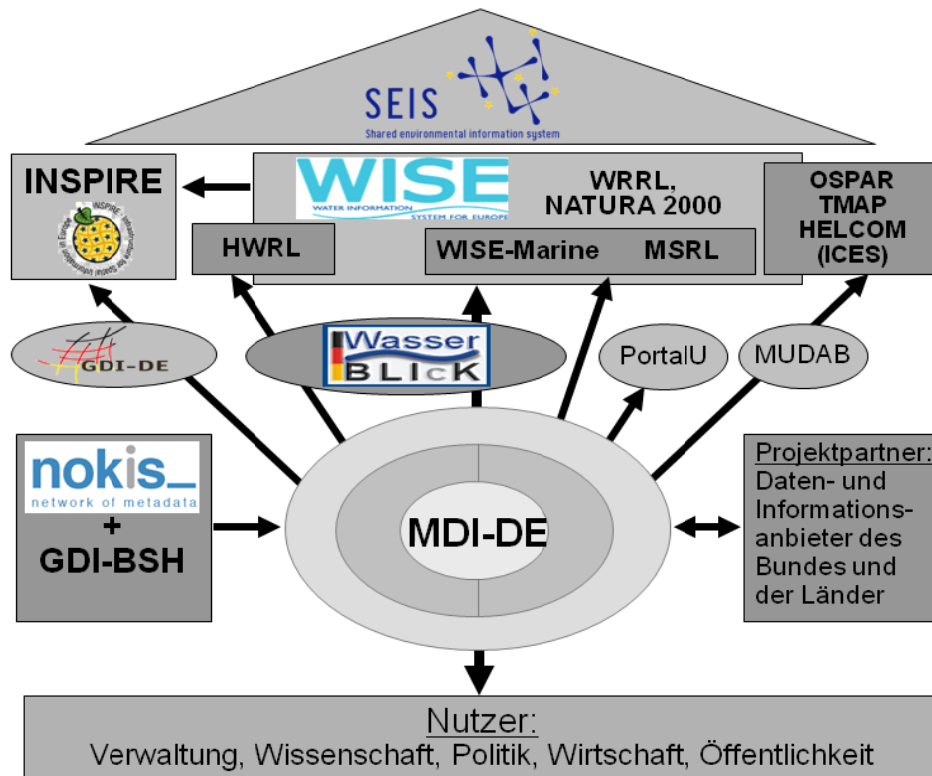


Abb. 4: Integration der MDI-DE in die nationalen und internationalen Berichtssysteme

Datenknoten bei den Partnern

Für die oben dargestellten Richtlinien gilt in den meisten Fällen, dass zwar der Bund die nationalen Verpflichtungen eingeht und Ansprechpartner für den Nachweis zur Erfüllung der Berichtspflichten auf europäischer Ebene ist, die kostenintensive Umsetzung der Messprogramme und Aufbereitung der Daten dagegen bei den Bundesländern liegt. Mit der INSPIRE Richtlinie geht die EU neue Wege beim Berichtswesen, denn die zugrunde liegenden Daten sollen möglichst nah bei den erhebenden Einrichtungen digital einsehbar sein, d.h. kontrollierbar vorliegen.

Sich wandelnde Aufgaben, wechselnde Zuständigkeiten sowie die fortlaufende Umstrukturierungen der Verwaltungen waren schon bei NOKIS (Kohlus 2005) Gründe, die Informationsaufbereitung und Bereitstellung in Form der Vernetzung einzelner Knoten zu organisieren. Diese Knoten stellen Geodaten, Zeitreihendaten, gegebenenfalls Webservices für die Darstellung und Transformation sowie die beschreibenden Metadaten für die Nutzer bereit.

Partner in solch einer Infrastruktur können hierbei einen eigenständigen Knoten betreiben, mit dem Informationen für die Dateninfrastruktur und deren Aufgaben verfügbar gemacht werden. Neue und zusätzliche Teilnehmer an der MDI-DE können jederzeit einen eigenen Knoten aufbauen, der dann mit geringem Aufwand in das Netz integriert werden kann. Teilnehmer können sich für den Betrieb eines Knotens zusammenschließen oder bei Trennung in neue organisatorische Einheiten kann durch Dopplung des alten bestehenden Knotens eine nahtlose, sukzessive Überführung in die neue Struktur vorgenommen werden.

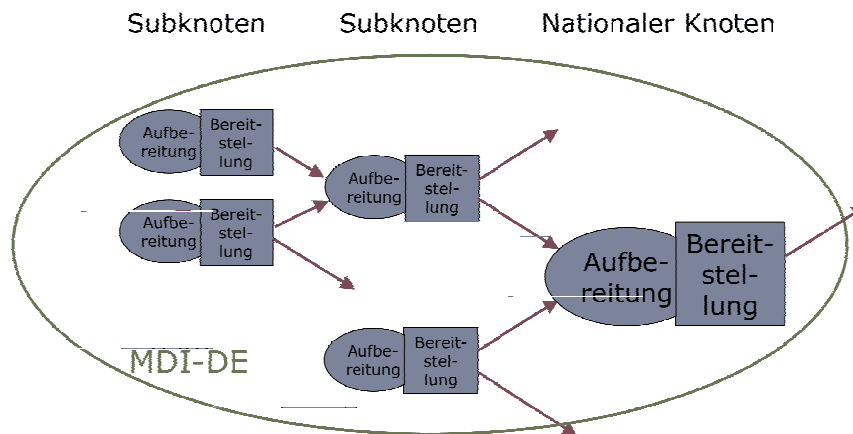


Abb. 5: Flexible Infrastruktur durch kaskadierbares Knotenprinzip

Semantik

Die größte Hürde bei der gemeinsamen Nutzung von Daten liegt in der Semantik. Ein Feld, das bisher nur zögerlich angegangen wird. Entscheidend für die gemeinsame Nutzung von Daten ist, dass für qualitative Bezeichner Synonyme auffindbar, übersetzbar, kategorisierbar und vergleichbar definiert sind. Ihre Nutzung als Stichwort wird durch Thesauri unterstützt, die die Verwendung von Begriffen in einen semantisch hierarchischen Zusammenhang stellen und damit z. B. eine Suche mit Synonymen oder hierarchisch verwandten Ausdrücken ermöglichen. Für die Aufgaben der MDI-DE sind zudem Schlüsselbegriffe der Hydrologie, Morphologie und des Küstenzonenmanagements zu erschließen.

Eine übergreifende, besonders anspruchsvolle Aufgabe ergibt sich durch das biologische Monitoring. Für manche Arten gibt es zahlreiche Synonyme und konkurrierende systematische Ansätze. In einigen Fällen können Lebewesen nicht mit akzeptablem Aufwand bis auf das Artniveau bestimmt werden. Thesauri können dazu beitragen, verwandte oder synonyme Bezeichner miteinander oder abstrahiert als übergeordnete Gruppe zu nutzen.

Ein Gazetteer schafft ein ähnliches begriffliches Schema für Ortsnamen, gibt ihnen zudem eine räumliche Referenz mittels Erdkoordinaten und sollte im marinen Bereich zeitliche Bezüge sowohl für die Bennungsformen als auch für die Georeferenz ermöglichen (Kohlus 2009).

Semantische Probleme liegen nicht nur in der Terminologie. So sind Messwerte nur im Kontext der verwendeten Methoden, deren Beschreibung und der Definition den Daten nachvollziehbar zuzuordnen. Die Verwendung unterschiedlicher Maße lässt sich meist vollständig mittels Transformationen auflösen. Um eine gemeinsame Nutzung zu ermöglichen, können Transformationen aber auch auf Daten angewendet werden, die nach unterschiedlichen Methoden erhoben wurden. Lösungen hierfür sind allerdings meist auf beschränkte Wertebereiche und die Ausdeutung der Messwerte für spezifizierte Fragestellungen unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen beschränkt. Somit bilden Services, die eine Transformation von Werten für eine gemeinsame Verwendung leisten, notwendige Bestandteile einer Dateninfrastruktur.

3 Einsatz im Umweltberichtswesen

Vom Monitoring zum Bericht

Von der Felderhebung bis zur Erstellung von Datenprodukten und Berichten gibt es einen charakteristischen Verarbeitungsablauf (Kohlus et al. 2009 a, Reimers 2008, 2009). Messdaten werden in der Regel grafisch als Karten oder Diagramme dargestellt, wobei meist eine spezifische Auswertung der Daten hinsichtlich der Fragestellung der Berichtsanforderungen erfolgt. Bewertungen sind

entweder in beschreibender Form abzugeben oder haben wie bei der Wasserrahmenrichtlinie einem festen Klassifizierungsschema zu folgen. In diesem 5-stufigen Schema werden ähnlich wie bei der Arbeit mit Grenzwerten Messkriterien festgelegt, die vom sehr guten bis zum schlechten Qualitätszustand reichen. Das Bewertungsschema kann sich dabei auf ein Qualitätskriterium aber auch mehrere differenziert erfasste Faktoren stützen. Auch bei einem Qualitätsfaktor kann es erforderlich sein, dass Ergebnisse unterschiedlicher Monitoringaktivitäten dabei eingehen. Diese werden dann auf der Ebene der Bewertung miteinander verknüpft.

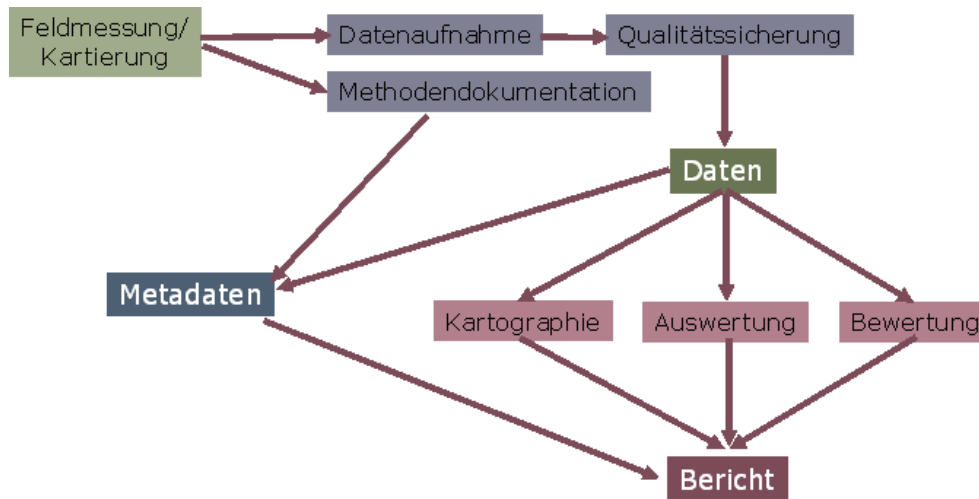


Abb. 6: Ablauf der Bearbeitung beim Monitoring

Als Beispiel sei hier der ökologische Zustand der am Anfang des 20. Jh. weiträumig ausgestorbenen Seegräser genannt. Dieser bildet für die WRRL einen wichtigen Qualitätsfaktor. Einerseits wird durch die Nationalparkverwaltung im Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN) die räumliche Ausbreitung von Seegraswiesen per Fernerkundung untersucht (Reise & Kohlus 2008 a). Andererseits ist nicht nur die Ausbreitung sondern auch der Zustand der Bestände entscheidend für die Beurteilung (Reise & Kohlus 2008 b). So werden einzelne Seegraswiesen im Rahmen eines Programms des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume (LLUR) durch Begehung und Probennahme untersucht. Das Verfahren wurde für die Bewertung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie angepasst und mit der räumlichen Erfassung gekoppelt. Die Ergebnisse der Fernerkundung können damit Verifiziert und räumlich differenzierte Zustandsunterschiede auf Dauer erkannt werden. Für die Bewertung der Wasserkörper nach diesem Qualitätskriterium müssen dann die qualitativen Beobachtungen über sechs Jahre mit den jährlichen Beobachtungen der Ausbreitung verknüpft werden.

Die Verknüpfung beider Verfahren kann nach bisherigem Kenntnisstand nur auf der Ebene der Bewertung der jeweiligen Untersuchungen vorgenommen werden. Hierfür wurden vorläufige algorithmisch formulierbare Regeln vereinbart.

Servicebasierte Bewertungsverfahren

Es wird allgemein erwartet, dass Warn- oder Belastungssituationen des ökologischen Zustandes von den Spezialisten in einfacher Form kommuniziert werden. Dabei besteht der nachvollziehbare Wunsch, dass Untersuchungsergebnisse in einen vordefinierten Ablauf der Analyse und Bewertung einfließen. Automatisierte algorithmische – und damit nachvollziehbare – Auswertungen brauchen definierte Verfahrenswege. Einfache und gegen Sekundärwirkungen robuste Verfahren, die eine eindeutige Interpretation und Auswertbarkeit der gemessenen Monitoringparameter ermöglichen, wird es nur wenige geben.

Zu bedenken ist auch, dass wenn Verfahren angepasst und verbessert werden müssen, die technische Umsetzung erneut zu fassen ist. Kostensparend und effektiv sind automatische Verfahren nur dann, wenn Beurteilungsregeln längerfristig gelten und eine Kontinuität bei den verwendeten Bewertungsfaktoren besteht.

Für die Umsetzung automatisierter Services zur Bewertung heißt dies, dass die Ergebnisse von den jeweiligen Experten interaktiv kommentierbar und veränderbar sein müssen. Zudem muss eine explizite Freigabe einer solchen automatisierten Vorbewertung erfolgen.

Trotz dieser Schwierigkeiten sollen für einige Parameter testweise Umsetzungen auch von bewertenden Services im Rahmen des den Aufbau der MDI-DE tragenden Projektes entwickelt werden.

Literatur

- CWSS – Common Wadden Sea Secretariat (2008): TMAP Monitoring Handbook. (<http://www.waddensea-secretariat.org/TMAP/Monitoring.html>).
- Essink, K., C. Dettmann, H. Farke, K. Laursen, G. Lüerßen, H. Marencic & W. Wiersinga (2005): Wadden Sea Quality Status Report 2004. Wadden Sea Ecosystem No. 19. Trilateral Monitoring and Assessment Group, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- Kohlus, J. (2005): North Sea and Baltic Sea Coastal Information System - Nord- und Ostsee KüstenInformationssystem, Posterpresentation, CoastGIS 2005, Aberdeen.
- Kohlus, J. (2009): Ein Gazetteer für die deutsche Küste. In: Vött, A. & H. Brückner (Hrsg.): Ergebnisse aktueller Küstenforschung - Beiträge der 26. Jahrestagung des Arbeitskreises 'Geographie der Meere und Küsten', 25.-27. April 2008 in Marburg, In: Marburger geographische Schriften 145: 50–65.
- Kohlus, J., B. Diederichs, W. Kazakos & C. Heidmann (2009a): Von den Metadaten zum Bericht. In: Traub, K.-P., J. Kohlus & 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 S. 137–152.
- Kohlus, J., N. Ruhe, R. Bayer & M. Bellin (2009b): Geodateninfrastruktur Schleswig-Holstein und NOKIS. In: Traub, K.-P., J. Kohlus & 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 S. 137–152.
- Kruse F., S. Uhrich, M. Klenke, H. Lehmann, C. Giffelia & S. Töpker (2009): PortalU®, a Tool to Support the Implementation of the Shared Environmental Information System (SEIS) in Germany. In Hřebíček, J., J. Hradec, E. Pelikán, O. Mirovský, W. Pillmann, I. Holoubek & T. Bandholtz (eds.): Proceedings of the European conference TOWARDS eENVIRONMENT - Opportunities of SEIS and SISE: Integrating Environmental Knowledge in Europe. Masaryk University, March 25–27 2009, Prague, pp. 637–642.
- Lehfeldt, R., H.-C. Reimers, F. Simmering & F. Sellerhoff (2006): The use of metadata in coastal engineering and the protection of coastal waters. In: German Coastal Engineering Research Council - GCERC newsletter, 6th year Edition, 2/2006, Hamburg, pp. 4–5.
- Melles, J. & K.C. Soetje (2006): Die GDI-BSH und das Nautisch-Hydrographische Informationssystem (NAUTHIS). In Traub, K.-P. & J. Kohlus (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Heidelberg, S. 118–124.
- Reimers, H.-C. (2008): New Approaches for operational Sediment Monitoring – A Workflow based on Metadata. International Conference on Coastal Engineering, 31st ICCE 2008, 31.8.-5.9., Hamburg, Germany. Abstract 406.
- Reimers, H.-C. (2009): Vom Messwert zum Monitoring am Beispiel des operativen Sediment- und Habitatmonitorings. In Traub, K.-P., J. Kohlus & T. Lüllwitz (Hrsg.) Geoinformationen für die Küstenzone Band 2, Points Verlag Norden- Halmstad, pp. 45–50.
- Reise K. & J. Kohlus (2008a): Seagrass, an indicator goes astray. In: Colijn, F., R. Doerffer & J. Beusekom (eds.): Observing the Coastal Sea. An Atlas of Advanced Monitoring Techniques. Helmholtz Centres - GKSS Research Centre and Alfred Wegner Institute for Polar and Marine Research, Geesthacht, 1/2008, pp. 64–67.

Reise K. & J. Kohlus (2008b): Seagrass recovery in the Northern Wadden Sea? In: Helgol Mar Res 62 (1): 77–84.

Adresse

Jörn Kohlus
Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN) -
Nationalparkverwaltung
Schlossgarten 1
25832 Tönning, Germany