

NOKIS – Nord- und Ostseeküsten Informationssystem

Rainer Lehfeldt, Hans-Christian Reimers und Jörn Koblus

Zusammenfassung

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

Schlagwörter

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

Summary

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

Keywords

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

Inhalt

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

1 NOKIS Projektdarstellung

1.1 Veranlassung und Zielsetzung

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

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

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

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

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

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

1.1.1 Informationsinfrastrukturen für ein integriertes Küsteningenieurwesen

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

1.1.2 Informationsinfrastrukturen für einen integrierten Küstengewässerschutz

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

1.2 Projektpartner

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

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

1.2.1 Verwaltungsdienststellen

Bundesanstalt für Wasserbau – BAW BAW Hamburg

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

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

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

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

BAW Ilmenau

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

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

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

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

Bundesanstalt für Gewässerkunde – BfG

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

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

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie – BSH

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

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

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest – WSD-NW

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

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

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

Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen – KFKI

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

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

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

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

Landesbetrieb Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz – LKN

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

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

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

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

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

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume – LLUR

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

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

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

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

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

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

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie – LUNG

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

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

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

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

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz – NLWKN

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

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

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

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

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

Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer – NLPV

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

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

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

1.2.2 Forschungs- und Industriepartner

Institut für Bauinformatik, Uni Hannover

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

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

smile consult GmbH, Hannover

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

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

disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe

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

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

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

planGIS GmbH, Leer

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

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

1.3 Planung und Ablauf der Vorhaben

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

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

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

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

Ergebnis: Editor zur Erfassung und Qualitätssicherung von Metadaten

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

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

1.4.1 Bund/Länder Messprogramm (BLMP) des BLANO

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

1.4.2 Geodaten-Infrastruktur Deutschland GDI-DE

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

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

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

1.4.3 Geodaten-Infrastruktur Schleswig-Holstein GDI-SH

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

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

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

1.4.4 Umweltportal des Bundes PortalU

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

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

1.4.5 Bundesamt für Kartographie und Geodäsie BKG

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

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

1.4.6 Trilaterales Monitoring und Assessment Program TMAP

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

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

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

2 NOKIS Infrastruktur

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

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

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

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

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

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

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

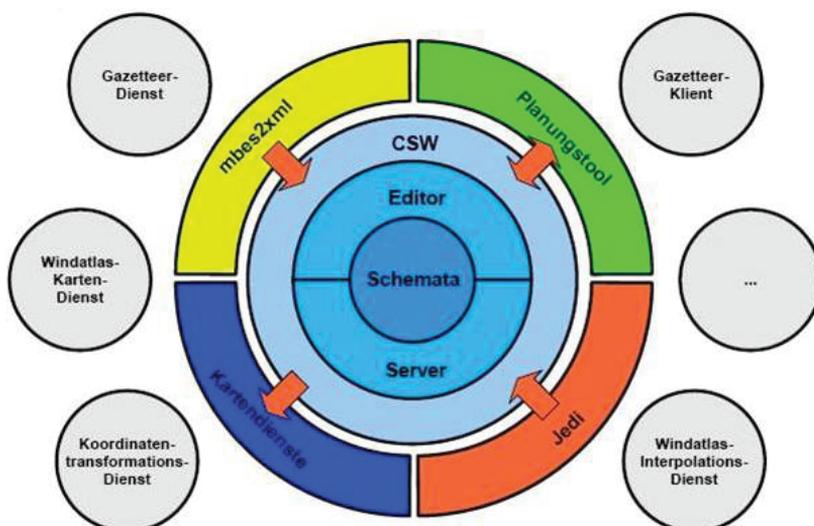


Abbildung 1: Infrastruktur der NOKIS Arbeitsumgebung.

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

2.1 Metadaten für die Küstenzonen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

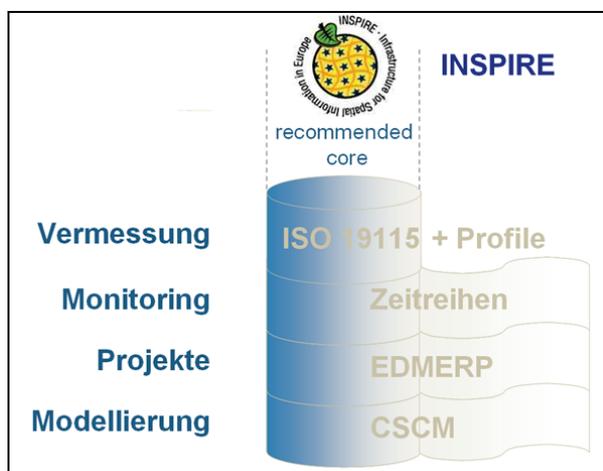


Abbildung 2: Metadaten-Profile in NOKIS.

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

2.2 Metadaten-Erfassung und -Verwaltung

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

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

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

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

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

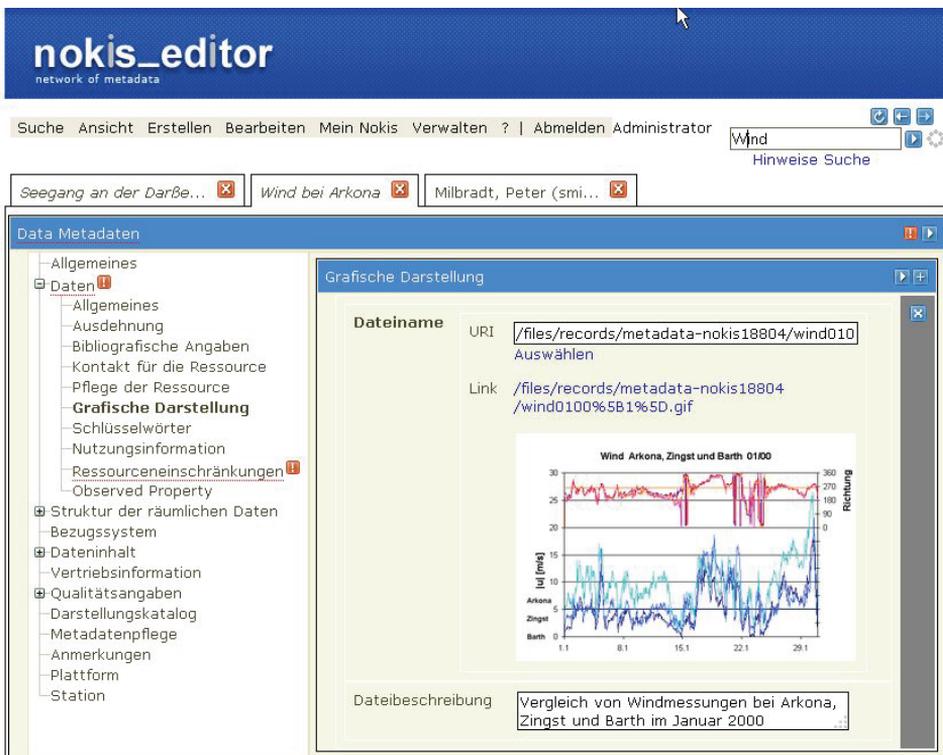


Abbildung 3: Metadaten-Erzeugung im NOKIS-Editor (Version: 2.2.634).

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

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

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

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

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

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

2.2.1 Workflow

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

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

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



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

2.2.2 Anbindung an ArcGIS

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

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

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

2.2.3 Katalogdienst - Schnittstellen

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

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

2.3 NOKIS – Portal

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

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

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

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

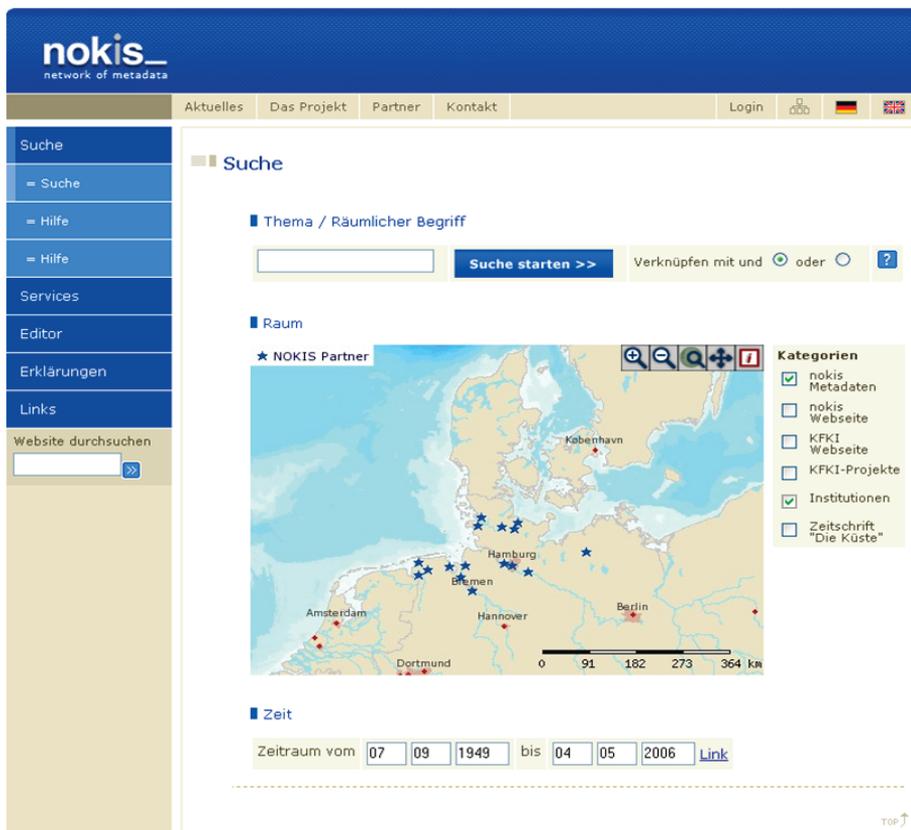


Abbildung 5: NOKIS Portal (Stand 2007).

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

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

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

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

The screenshot displays a web browser window with the following content:

- Browser Tabs:** 'GeoPortal Einfache Suche - Mozilla Firefox', 'NOKIS: NOKIS Suche', 'GeoPortal Einfache Su...', 'PortalU'.
- Page Title:** 'Vorschau Metadaten'.
- URL:** 'http://geoportal.bkg.de/nr_30711/DE/Navigation/Geodaten...'
- Page Content:**
 - Title:** "Die Herzmuschel-Population der Emsmündung, untersucht im Zusammenhang mit Massenanspülungen bei Borkum in den Jahren 1980 und 1981"
 - Datensatz ID:** 9a85f9a2154922a30115f95868c7d0448
 - Zusammenfassung:** Anlass der Untersuchung bildeten außerordentlich große Mengen von Herzmuscheln (ca. 3000m²), die in den Jahren 1980 und 1981 am Westufer Borkum angespült wurden. Die Untersuchung umfasste eine Bestandsaufnahme der Herzmuschel-Populationen in der Emsmündung nach Besiedlungsdichte, Biomasse, Altersaufbau und Differenzierung in Standortformen (Cerastoderma edule, Cerastoderma lamarki, Cerastoderma glaucum), ferner das Auftreten von Herzmuscheln mit missgebildeten Schalen sowie an ausgewählten Proben den Befall mit Parasiten und die Belastung mit Schwermetallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen. Die Beprobung wurde von April bis September 1981 an 142 Stationen durchgeführt. Es stellte sich heraus, dass die Watten der Emsmündung als Herkunftsbereich des angespülten Materials nicht in Frage kommen und dass die meisten anfangs in Verdacht geratenen Ursachen ausgeschlossen werden konnten. Mit großer Wahrscheinlichkeit erklärt sich das Zustandekommen der Massenanspülungen als natürlicher Vorgang. Die Tiere des angespülten Materials stammen nicht von den Watten der Emsmündung, sondern von einem Seeufer bei Borkum, das sie von einer Seebrücke von Borkum gelegenen Bank geliefert wurden.
 - Räumliche Ausdehnung:** Karte, Satellit, Relief
 - Versuchsbild:** Two photographs of mussel shells.
 - Bounding Box (WGS84):** WP: 6.6400266667 O: 6.6220066667 N: 53.6271466667 S: 53.5026400000
 - Zeitliche Ausdehnung:** 1980-1981
 - Klassifikation / Themenbereich:** oceans, environment, biota
 - Schlüsselwörter:** ODE
 - Datensprache:** DE
 - Datenanbieter:** NLWKN (Betriebsstelle Brak-...)
 - Ansprechpartner:** Bernd, Obert
 - Funktion:** pointOfContact
 - Adresse:** An der Mühle 5, 26548 Nordere...
 - Land:** DE
 - Internet-Adresse:** http://www.nokis.de/
 - Email:** bernd.obert@nlwkn.niederr...
 - Faxnummer:** 04932/194
 - Telefon:** 04932/916-163
 - Referenzsystem:** ...
 - Metastab:** ...
- Footer:** 'PortalU Umweltportal Deutschland'.

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

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

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

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

2.4 Metadatenbasierte Werkzeuge

2.4.1 JEDI – Java Sedimentklassifizierungstool

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

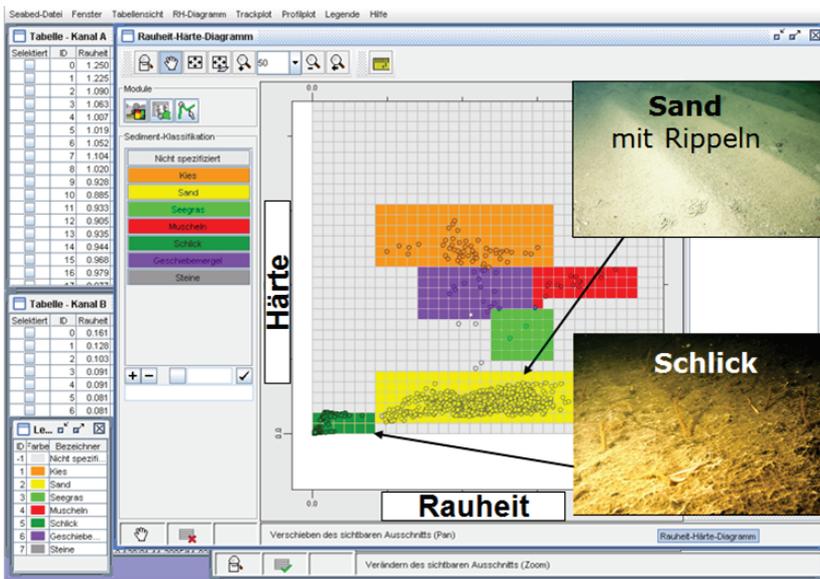


Abbildung 7: Der Desktop des JEDI Sedimentklassifizierungstools mit der Darstellung der Härte und Rauheit für die Beispielsubstrate Sand und Schlick.

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

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

2.4.2 OFEW-Metadatentool für Fernerkundungsdaten

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

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

2.4.3 kfki-GIS

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

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

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

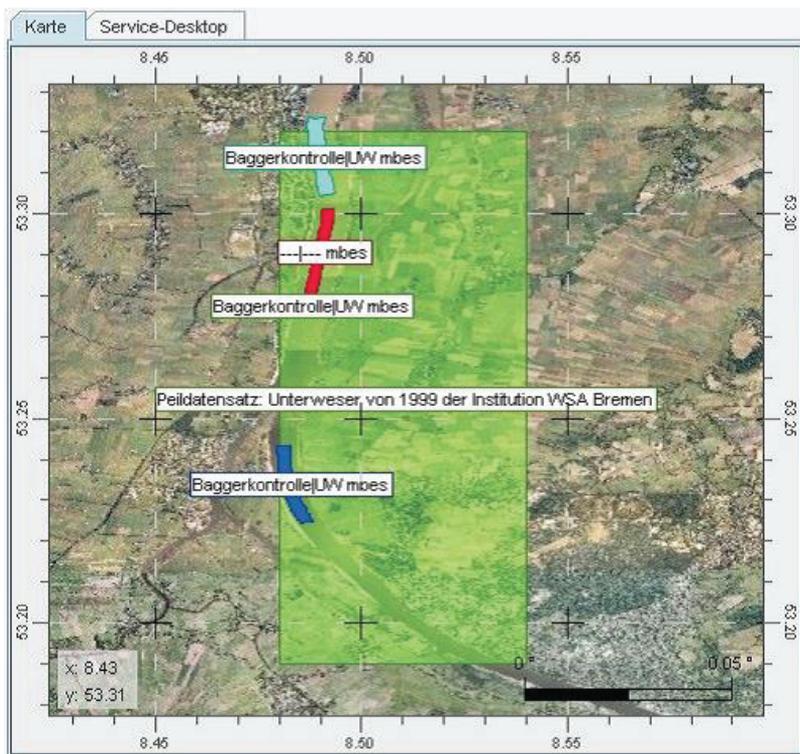


Abbildung 8: Darstellung von Peilungs-Dokumentationen an der Weser aus dem WSV-Datenkatalog (BoundingBox - grün) und NOKIS (Polygone – rot, blau).

2.4.4 Planungstool

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

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

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

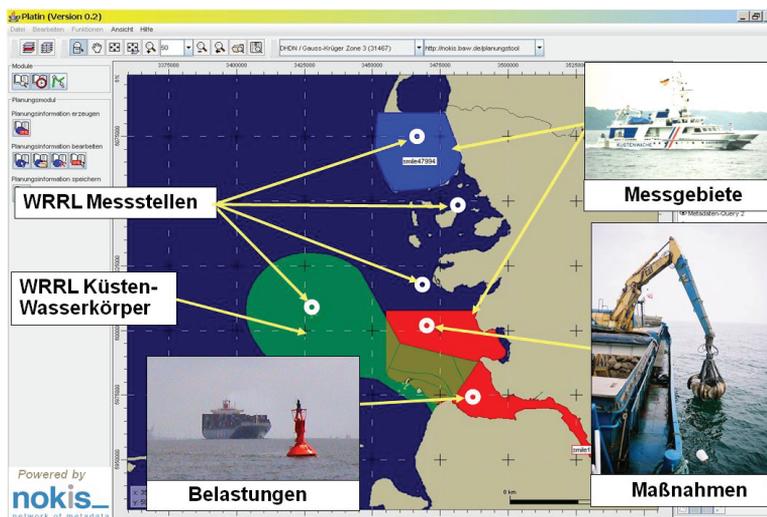


Abbildung 9: Planung von Messnetzen mit dem NOKIS Planungstool (REIMERS 2009).

2.5 Küstengazetteer

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

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

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

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

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

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

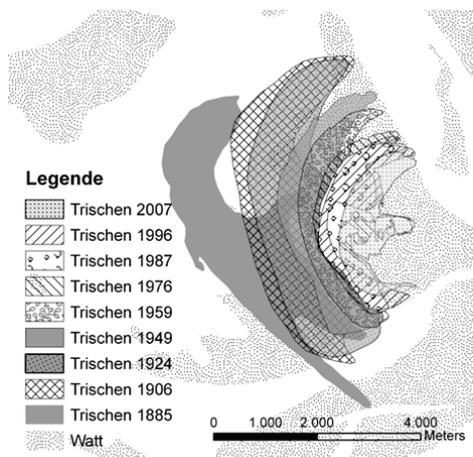


Abbildung 11: Die „wandernde Insel“ Trischen.

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

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

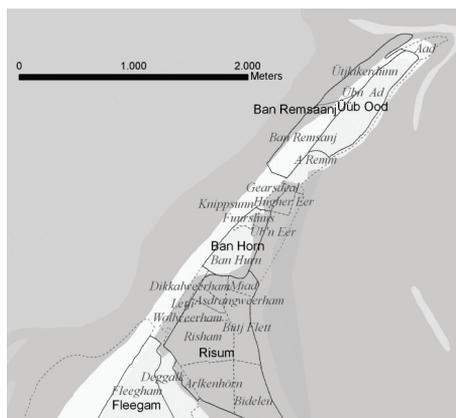


Abbildung 12: Amrum
Historische (1880, kursiv) und
aktuelle Flurnamen mit Ortsbezug.

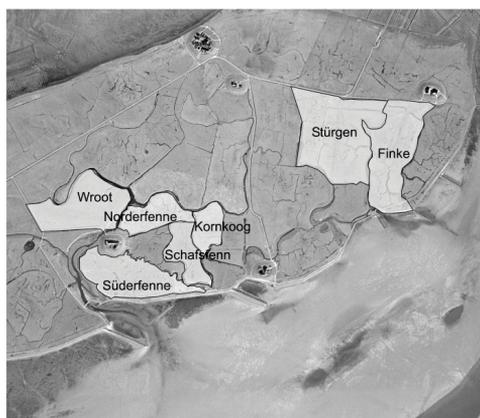


Abbildung 13: Langeneß
Flurnamen mittels Befragung.

2.5.1 Gazetteer-Service

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

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

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

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

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

2.6 Küstenthesaurus

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

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

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

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

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

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

2.7 Digitale Atlanten

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

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

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

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

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

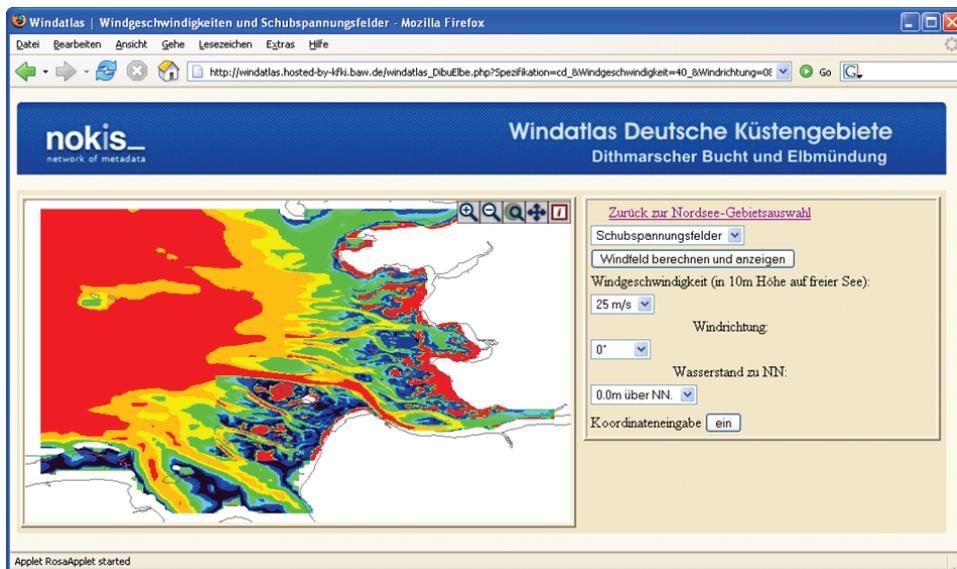


Abbildung 14: Windatlas Dithmarscher Bucht und Elbmündung. KFKI Projekt MOSES (03KIS040, 03KIS041).

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

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

3 Zusammenfassung und Ausblick

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

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

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

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

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

Die NOKIS-Produkte sind zusammen mit der GDI-BSH (MELLES und SOETJE 2006) Ausgangspunkt für den „Aufbau einer **Marinen Daten-Infrastruktur Deutschland**“. Der Metadaten Editor ist durch die 2009 geschlossene Kooperation von BAW und BSH zur Sicherung von NOKIS weiterhin verfügbar und in die MDI-DE eingebunden.

4 Danksagung

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

5 Schriftenverzeichnis

ADL: Alexandria Digital Library Website, 2004.

Stand 15.01.2015: <http://webclient.alexandria.ucsb.edu/>

ADV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS), 2014.

Stand 10.12.2014: <http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Geotopographie/ATKIS>

- ALM, W.: Zur Gestaltung eines Informationssystems im Küsteningenieurwesen. Dissertation. Institut für Strömungsmechanik und Elektronisches Rechnen im Bauwesen der Universität Hannover, Bericht 40, 104 p, 1994.
- BMU – BUNDESMINISTERIUM für UMWELT, NATURSCHUTZ und REAKTORSICHERHEIT: Der Umweltdatenkatalog (UDK), 2008.
<http://web.archive.org/web/20090512191224/>
http://www.bmu.de/umweltinformation/der_umweltdatenkatalog/doc/2177.php
- BSH – BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (Hrsg.): Deutsche Seekarte Elbmündung, Nr. 44, INT 1452 12/2007, 30. Ausgabe, kleine Berichtigungen, Hamburg und Rostock, 2007.
- CWSS: TMAP Monitoring Handbook.
Stand 10.12.2014: <http://www.waddensea-secretariat.org/monitoring-tmap/manual-guidelines>
- DCMI-Dublin Core Metadata Initiative: Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1., 2004.
Stand 10.12.2014: <http://dublincore.org/documents/dces/>
- DEEGREE: deegree – Free Software for Spatial Data Infrastructures, 2008.
Stand 10.12.2014: <http://www.deegree.org>
- EIONET: GEMET – GEneral Multilingual Environmental Thesaurus, 2004.
Stand 10.12.2014: <http://www.eionet.europa.eu/gemet>
- ERDC-CHL: Engineer Research and Development Center – Coastal Hydraulics Laboratory. Glossary of Water Resources Terminology, 2008.
Stand 10.12.2014: <http://chl.erd.usace.army.mil/glossary>
- ESSINK, K.; DETTMANN, C.; FARKE, H.; LAURSEN, K.; LÜERBEN, G.; MARENCIC, H. and WIERSINGA, W. (Eds.): Wadden Sea Quality Status Report 2004. Wadden Sea Ecosystem No. 19. Trilateral Monitoring and Assessment Group, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany, 2005.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT: Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). Amtsblatt der Europäischen Union, L 164, 19-40, 2008.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT und der RAT der EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT: Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE). Official Journal of the European Union L 108, 1-14, 2007.
- FGDC – FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE: FGDC-STD-001-1998. Content standard for digital geospatial metadata (revised June 1998). Federal Geographic Data Committee. Washington, D.C., 90 p, 1998.
Stand 10.12.2014: http://www.fgdc.gov/standards/projects/FGDC-standards-projects/metadata/base-metadata/v2_0698.pdf
- FGDC – FEDERAL GEOGRAPHIC DATA COMMITTEE: Shoreline Metadata Profile of the Content Standards for Digital Geospatial Metadata. FGDC-STD-001.2-2001, 75 p, 2001.
Stand 10.12.2014: http://www.fgdc.gov/standards/projects/FGDC-standards-projects/metadata/shoreline-metadata/sp_endorsed.pdf

- GANSKE, A; ROSENHAGEN, G. und SCHMIDT, H. A.: Windatlas für Deutsche Küstenseegebiere der Nordsee. Abschlussbericht 03KIS040. 33 p, 2005.
http://vzb.baw.de/publikationen.php?file=kfki_projekte/0/E35547.pdf
- GDI-DE: Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland Version 1.0. Konzept zur fach- und ebenenübergreifenden Bereitstellung von Geodaten im Rahmen des E-Government in Deutschland, 2007.
Stand 10.12.2014: http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/GDI-DE%20Architekturkonzeptv1.pdf?__blob=publicationFile
- HATCHER, E.: Lucene in Action, Manning, 421 p, 2005.
- HILL, L. L.; CROSIER, S. J.; SMITH, T. R. and GOODCHILD, M.: A Content Standard for Computational Models. D-Lib Magazine, 7 (6), 2001.
<http://www.dlib.org/dlib/june01/hill/06hill.html>
- HILL, L. L.. Guide to the ADL Gazetteer Content Standard, version 3.2., 2004.
Stand 10.12.2014: <http://legacy.alexandria.ucsb.edu/gazetteer/ContentStandard/version3.2/GCS3.2-guide.htm>
- ISO 19115:2003: Geographic information – Metadata, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2003.
<http://www.iso.ch/iso/>
- ISO 19119:2003: Geographic information – Services, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2003.
<http://www.iso.ch/iso/>
- KAZAKOS, W. und SELLERHOF, F.: Web-Services und Geodaten. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg, 170-179, 2006.
- KAZAKOS, W.; KRAMER R. and SCHMIDT, A.: Coastbase - The Virtual European Coastal and Marine Data Warehouse. In: CREMERS, A. and GREVE, K. (Eds), Computer Science for Environmental Protection '00. Environmental Information for Planning, Politics and the Public, volume II, 646-654, 2000.
- KOHLUS, J.; SELLERHOFF, F.; VO, T.-T.-N.; LEHFELDT, R; ROOSMANN, R. und ALCACER-LABRADOR, D.: Der Deutsche Küstengazetteer, ein service-basiertes Instrument zur Referenz und Kommunikation von Ortsbezeichnungen. Die Küste, 82, 2014.
- KOHLUS, J.: Ein Gazetteer für die deutsche Küste. In: VÖTT, A. und BRÜCKNER, H. (Hrsg.): Ergebnisse aktueller Küstenforschung - Beiträge der 26. Jahrestagung des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten“, 25.-27. April 2008 in Marburg, Marburger geographische Schriften, 145, 50-65, Marburg, 2009.
- KOHLUS, J.; DIEDERICH, B.; KAZAKOS, W. und HEIDMANN, C.: Von den Metadaten zum Bericht. In: TRAUB, K.-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone - Band 2, Beiträge des 2. Hamburger Symposiums zur Küstenzone und Beiträge des 7. Strategie-Workshops zur Nutzung der Fernerkundung im Bereich der BfG/Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, Points Verlag Norden- Halmstad, 137-152, 2009.
- KOHLUS, J.: Aufbau eines Gazetteers für die deutsche Küste. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone, 152-163, Heidelberg, 2007.

- KOHLUS, J.: A Coastal-Gazetteer for Germany. In: EUCC(Ed.): Coastline. Coastal management in Germany - special. Vol. 16, 22 S., 2007a.
- KOHLUS, J. und HEIDMANN, C.: Ein digitaler Gazetteer für die Küste. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement, 180-191, Wichmann, 2006.
- LEHFELDT, R. und REIMERS, H.-C. (2009): Informations-Infrastrukturen für Nord- und Ostseeküste als Beitrag zu einem Integrierten Küstenzonenmanagement. Abschlussbericht 03KIS049 und 03F0412B. Bericht BAW Hamburg, 74 S., 2009.
Stand 10.12.2014: http://vzb.baw.de/publikationen.php?file=kfki_projekte/0/081_2_1_e35434.pdf
- LEHFELDT, R. (Hrsg.): Deutsche Übersetzung der Metadatenfelder des ISO 19115 Geographic information – Metadata. Koordinierungsstelle GDI-DE, Frankfurt. 94 p, 2008.
Stand 10.12.2014: http://www.geoportal.de/SharedDocs/Downloads/DE/GDI-DE/Deutsche_Uebersetzung_der_ISO-Felder.pdf?__blob=publicationFile
- LEHFELDT, R. (Hrsg.): Bildung eines Konsortiums zur Fortführung von NOKIS - Sicherung und Optimierung der Informationsinfrastruktur für die Küstenzone. Interne Dokumentation, 29 p, 2008a.
- LEHFELDT, R. und SELLERHOFF, F.: kfkiGIS: Informations- und Planungs-Tool für punktuelle Messungen von Gewässerparametern. Abschlussbericht 03KIS073. Bericht BAW Hamburg, 25 S., 2008.
- LEHFELDT, R.; MILBRADT, P. and HÖCKER, M.: Coastal Scenarios Documented with Digital Atlases – Computational Modeling and Metadata, Proc. International Conference on Coastal Engineering 31st ICCE 2008, 31.8.-5.9., Hamburg, Germany, 2008.
- LEHFELDT, R.; HEIDMANN, C.; REIMERS, H.-C.; KOHLUS, J. und VON WEBER, M.: NOKIS - Nord- und Ostsee KüstenInformationSystem - Netzwerk der Metadaten. In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, 150-160, 2006.
- LEHFELDT, R. und HEIDMANN, C.: NOKIS – Erstellung eines Metadaten-Informationssystems für die Küstenforschung und das Küsteningenieurwesen. Abschlussbericht 03KIS027. Bericht BAW Hamburg, 15 S., 2004.
- LEHFELDT, R. und HEIDMANN, C.: Information Infrastructure for Integrated Coastal Zone Management. In: GANOULIS, J. and PRINOS, P. (Eds): XXX IAHR Congress Proceedings. Theme A. Coastal Environment: Processes and Integrated Management, 465-472, 2003.
- LEHFELDT, R. und BARTHEL, V.: Numerische Simulation der Morphogenese von Windwatten. Die Küste, 60, 257-277, 1998.
- LEHFELDT, R. und BARTHEL, V.: MORWIN – Collaborative Modeling of Coastal Morphodynamics. In: SPAULDING, ML; BUTLER, HL (Eds): Proc. 6th Intl. Conf. Estuarine and Coastal Modeling, 1192-1205, 1999.
- MELLES, J. und SOETJE, K. C.: Die GDI-BSH und das Nautisch-Hydrographische Informationssystem (NAUTHIS). In: TRAUB, K.-P. und KOHLUS, J. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. Wichmann, Heidelberg, 118-124, 2006.
- NASA: NASA's Global Change Master Directory, 2014.

- Stand 10.12.2014: <http://gcmd.gsfc.nasa.gov>
- NEBERT, D; WHITESIDE, A and VRETANOS, P. (Eds): OpenGIS® Catalogue Services Specification, 2007.
- Stand 10.12.2014: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=20555
- NOKIS-Schema: NOKIS Editor Version 2.2, 2009.
- Stand 10.12.2014: <http://nokis-baw.bsh.de/nokis/>
- NOKIS-Portal: Webseite des Nord- Ostsee- Küsten- Informations- Systems, 2009.
- Stand 31.12.2009: <http://nokis.baw.de>
- Stand 10.12.2014: <http://nokis.hosted-by-kfki.baw.de>
- OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM: OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard, Version 3.2.1, document: OGC 07-036, 2007.
- Stand 10.12.2014: <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>
- OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM: OpenGIS® Web Map Server Cookbook 03- 050r1, Version 1.0.2., 2004.
- Stand 10.12.2014: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=7769
- PLANGIS: PG.Nokis - Eine Erweiterung für ArcCatalog zum Exportieren von Metadaten, 15 S., 2009.
- PLANGIS: Anwenderhandbuch NOKIS_Editor v2, 46 S., 2008.
- PLANGIS: Metadatenstandards und Thesauri aus Sicht der Anwender - Abschlussbericht im Rahmen des Projektes: NOKIS - Erstellung eines Metadaten- Informations- systems für die Küstenforschung, 18 S., 2003.
- REIMERS, H.-C.: Vom Messwert zum Monitoring am Beispiel des operativen Sediment- und Habitatmonitorings. In: TRAUB, K.-P., KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone Band 2, Points Verlag Norden- Halmstad, 45-50, 2009.
- REIMERS, H.-C. und SELLERHOFF, F.: Sedimentklassifikations-Tool JEDI. KFKI-aktuell 6(1), 5-6, 2006.
- REIMERS, H.-C.; LEHFELDT, R.; HEIDMANN, C.; KOHLUS, J. and SELLERHOFF, F.: Using ISO 19115 Metadata for Information Management and Spatial Planning in the Coastal Zone. In: ULVI, T.; VISURI, M. and HELLSTEN, S. (Eds): Proceedings of the European Symposium of Spatial Planning Approaches towards Sustainable River Basin Management, May 14-15, 2007, Rovaniemi, Finland. Reports of Finnish Environment Institute 12/2007, 65-66, 2007.
- REIMERS, H.-C.: New Approaches for operational Sediment Monitoring – A Workflow based on Metadata. International Conference on Coastal Engineering, 31st ICCE 2008, 31.8.-5.9., Hamburg, Germany. Abstract 406, 2008.
- ROOSMANN, R.; LABRADOR, D. A.; KOHLUS, J.; HELBING, F.; SELLERHOFF, F.; VO, T.-T.-N. und LEHFELDT, R: Service-orientierter Gazetteer für die Küste. In: TRAUB, K.-P.; KOHLUS, J. und LÜLLWITZ, T. (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Band 4. Sokrates & Freunde, Koblenz, 95-113, 2013.
- SCHAAP, D.: European Directory of Marine Environmental Research projects (ED-MERP). A key resource of the SEA-SEARCH network, 2000.
- Stand 10.12.2014: <http://nodc.ogs.trieste.it/documents/EDMERP1.doc>
- SCHLEIDER, W.: Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern. Die Küste, 71, 249-250, 2006.

- SCHMIDT-PETERSEN, A.: Beiträge zur Kenntnis der Orts- und Flurnamen der Insel Amrum und der Halligen. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft. Husum, 1975.
- SCHMIDT-PETERSEN, J.: Die Orts- und Flurnamen Nordfrieslands. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft. Husum, 1925.
- SELLERHOFF, F. and REIMERS, H.-C.: Planungstool für die integrierte Küstenhydrographie und das Küstengewässermonitoring. KFKI aktuell 6 (2) 2006, 6-7, 2006.
- SPICOSA: Science and Policy Integration for Coastal System Assessment, 2009.
Stand 10.12.2014: <http://www.spicosa.eu/>
- StAGN – Ständiger Ausschuss für Geographische Namen (Hrsg.): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern. 4 Karten, M. 1:200.000. In Zusammenarbeit mit den Landesvermessungsämtern Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg Vorpommern. Frankfurt a. M., 2005.
- STELZER, K. und BROCKMANN, C. (2007): Operationalisierung von Fernerkundungsmethoden fürs das Wattenmeermonitoring (OFEW) – Abschlussbericht.
- STEDEROTH, L.: mbes2xml. KFKI-aktuell 7 (1) 2007, 4-5, 2007.
- STOLNYY, N. (2006): „Implementierung eines Gazetteer-Services zur Referenzierung räumlicher Informationen im Projekt NOKIS+““. Masterarbeit aus dem Studiengang Applied Computing in Civil Engineering an der Universität Lüneburg
- TRABOLD, C.; HASENAU, J. und NIEDERLAG, P.: TYPO3 Kochbuch, O'Reilly, 912 p, 2008.
- UBA: UDK – Thesaurus, Umweltbundesamt, 2003.
Stand 10.12.2014: <http://gis.umweltbundesamt.at/thesaurus/>
- VOGES, U. und SENKLER, K. (Hrsg.): DE-Profil des ISO19115/ ISO19119 Anwendungsprofils für OGC Web Catalogue Services (CSW-2.0), 2005.
Stand 10.12.2014: <http://geoportal.sachsen.de/>
- WIELAND, P.: Trischen – die Geschichte einer alluvialen Insel im Dithmarscher Wattenmeer. Die Küste, 62, 101-140, 2000.