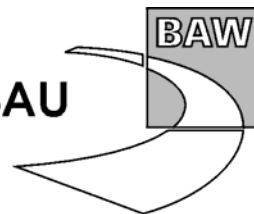




BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU
Karlsruhe · Hamburg · Ilmenau



Abschlussbericht 2007
Laufzeit 01.11. – 31.12.2007

11.11.2008

kfkiGIS: Informations- und Planungs-Tool für
punktuelle Messungen von Gewässerparametern

Förderkennzeichen 03 KIS 073

Redaktion:

Rainer Lehfeldt: rainer.lehfeldt@baw.de

Frank Sellerhoff sellerho@smileconsult.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabensdarstellung.....	2
1.1	Veranlassung und Zielsetzung	2
1.1	Projektpartner	3
1.2	Planung und Ablauf des Vorhabens	3
1.3	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	4
1.4	Stand der Technik.....	4
2	Vorhabensergebnisse.....	5
2.1	Erzielte Ergebnisse.....	5
2.1.1	Metadaten-Standard	7
2.1.2	OGC Komponenten von kfkiGIS	8
2.1.3	Interoperabilität im kfkiGIS	15
2.1.4	Service Desktop Komponenten von kfkiGIS	16
2.1.5	Starten von kfkiGIS.....	17
2.2	Planungstool für integrierte Küstenhydrographie	17
2.3	Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	19
2.3.1	kfkiGIS - mehr als Karten	19
2.4	Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	19
2.5	Referenzen	19
2.6	Abkürzungen.....	21

1 Vorhabensdarstellung

1.1 Veranlassung und Zielsetzung

Aus den Forschungs- und Entwicklungsprojekten des KFKI [1] liegen umfangreiche Datensätze zu unterschiedlichen Fragestellungen vor, die bisher nicht synoptisch in einem Informationssystem nachgewiesen werden. Ebenso wenig ist der Zugang zu diesen Daten oder eine Auswertung mit einheitlichen Methoden bisher realisiert.

Für aktuelle Fragestellungen wie z.B. die Beurteilung von regionalen oder lokalen Veränderungen auch als Folge von Klimaänderungen müssen alle existierenden Daten aus den unterschiedlichen Zuständigkeitsbereichen der Verwaltungen, den großen Datenzentren und den Forschungsstätten herangezogen werden. Auch für eine gezielte Vorbereitung von neuen KFKI-Forschungsvorhaben ist eine Recherche von bereits im Rahmen anderer Vorhaben erfasster Daten erforderlich.

Die Verbesserung der Daten-Verfügbarkeit ist unverzichtbare Grundlage für Aufgaben im Sedimentmanagement und spielt für den künftigen Forschungsschwerpunkt Morphodynamik [2] des KFKI bei der Vorbereitung der Datengrundlagen für morphodynamische Simulationsmodelle eine entscheidende Rolle.

Dokumentation und Bereitstellung von Zugriffsmethoden für Daten werden von den Europäischen Richtlinien (Wasserrahmen-RL, MeeresStrategie-RL, HochwasserRisikoManagement-RL) und dem Integrierten Küstezonen-Management IKZM mit konkreten Meilensteinen eingefordert, um den vertikalen Informationsaustausch von den Datenproduzenten zum Nutzer zu ermöglichen. Die Einbindung der Datenbestände aus der Küstenzone, die bei den KFKI-Dienststellen vorhanden sind, wird mit den Methoden in kfkGIS unterstützt.

Das Gesamtziel des Pilotprojekts kfkGIS ist der Aufbau eines Web-basierten GeoInformationSystems, das bei der Geschäftsstelle des KFKI angesiedelt ist. Es soll deutlich verbesserte Informationen über Messdaten des Küsteningenieurwesens aus Forschungsvorhaben bereitstellen und in den Küstendienststellen eine Erleichterung bei der Aufgabenerledigung bewirken.

Schwerpunktaufgabe von kfkGIS soll ein Informationssystem für Messaktivitäten von Bundes- und Landesdienststellen für hydrologische Parameter wie Seegang, Wasserstand, Salzgehalt, Temperatur, Geschwindigkeit, Trübung und Schwebstoffe sein. Der Nachweis dieser Daten erfolgt durch eine GIS-Anwendung, die beispielsweise Positionen von Messungen in Karten markiert und geeignete Darstellungen der genannten Datentypen für den Mess-Zeitraum und weitere Begleitinformationen anbietet.

Eine Daten-Suche mit Auswahlkriterien nach physikalischen Parametern, Gebiet, Zeitraum, Datenanbietern oder Messmethoden erfolgt dabei anhand von NOKIS Metadaten. Sie bilden darüber hinaus die Grundlage von gemeinsamen Planungsinstrumenten für synoptische Datenerhebungen.

Der Zugriff auf die verteilt archivierten Daten erfolgt mit Hilfe von standardisierten Internet-Diensten, die mit speziellen Zugriffsmethoden, den sogenannten Daten-

wrappern, ausgestattet sind, um proprietäre Datenformate vor Ort zu lesen und für eine gemeinsame Nutzung in einheitliche Formate zu transformieren. Damit wird eine institutsübergreifende Verwendung unterschiedlicher Quellen in Web-basierten Werkzeugen wie dem Planungsinstrument zur Seevermessung von der AG Synopse [22] des KFKI möglich.

1.1 Projektpartner

Als Partner haben in diesem Pilotprojekt mitgewirkt:

- Bundesanstalt für Wasserbau, BAW Dienststelle Hamburg als Antragsteller und mit den Daten der Messkampagne Elbe 2002, die mit Rechercheoptionen und Visualisierungsmerthoden verfügbar gemacht wurden.
- KFKI – Geschäftsstelle als Betreiber der KFKI- und NOKIS-Portale mit dem Nachweis von Projektdaten.

Mit den folgenden Institutionen, die im NOKIS Netzwerk der Metadaten schon zusammenarbeiten, sind Abstimmungsgespräche über zukünftige Kooperationen und Nutzungen geführt worden:

- GKSS (Hydrologische Daten, Simulationsdaten aus CoastDat)
- WSA Hamburg (Beweissicherungsdatenbanken)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH Hamburg (Datenbanken MUDAB, CONTIS)
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz – Betriebsstelle Norden-Norderney, NLWKN (Hydrologische und hydrographische Daten)
- Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz - LKN Husum (Hydrologische und hydrographische Daten)

1.2 Planung und Ablauf des Vorhabens

Gemäß dem Arbeitsplan wurden im November und Dezember 2007 die notwendigen technischen Voraussetzungen zur Realisierung des kfiGIS geschaffen. Dazu wurden Aufträgen zur Software-Entwicklung vergeben, mit denen die technischen Vorgaben von NOKIS zu Metadaten und Internetschnittstellen, die mittlerweile durch ihre Implementierung im BSH verbindlichen Charakter haben, erfüllen.

Das NOKIS-Küstenzonen-Metadatenprofil bildet das zentrale Kommunikationsinstrument zwischen allen Anwendungen der KFKI-Website. Die vorhandene Software zur Planung und Visualisierung wurde darauf angepasst und die Schulung von Personal zur Metadaten- und Daten-Erfassung durchgeführt.

In der kurzen Projektlaufzeit konnten exemplarische Datenbestände bei den Partnern erfasst werden. Die vorhandenen Werkzeuge werden in laufenden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben NOKIS++ (03KIS049) und WRZ-BRA (03F0454A) eingesetzt.

1.3 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

kfkiGIS stellt eine Anwendung innerhalb der NOKIS-Informationsinfrastruktur dar. Daher haben zur technischen Implementierung Abstimmungen mit den NOKIS-Entwicklern insbesondere zu Schnittstellenfragen stattgefunden.

1.4 Stand der Technik

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 ISO19115 Standard für Metadaten, der ISO19119 Standard für Internet-basierte Dienste, die CS-W Schnittstelle für Katalog-Dienste zur Kommunikation zwischen Metadaten-Servern, die Darstellungsdienste WMS, WFS und WCS für Daten aus GeoInformationssystemen, und der Gazetteer-Dienst für geographisches Namensgut.

Diese Grundlagen werden in allen nationalen und internationalen Informationssystemen angewandt. Als Beispiele seien hier die Nationale GeoDatenInfrastruktur Deutschlands GDI-DE [8] und das Umweltportal des Bundes PortalU [9] genannt, die die Ausprägung der CS-W Schnittstelle maßgeblich geprägt haben. Das Netzwerk der Metadaten von NOKIS [3] ermöglicht unter Anwendung der genannten Standards den intersektoralen Informationsaustausch zwischen allen Bundes- und Landes-Dienststellen in der Küstenzone, die im KFKI zusammenarbeiten.

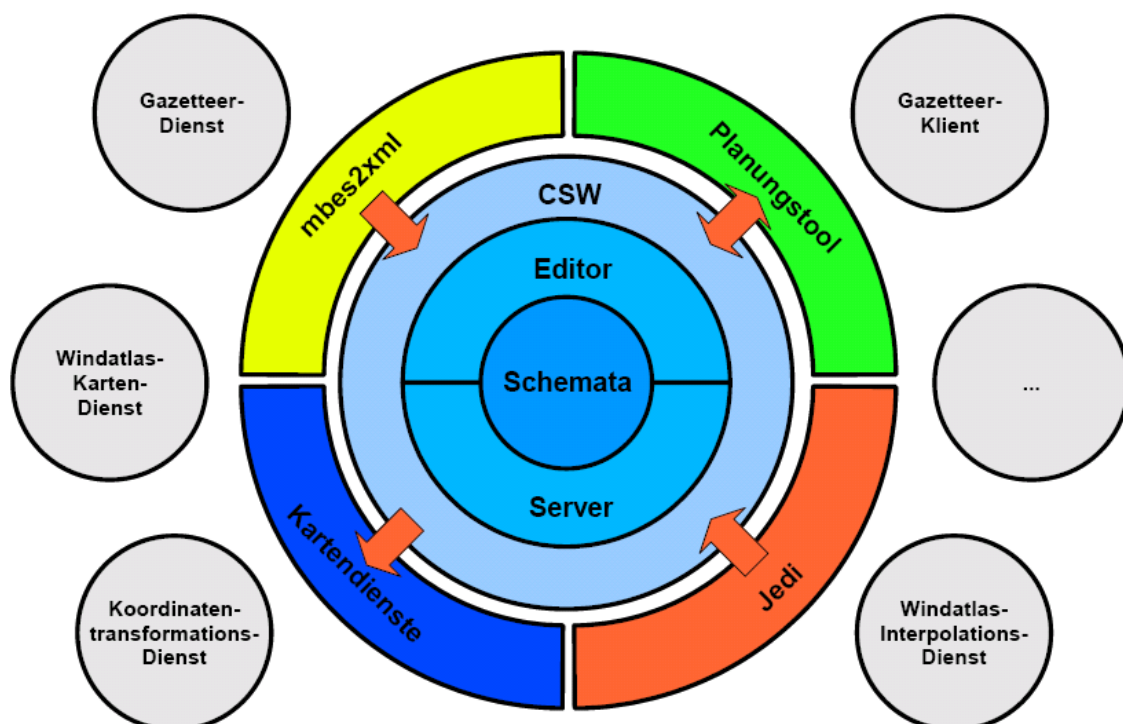


Abbildung 1: NOKIS Informationsinfrastruktur

Im Zentrum dieser konsistenten Informationsinfrastruktur stehen das mit den NOKIS-Projektpartnern inhaltlich abgestimmte Küstenzonen-Metadaten-Profil [13] und die technische Implementierung des dazu gehörigen Schemas.

Mit dem dazugehörigen Editor können Metadaten erfasst und gepflegt werden. Dieses Werkzeug ist online (www.nokis.org/metadaten) verfügbar und dient zur Pflege der NOKIS-Metadatenbank. Auf dem Web-Server www.nokis.org stehen die Metainformationen als NOKIS-Metadatenkatalog online zur Verfügung und werden über die CS-W Katalog-Dienste veröffentlicht.

In NOKIS werden mit der CS-W Technologie zwei Schnittstellen zur automatisierten Kommunikation zwischen Web-Services in unterschiedlicher Profiltiefe realisiert. Hier holen die Portale GDI-DE und PortalU standardisierte Metadaten für ihre Recherche-funktionalität ab. Durch ein wesentlich umfangreicheres Profil wird das Zusammenwirken der verschiedenen Anwendungen der NOKIS Informationsinfrastruktur ermöglicht, die lesenden und schreibenden Zugriff auf Metadaten benötigen.

Die CS-W Schnittstelle ist 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 [20], das Planungstool [7] sowie das Werkzeug zur qualitätsgesicherten Erfassung von Metadaten für Fächerlotdaten, mbes2xml [21]. Die Kartendienste nutzen vorhandene Metadaten zur Steuerung der Daten-Visualisierung und sind im kfkGIS von besonderer Bedeutung.

Bisher etablierte Techniken greifen im Wesentlichen auf GIS-Datensätze zu. Für Daten, deren Darstellung nicht durch GIS-Techniken abgedeckt ist, wie z.B. Zeitreihen skalarer und vektorieller Größen und deren statistische Auswertungen, sind bisher keine standardisierten Web-Services verfügbar. Gerade die hydrologischen Messungen gehören zu diesem Datentyp, so dass hier ein Defizit im Web-basierten Datenmanagement besteht.

Die übrigen Komponenten in Abbildung 1 stellen Anwendungen dar, die als Web-Services realisiert sind und ebenfalls durch die CS-W Schnittstelle miteinander kommunizieren. Details zu Art und Implementierung des Gazetteers [8] sowie zur Implementierung des Karten- und Interpolationsdienstes zum Windatlas [15] zeigen die Bandbreite der Küsteninformationen, die mit der NOKIS-Technologie eingebunden werden kann.

2 Vorhabensergebnisse

2.1 Erzielte Ergebnisse

Die Abbildung 2 verdeutlicht die Anwendung und Implementierung der technologischen Konzepte WMS, WFS, CS-W für konkrete Aufgaben. Unter dem Dach des kfkGIS werden Komponenten von thematisch gebundenen Internetauftritten zu einer synoptischen Darstellung von Informationen aus der deutschen Küstenzone gebündelt und dem Nutzer einheitlich präsentiert. Insbesondere werden dabei Ergebnisse aus NOKIS erfahrbar gemacht, indem die Metadaten der Verortung über Karten-

dienste dargestellt werden und weitergehende Funktionalität auf Basis der Metadaten aufgerufen werden kann. Unter der URL <http://www.nokis.org/Demo-kfkigis.307.0.html> sind charakteristische Beispiele zur Anwendung von WMS, WFS und CSW mit Bedienungsanleitungen, die an dieser Stelle nicht wiederholt werden sollen, verfügbar.

Als Kartendienst werden hier die Ergebnisse aus dem KFKI-Projekt MOSES [15] zum Windatlas eingebunden. Weitere Typen von Karten stellen die Übersichtskarten zu Monitoring-Messstellen [7] oder andere thematische Übersichten dar.

In die Recherchefunktionalität ist der NOKIS-Metadatenkatalog, wie er sich aus der Abbildung 1 ergibt, eingebunden. Das kfkigis-Portal macht dem Nutzer weitere relevante CS-W Server zugänglich. Exemplarisch ist der WSV-Datenkatalog [17] hier eingebunden, um die sektoralen Informationen aus der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zusammen mit den NOKIS Metadaten sichten zu können.

Der Web Feature Klient kommt in der unten in 2.1.3 beschriebenen Anwendung zu ADCP-Messungen in der Elbe [11] zum Einsatz.

Das Planungstool [7] in den beiden Ausprägungen „Seevermessung“ für die AG-Synopse des KFKI und „Monitoring“ für die Wasserrahmenrichtlinie ist ebenfalls Bestandteil von kfkigis. Beide Anwendungen folgen den in Abbildung 1 beschriebenen Konzepten und realisieren in ihrem Kern diese Technologie auf der NOKIS Informationsinfrastruktur.

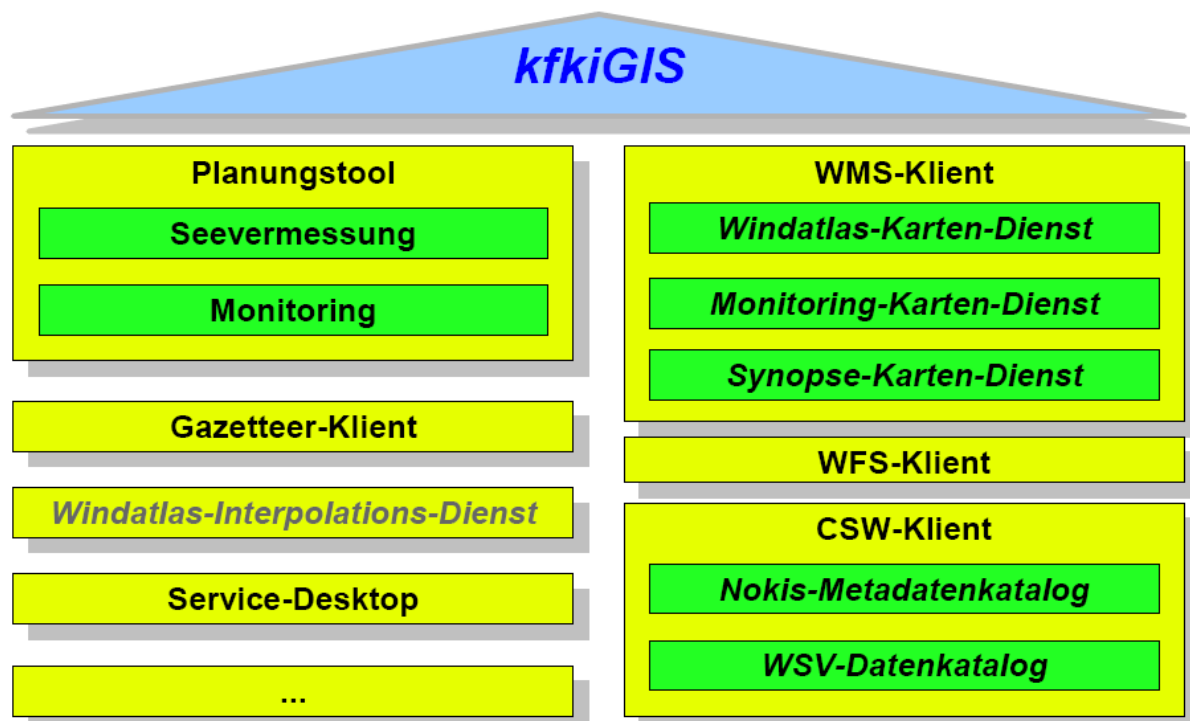


Abbildung 2: Internetplattform des KFKI zur synoptischen Darstellung von Datenbeständen aus Küstenhydrographie und Küstengewässerkunde

Im NOKIS Gazetteer [18] sind die geographischen Namen aus der Küstenzone mehrsprachig und zeitabhängig mit Polygonen für ihren Geltungsbereich erfasst. Das

Namensgut aus den StAGN Karten [19] ist hier zu großen Teilen berücksichtigt und bildet einen zuverlässigen Orientierungsrahmen in den Werkzeugen, die den NOKIS Gazetteer-Service einbinden.

Der Windatlas-Interpolationsdienst nutzt die Datenbasis des Dienstes für den Windatlas und kann interpolierte Windfelder für interaktiv gewählte Parameter berechnen und als Download abgeben.

Mit dem neuartigen Service Desktop werden verfügbare Methoden zur Visualisierung und zur Analyse von Daten, die per Metadaten-Recherche gefunden werden, angewandt (vergl. 2.1.3).

2.1.1 Metadaten-Standard

Speziell für die Anwendung auf Daten aus der Küstenzone ist das NOKIS-Küstenzonenprofil [4] aus dem ISO19115 entwickelt worden, das durch geeignete standardkonforme Erweiterungen für alle IKZM Informationen verwendet werden kann. Die derzeit im Aufbau befindlichen Informationssysteme an der Küste, insbesondere die GDI-BSH [10] beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg, haben dieses Metadatenprofil als gemeinsame Grundlage eingeführt und realisieren damit ihre Anbindung an die GDI-DE und PortalU.

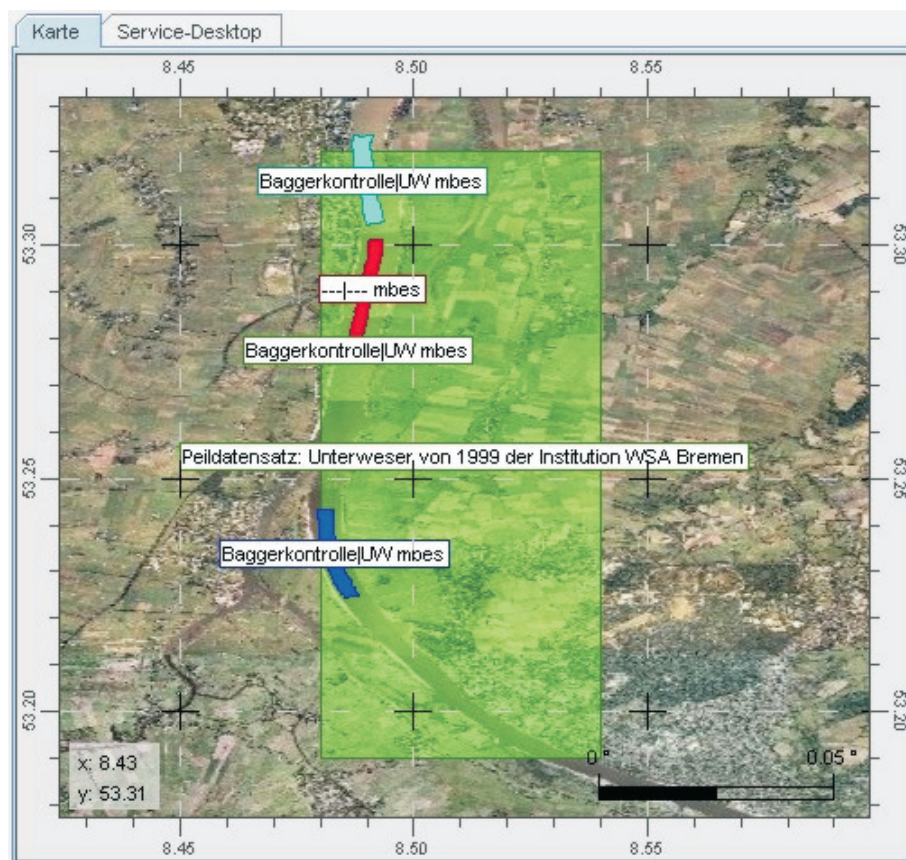


Abbildung 3: Darstellung von Peilungs-Dokumentationen an der Weser aus dem WSV-Datenkatalog (Bounding Box) und NOKIS (Polygone)

Für die Erfassung von hydrologischen Datenbeständen ist das NOKIS-Küstenzonenprofil um Elemente zur Beschreibung von Zeitreihen erweitert worden. Darin werden auch die Sensoren, die zur Messung verwendet wurden, dokumentiert. Die Metadaten-Erfassungswerkzeuge wurden an die neu zu erfassenden Parameter angepasst (Implementierung des NOKIS Zeitreihenprofils im Metadaten-Editor) und die erforderlichen Einweisungen des Erfassungspersonals vorgenommen.

Die **Metadaten** der NOKIS-Infrastruktur zeichnen sich dadurch aus, dass neben dem umschreibenden Rechteck auch komplexe Polygone verwendet werden können, um die räumliche Ausdehnung von Daten zu beschreiben. Wie in Abbildung 3 dargestellt, geben diese bei der Anzeige von Datenbeständen z.B. aus der Seevermessung detailliert Auskunft über ihre Lage und die in diesem Fall mit Mult-Beam Echo-Sounding (mbes) tatsächlich vermessenen Flächen. Hier sind Bounding Boxen ungeeignete Darstellungsweisen zur Lokalisierung der betreffenden Informationen.

Während eine Bounding Box nur grob die räumliche Lage von Messungen darstellt, fokussieren Polygone auf die tatsächliche Lage und Ausdehnung von Daten. Für eine kartenbasierte Recherche sind Polygone als räumliche Filterkriterien deutlich überlegen und werden daher in den NOKIS Metadaten bevorzugt eingesetzt.

2.1.2 OGC Komponenten von kfkiGIS

Das System kfkiGIS setzt sich aus einer Reihe von Komponenten zur Beschaffung und Darstellung von verteilten Informationen zusammen. Die Komponenten orientieren sich allesamt an den internationalen Standards vom Open GIS Consortium (OGC) und gehen bisweilen deutlich darüber hinaus.

2.1.2.1 Web- Mapping Service, WMS

Der **WMS**-Klient dient der Anbindung von Kartenservern (Web-Mapping-Server). Beim Aufruf des kfkiGIS können Map-Server mit küstenrelevanten Informationen in einer Auswahlliste selektiert und direkt eingebunden werden.

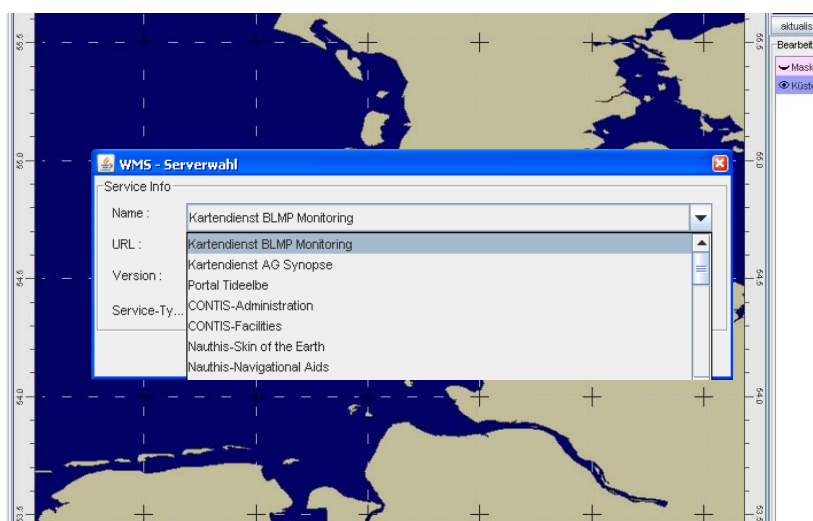


Abbildung 4: Konfiguration von kfkiGIS (Stand 11.11.2008)

Über die hier gespeicherten Internetadressen werden die Map-Server angesprochen und antworten mit der Angabe der jeweils verfügbaren Layer. Derzeit sind 10 verschiedene Map-Server mit insgesamt 150 thematischen Layern (Stand 11.11.2008) referenziert. Die auf jedem Layer enthaltene Informationsdarstellung kann mit den übrigen Layern verschnitten werden, um thematische Vergleiche wie z.B. Lage von Monitoring-Positionen oder synoptische Datengrundlagen zur Seevermessung aus unterschiedlichen Quellen gemeinsam anzuzeigen.

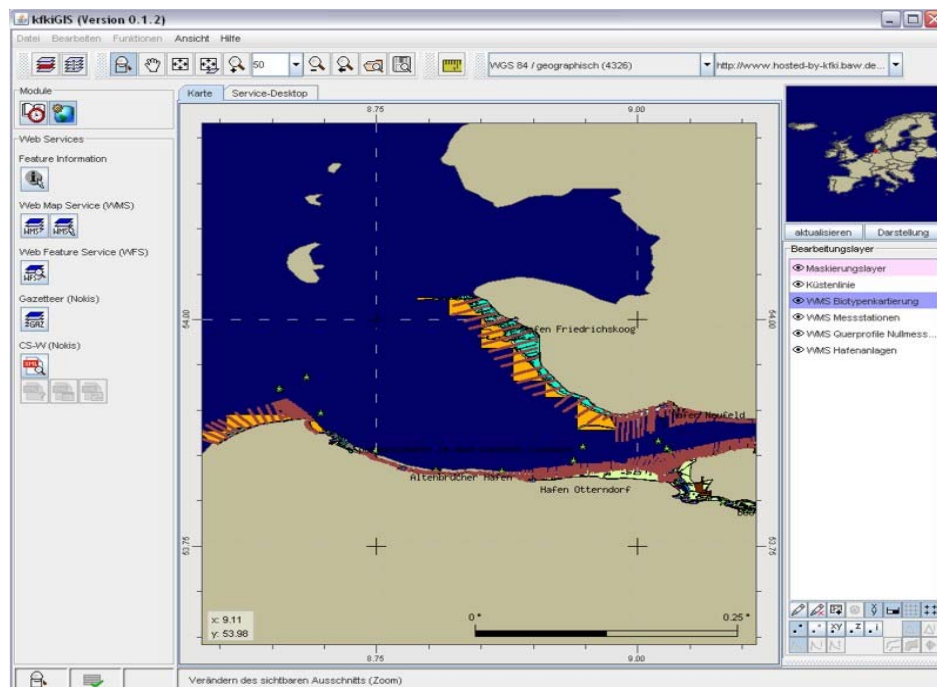


Abbildung 5: WMS aus dem Portal Tideelbe
<http://www.portal-tideelbe.de/cgi-bin/bs>

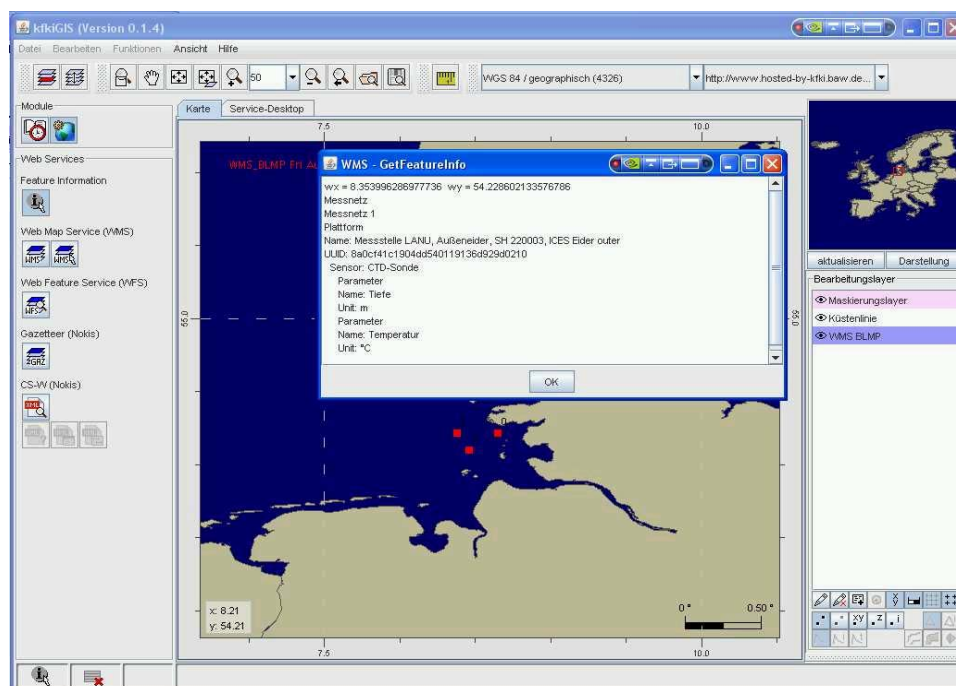



Abbildung 6: WMS aus NOKIS mit GetFeatureInfo aktiviert
http://nokis.smileconsult.de/BLMP_LANU_WMS/WMS_Servlet?SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1

Hier bestehen erhebliche Unterschiede in der Funktionalität, die einem Layer seitens seines Map-Servers mitgegeben wird. Die Abb. 5 zeigt eine Kartendarstellung aus dem Portal Tideelbe, auf der vier Layer verschnitten sind: Hafenanlagen, Messstationen, Biotypenkartierung und Querprofile. Die Bedeutung der einzelnen Darstellungen erschließt sich nur aus einer zusätzlichen Recherche auf der zugehörigen Webseite <http://www.portaltideelbe.de>.

Die Anfrageoperationen, die in einem OGC konformen WMS integriert sein müssen, sind *GetCapabilities* und *GetMap*. In den von NOKIS bereitgestellten WMS-Diensten ist darüber hinaus die optionale Operation *GetFeatureInfo* [23] realisiert. Damit kann über einen Mausklick auf der angezeigten Karte bezüglich dieser Koordinaten weitergehende Information zu den graphisch dargestellten Daten abgerufen werden, die in der Regel aus den Metadaten zu diesem Layer bereitgestellt werden. In der Abb.6 werden über diesen Mechanismus Metainformationen zu Messstellen des Bundes-Länder-Messprogramms angezeigt. Anhand des nach dem Standard für Identifikatoren in der Softwareentwicklung gebildeten Universally Unique Identifier (UUID) wird jeder Metadatensatz in NOKIS eindeutig identifiziert. Mit diesem Schlüssel können weitergehende Dienste aufgerufen werden.

Die über Map-Server angebotene Information muss bei der Darstellung in verschiedenen WMS-Klienten vergleichbar visualisiert werden. Die Abb. 7 zeigt Karten der NOKIS Map-Server für die BLMP-Messstellen und für die KFKI AG-Synopse, die im Geo-Viewer (<http://ims1.bkg.bund.de/navigator/basicviewer.jsp>) vom GeoPortal.Bund über die Funktionalität  als externe Kartendienste hinzugefügt worden sind.

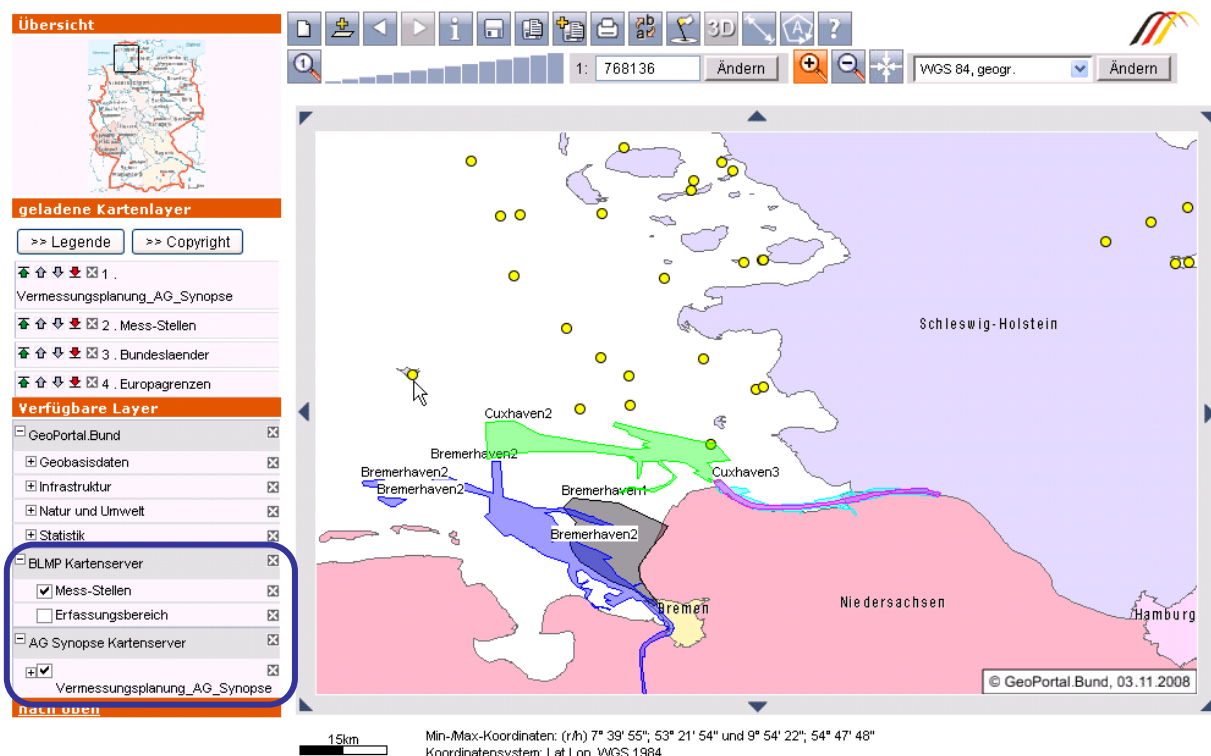


Abbildung 7: Karten von NOKIS-Map-Servern des BLMP_Messprogramms und der KFKI AG Synopse im Geo-Viewer von GeoPortal.Bund

Für das kfkGIS werden vor einem anderen Hintergrund-Layer zur räumlichen Orientierung wiederum zwei auf dem NOKIS Map-Server angebotene Layer

- KFKI AG Synopse: http://nokis.smileconsult.de/PLANUNG_SYNOPSE_WMS/WMS_Servlet
- BLMP-Messstellen: http://nokis.smileconsult.de/BLMP_LANU_WMS/WMS_Servlet

in Abb. 8 dargestellt. Im Unterschied zum GeoPortal.Bund werden hier mit dem *Get-FeatureInfo*-Mechanismus weitergehende Informationen zu den Messstellen direkt aus den Metadaten bereitgestellt. Das Beispiel „Helgoland-Düne“ zeigt, dass Schlüsselinformationen zur Charakterisierung der Messstellen wie Zugehörigkeit zu Monitoring-Programmen (BLMP, ICES, WRRL) und gemessene Parameter aus den zugehörigen Metadaten zur schnellen Orientierung extrahiert werden. Weiterhin ist hier ein Link auf die vollständigen Metadaten vorhanden, der auf eine Standardansicht führt, die über einen weiteren Dienst ausgedruckt werden kann.



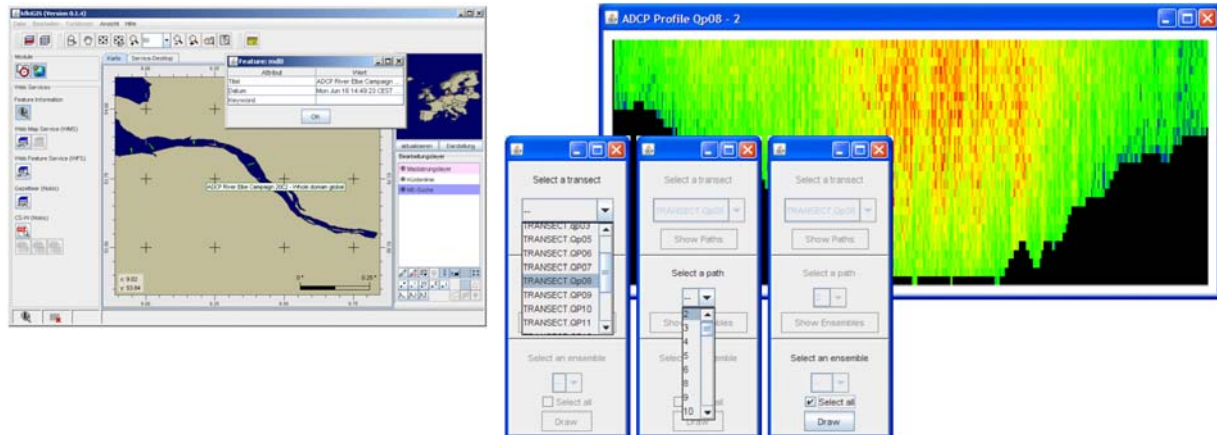
Abbildung 8: Karten von NOKIS-Map-Servern des BLMP-Messprogramms und der KFKI AG Synopse im kfkGIS

2.1.2.2 Web- Feature Service, WFS

Der **WFS**-Klient erfüllt die gleiche Aufgabe wie der WMS-Klient, richtet seine Anfragen jedoch an sogenannte Web-Feature-Server und stellt Informationen als Vektordaten zur Verfügung. Zu den Besonderheiten eines WFS gehört, dass an ihn komplexe Anfragen gerichtet werden können, die beispielsweise den Raumbezug oder Schlüsselworte definieren. Damit lassen sich bereits gezielte Informationsrecherchen durchführen.

Die Eignung des OGC-Standards WFS hinsichtlich der Verwendung für nicht traditionelle GIS-Daten wurde in einer Abschlussarbeit [6] im Masterstudiengang EuroA-

quae erprobt. Am Beispiel einer ADCP-Messkampagne in der Elbe aus dem Jahre 2002 [11] wurde ein Szenario entworfen und implementiert, das von der Speicherung der in einem proprietären Format vorliegenden Basisdaten in einer Datenbank, über deren Beschreibung mit ISO 19115-konformen Metadaten bis hin zur Bereitstellung über einen Web-Feature-Server nach den Regeln der OGC WFS Implementation Specification [25] einschließlich einer geeigneten Klient-Anwendung zur Darstellung der Daten reicht.



WMS

zur Verortung der Messungen

WFS

zur Bereitstellung der Daten an den Messstellen

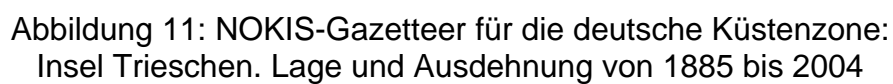
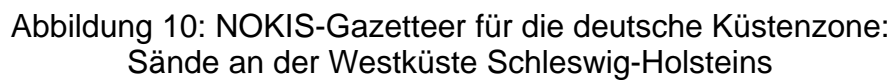
Abbildung 9: ADCP-Messungen in der Elbe [11]

Mit dieser Anwendung wird erfolgreich gezeigt, dass unter ausschließlicher Verwendung von Standards auch GIS-untypische georeferenzierte Daten aus dem Küsteningenieurwesen verarbeitet und publiziert werden können.

2.1.2.3 Gazetteer Service

Eine direkte Anwendung für den WFS-Klienten ist die Anbindung des NOKIS-**Gazetteers**, der die seeseitigen Geometrien und Namen von Orten entlang der deutschen Küste in einem OGC-konformen WFS-Service zur Verfügung stellt. Der Küsten-Gazetteer ist als WebFeatureService Bestandteil des kfkGIS und wird in den Spezialanwendungen der NOKIS-Informationsinfrastruktur (vergl. Abb. 1) eingesetzt.

Der in NOKIS in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, BKG, entwickelte Gazetteer für die deutsche Küstenzone [18] stellt u.a. die geographischen Namen in den deutschen Küstengewässern [19] digital zur Verfügung. Dabei berücksichtigt das zugrundeliegende Datenmodell zwei Eigenschaften von Objekten, die üblicherweise nicht Bestandteil von Gazetteermodellen sind. Die *Historienverwaltung*, ohne die keine sachgerechte Dokumentation von morphodynamisch sich verändernden Strukturen im Wattenmeer möglich ist, stellt Umring-Polygone aus verschiedenen Jahren bereit, die einzeln ausgewertet werden können. Die *Mehrsprachigkeit* des Gazetteers ermöglicht es, alle Objekte mit mehreren Namen, die ebenfalls mit einer Gültigkeitsdauer versehen sind, in verschiedenen Sprachen zu benennen, und so die vorhandene Namensvielfalt entlang der deutschen Küsten digital zu erfassen.



Die Abb.10 zeigt das Ergebnis einer mit dem Suchbegriff „Sand“ gestarteten Suche nach Sänden an der Westküste Schleswig-Holsteins.

In Abb.11 ist das Ergebnis einer unscharfen Suche mit dem Suchbegriff „Tri?schen“ dargestellt. Hierbei werden zum einen die Bedeutung der Mehrsprachigkeit des Gazetteers für die in diesem Kulturraum häufig anzutreffende Lautverschiebung als auch die Fähigkeit zur Abbildung zeitabhängiger Geometrien deutlich.

Die Digitalisierung der Seegebiete unter Verwendung der o.g. StAGN-Karten [19] ist weitgehend abgeschlossen. Die Archiv-Arbeit zur vollständigen namentlichen Erfassung aller Küstenstrukturen wird bei Dienststellen des LKN und NLWKN fortgeführt und in den Gazetteer integriert.

2.1.2.4 Catalog Service Web, CS-W

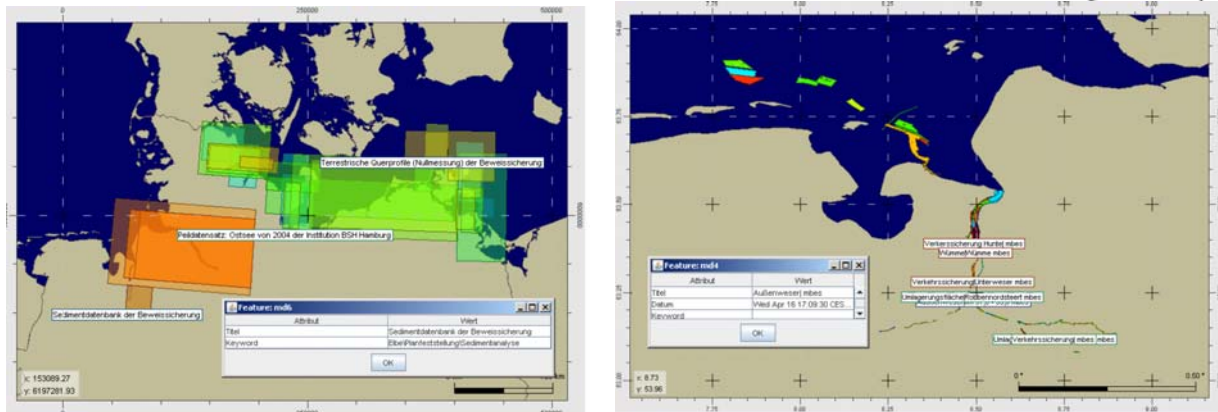
Die **CS-W**-Schnittstelle (Catalogue Service Web) dient zur Suche nach Metadaten in verteilten Systemen. Mit kfkGIS können hierzu derzeit (Stand 11.11.2008) der NO-KIS- und auch der WSV-Datenkatalog durchsucht werden.

Mit dem Recherche-Assistenten wird zunächst der Metadaten-Server ausgewählt, auf dem die Suche per CS-W durchgeführt werden soll. Nach Angabe der Suchmethode (Stichwort- oder Experten-Suche mit Ort und Zeit-Bezug) und Eingabe der entsprechenden Suchkriterien baut sich die Trefferliste auf.



Abbildung 12: Recherche-Assistent im kfiGIS

Die ausgewählten Ergebnisse einer solchen Anfrage werden mit Ihrem Raumbezug auf der Karte dargestellt und können dort selektiert und näher untersucht werden.



Seevermessungen (WSV-Datenkatalog) MBES-Teilungen Außenweser (NOKIS)

Abbildung 13: Trefferlistendarstellung im Kartenformat

2.1.3 Interoperabilität im kfkGIS

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 Parametertausch sorgt. Mit den standardisierten Metadaten des NOKIS-Küstenzonen-Profiles [4] ist dies für die Indexierung von Daten zum Zweck des automatisierten Suchens und Findens 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 [24] bedeutet Interoperabilität für das *Geoprocessing*, dass digitale Systeme 1) alle möglichen Geodaten ungehindert austauschen und 2) Netzwerk-basierte Software zur Nutzung dieser Daten verwenden.

Anhand der 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.



<http://www.nokis.org>

<http://geoportal.bkg.bund.de>

<http://www.portalu.de>

Abbildung 14: Metadaten im Kontext von NOKIS, GeoPortal Bund und PortalU:

Die Abb.14 zeigt das Ergebnis einer Recherche nach dem Begriff „Herzmuschel“ auf drei Portalen. Die aktuellen Informationssysteme werten im Wesentlichen solche Metadaten aus, die durch dem ISO19115 Recommended Core [13] definiert sind. Datensatz-Titel und Kurzbeschreibung, Schlüsselworte zur Suche, Kontaktstelle sowie räumliche und zeitliche Einordnung sind Pflichtelemente, die je nach zugrunde liegendem Metadaten-Profil um weitere Elemente ergänzt sind. Die Ergebnisanzeigen dieser Kern-Informationen, die als Texte vorliegen, unterscheiden sich nur im Layout, das vom jeweiligen Portal vorgegeben ist. Die räumliche Zuordnung wird z.T. durch Kartendarstellungen unterstützt, indem die entsprechende BoundingBox des Datensatzes visualisiert wird.

2.1.4 Service Desktop Komponenten von kfkGIS

Über den **Service-Desktop** werden Konzepte erfahrbar, die in NOKIS entwickelt und prototypisch umgesetzt wurden. Für eine Reihe von Metadaten ist die Verknüpfung mit den eigentlichen Daten realisiert. Ein solcher Metadatenatz kann auf den Service-Desktop übertragen und zum Ausführen weiterer Aktionen herangezogen werden. So lassen sich beispielsweise nach einer erfolgreichen Metadatenrecherche auch die Daten visualisieren oder mit einfachen Mitteln analysieren

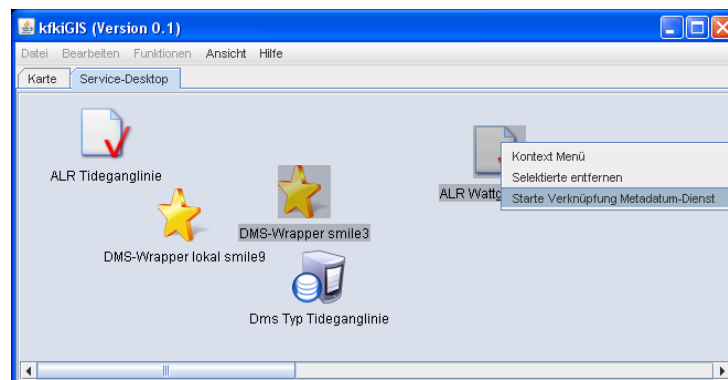


Abbildung 15: Service Desktop

Zunächst wird eine CS-W-Anfrage auf dem NOKIS-Metadatenkatalog bzw. dem WSV-Datenkatalog gestartet, die Repräsentanten von Metadaten auf dem Service-Desktop erzeugt.

Sind einem Metadatum ausreichende Informationen über die Beschaffenheit der beschriebene Daten und deren Speicherort hinterlegt, so wird dies dynamisch durch einen entsprechenden Eintrag im Kontextmenü angezeigt. Über diesen Eintrag können geeignete Dienste für diesen Datensatz ermittelt werden. Hierzu werden erneut in NOKIS hinterlegte Metadaten – in diesem Fall solche, die Dienste beschreiben – durchsucht.

Wird ein entsprechender, auf die zuvor ausgewählten Daten zugeschnittener Dienst gefunden, so wird auch für diesen Dienst ein Repräsentant auf dem Desktop erzeugt. Das Ausführen des Dienstes mit den Daten - dies stellt letztlich die Verknüpfung von

Metadaten, Daten und Diensten dar - erfolgt durch das gleichzeitige Auswählen der Repräsentanten für Daten und Dienst und Auslösen eines entsprechenden Kontextmenüs.

In Abb.15 ist die durch den Benutzer dynamisch vorgenommene Verknüpfung von Metadaten und Diensten auf der Basis dieser Repräsentanten dargestellt. Die Verknüpfungslogik der ausgewählten Objekte offenbart sich durch das Kontextmenü und lässt sich für nahezu beliebige Daten und Dienste erweitern.

2.1.5 Starten von kfkGIS

Die technische Realisierung von kfkGIS erfolgte auf der Basis von **Java-Web-start**. Über einen Link auf der KFKI-Website wird die Anwendung automatisch einmalig auf den Rechner des Nutzers heruntergeladen und dort gestartet. Die Ausführung ist performant und sicher. Sie erfordert darüber hinaus keinerlei administrativen Aufwand.

2.2 Planungstool für integrierte Küstenhydrographie

Das **Planungstool** für Seevermessung und Monitoring ist ebenfalls Bestandteil von kfkGIS. Dies wurde im Rahmen von NOKIS++ (03KIS079) in Zusammenarbeit mit der AG Synopse des KFKI entwickelt. Es setzt Anforderungen zu Datenhandling von bereits vorhandenen Seevermessungsdaten und zukünftig geplanten Messkampagnen um. Alle erforderlichen Neuentwicklungen beim Metadaten-basierten Planungstool mit GIS Funktionalität und bei der Weiterentwicklung von Software-Komponenten für Internet-basierte Dienste mit den notwendigen Datenwrapper sind in Abstimmung mit den Entwicklern von NOKIS durchgeführt worden.

Die an der KFKI-AG Synopse beteiligten Bundes- und Landes-Behörden nutzen das Web-basierte Planungsinstrument zur Zusammenarbeit bei der synoptischen Vermessung der deutschen Nordseeküste.

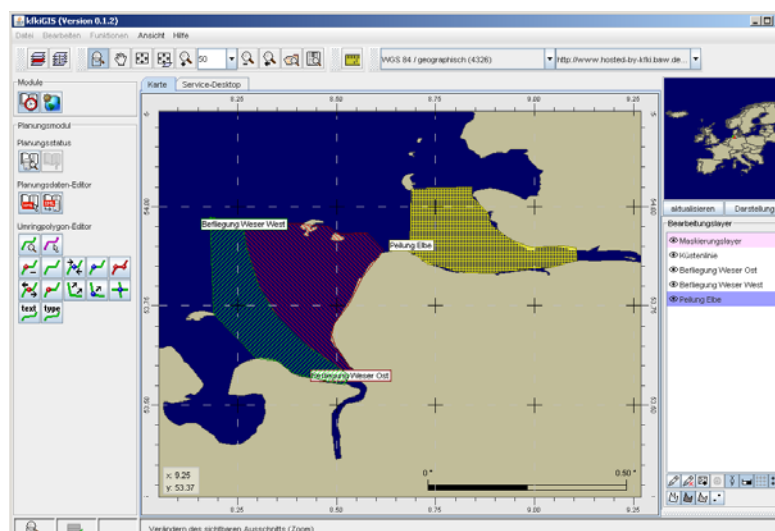


Abbildung 16: Planungstool der KFKI AG Synopse

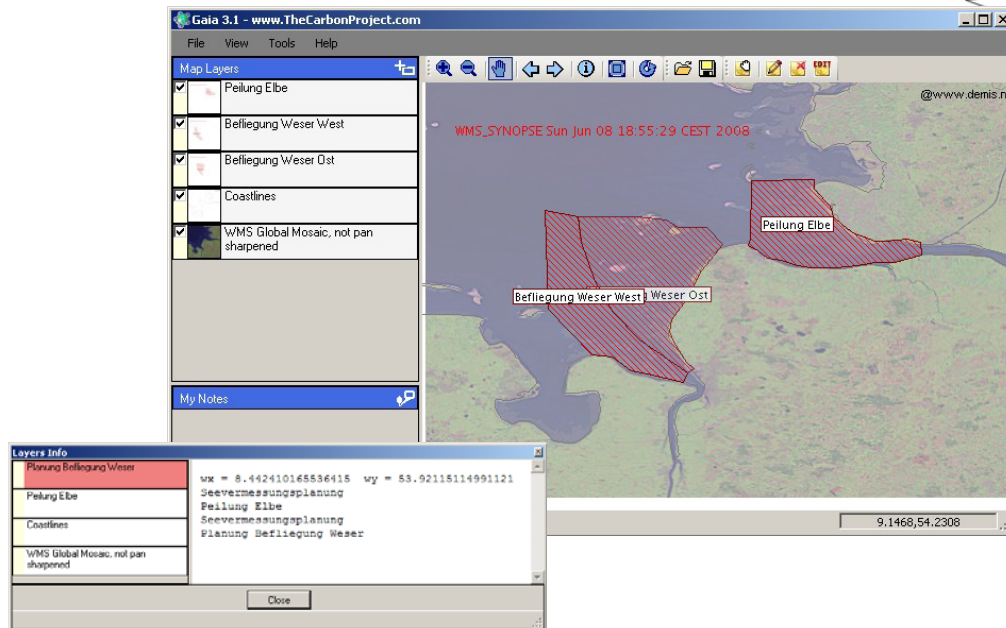
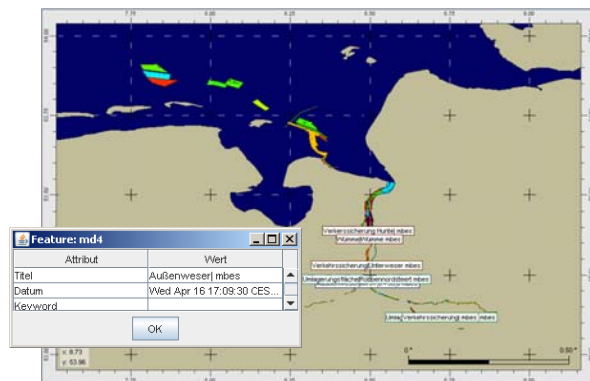
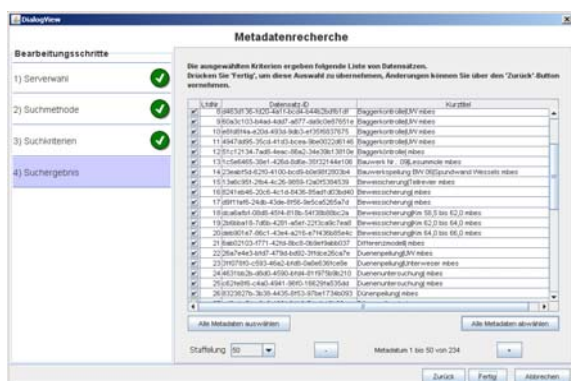


Abbildung 17: Kartendienst AG Synopse im Gaia WMS-Viewer [26]

Anhand von Metadaten können in der Planung befindliche Mess- und Monitoring-Aktivitäten [7] recherchiert werden. Autorisierte Personenkreise können vor dem Hintergrund anderer Informationen Mess- und Monitoring-Aktivitäten planen und veröffentlichen. Das Planungstool basiert wie die Datenrecherche auf standardisierten Metainformationen.

Zusätzlich kommt hier eine Erfassungskomponente für Planungsinformationen hinzu, die auch die in Abb. 16 gezeigte GIS-Funktionalität nutzt, um räumliche Planungsinformationen, die mit Umring-Polygonen erfasst werden, darzustellen. Ergebnisse des Planungstools werden als Layer auf dem NOKIS Map-Server archiviert und sind ohne Einschränkungen in anderen WMS-Viewern wie etwa dem weit verbreitet Gaia Map-Viewer [26] abrufbar. In Abb. 17 wird in Gaia die *GetFeatureInfo*-Methode aufgerufen, um die Metadaten der betreffenden Planung anzuzeigen.



Trefferliste einer Recherche

Visualisierung der Trefferliste

Abbildung 18: Recherche und GIS-Funktionalität im Planungstool

Die **Datenrecherche** wird durch die neu entwickelte GIS Funktionalität unterstützt und stellt geeignete Visualisierungen der Positionen von punktuellen Messungen bzw. der Ausdehnung von flächenhaften Messungen in Karten bereit. Abb.18 zeigt

eine Trefferliste von Metadatensätzen aus dem NOKIS Metadatenkatalog, die in diesem Fall das Suchkriterium „mbes“ erfüllen. Lage und Ausdehnung von ausgewählten Treffern werden in der Kartendarstellung visualisiert.

2.3 Verwertbarkeit der Ergebnisse

Das kfkiGIS stellt eine wichtige Visualisierungskomponente der NOKIS-Infrastruktur bereit, mit der die Position und Ausdehnung bzw. Geltungsbereich von Objekten dargestellt werden können. Auf dem Map-Server werden aus den NOKIS-Metadaten der Messstellen, Luftbilder, Karten oder Seevermessungen aktuelle Übersichtskarten erzeugt, die ohne Einschränkungen als Layer von WMS-Klienten verwendet werden können.

Die Bündelung dieser Informationen mit GIS-Methoden und ISO-konformen Metadaten erzeugt im Vorgriff auf Anforderungen von INSPIRE die nötige Transparenz und die erforderlichen Zugriffsmöglichkeiten von Küstendaten, die die betroffenen Dienststellen erheblich entlastet.

Mit der Entwicklung von GIS-Funktionalitäten für punktuelle Messungen auf der Basis von Metadaten-gesteuerten Web-Services wird eine Entwicklungslinie eröffnet, für die es derzeit keine Beispiele gibt. Insbesondere im Rahmen von Monitoring-Aktivitäten (z.B. EU-Richtlinien und Umweltverträglichkeitsgutachten) werden die Anforderungen an derartige Produkte steigen.

2.3.1 kfkiGIS - mehr als Karten

kfkiGIS ist mehr als ein kostenfreies Informationssystem. Seine Kernaufgabe besteht darin, die Verknüpfung von unterschiedlichen Informationen zu realisieren. Mit kfkiGIS ist es erstmals gelungen, bereits offen verfügbare Informationsquellen aus dem Küsteningenieurwesen nutzbar zu machen. Darüber hinaus macht es die in NOKIS entwickelten Technologien einem breiten Anwenderkreis verfügbar.

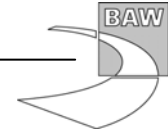
2.4 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Der Aufbau der GDI-BSH und des WSV-Datenkataloges zeigen die Datenbestände, die in den jeweiligen Verwaltungseinheiten von BSH und WSV liegen. kfkiGIS und NOKIS gehen mit dem integrativen Ansatz, alle verfügbaren Datenquellen einzubinden, über diese Institutionen-zentrierten Angebote hinaus. In der Projektskizze GPOC – German Portal for Ocean and Coast [11] wird die Zusammenführung der vorhandenen Ansätze dargestellt.

2.5 Referenzen

- [1] KFKI Website (2007): KFKI Projekte. <http://kfki.baw.de/KFKI-Projekte.7.0.html>.
- [2] Thorenz, F. (2006): Morphodynamik Workshop des KFKI. KFKI aktuell 6(1) 2006, pp. 3-5 <http://kfki.baw.de/fileadmin/newsletter/06-1-DE.pdf>.

- [3] Lehfeldt, R., Heidmann, C., Reimers, H.-C., Kohlus, J., von Weber, M. (2006): NOKIS - Nord- und Ostsee KüstenInformationsSystem - Netzwerk der Metadaten. In: Traub, K.-P. & Kohlus, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, pp.150-160 .
- [4] Lehfeldt, R., Heidmann, C. (2003): Information Infrastructure for Integrated Coastal Zone Management. In Ganoulis,J., Prinos,P. (eds). XXX IAHR Congress Proceedings. Theme A. Coastal Environment: Processes and Integrated Management, pp. 465-472.
- [5] NOKIS Website (2007): NOKIS Services. <http://nokis.baw.de/Services.5.0.html>
- [6] Trong-Nhan Vo (2008): Metadata and services for field data – River Elbe Campaign 2002. MSc. Thesis at EuroAqua.
- [7] Sellerhoff, F., Reimers, H.-C. (2006): Planungstool für die integrierte Küstenhydrographie und das Küstengewässermonitoring. KFKI-aktuell 6(2) 2006, pp. 6-7.
- [8] GDI-DE: ArbeitsGruppe Architektur GDI-DE (2007): Architektur der Geodateninfrastruktur Deutschland, 82p. Zuletzt besucht am 24.07.008: www.gdi-de.org/de/download/GDI_ArchitekturKonzept_V1.pdf.
- [9] PortalU: PortalU - Umweltportal Deutschland. <http://www.portalu.de/> .
- [10] GDI-BSH: Melles, J., Schulz-Ohlberg, J., Soetje, K. C., Zeiler, M. (2006): Anwendungen von GIS im Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Traub, K.-P. & Kohlus, J. (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, pp.194-203.
- [11] Maushake, C. (2007): Untersuchungen zur Schwebstoffdynamik im Elbeästuar auf Basis von ADCP – Messungen. Die Küste, 72, pp. 125-143.
- [12] GPOC: Projektskizze zur Vorlage beim BMBF.
- [13] Lehfeldt, R., Heidmann, C. (2003): Information Infrastructure for Integrated Coastal Zone Management. In Ganoulis,J., Prinos,P. (eds). XXX IAHR Congress Proceedings. Theme A. Coastal Environment: Processes and Integrated Management, pp. 465-472.
- [14] Open Geospatial Consortium. <http://www.opengeospatial.org/>.
- [15] Ganske, A., Rosenhagen, G., Schmidt, H. (2005): Windatlas für Deutsche Küstenseegebiekte der Nordsee. Abschlussbericht KFKI Projekt MOSES. <http://windatlas.hosted-by-kfki.baw.de>
- [17] WSV-Datenkatalog. Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
- [18] Kohlus, J. (2007): Aufbau eines Gazetteers für die deutsche Küste in: Traub, K.-P. & J. Kohlus (Hrsg.): Geoinformationen für die Küstenzone. Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone. S. 152-163, Heidelberg.
- [19] StAGN – Ständiger Ausschuss für geographischen Namen (Hrsg.) (2005): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern. 4 Karten 1:200.000. In Zusammenarbeit mit den Landesvermessungsämtern Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. BKG Frankfurt a. M.
- [20] Stederoth, L. (2007): mbes2xml. KFKI-aktuell 7(1) 2006, pp. 4-5.
- [21] Reimers, H.-C., Sellerhoff, F. (2006). Sedimentklassifikations-Tool JEDI. KFKI-aktuell 6(1) 2006, pp. 5-6.
- [22] AG-Synopse (2002): Bedarf an synoptischer Vermessung der Küstengewässer. <http://kfki.baw.de/Bedarf-an-synoptischer-Vermess.55.0.html>
- [23] OGC (2004): OGC Web Map Service Interface. OGC 03-109r1, Version 1.3.0. http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=4756
- [24] OGC (2004): OpenGIS® Web Map Server Cookbook 03-050r1, Version: 1.0.2.



- http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=7769
[25] OGC (2005): Web Feature Service Implementation. OGC 04-094, Version 1.1.0
http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339
[26] Gaia WMS-viewer (2008): <http://www.thecarbonproject.com/gaia.php>.

2.6 Abkürzungen

CONTIS	Continental Shelf Information System http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/CONTIS Informationssystem/index.jsp
CS-W	Catalogue Services
GDI-BSH	Geodateninfrastruktur des BSH http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Geodaten/Ueberblick.jsp
GDI-DE	Geodateninfrastruktur Deutschland http://www.gdi-de.org/de/f_start.html
GKSS	GKSS-Forschungszentrum Geesthacht http://www.gkss.de/index.html.de
HWRL	Hochwasserrisiko Richtlinie http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:de:PDF
IKZM	Integriertes Küstenzonenmanagement http://www.ikzm-strategie.de/
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe http://inspire.jrc.ec.europa.eu/
ISO 191-15/19	ISO 191xx zur Normung von Geoinformationen und Geodaten ISO 19115 "Geographic Information - Metadata" ISO 19119 „Geographic information - Services“ http://www.iso.org
KFKI	Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen http://kfki.baw.de/
LKN	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein http://www.schleswig-holstein.de/LKN/DE/LKN_node.html
MSRRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:de:PDF
MUDAB	Meeresumwelt Datenbank http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Umweltschutz/MUDAB-Datenbank/
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz http://www.nlwkn.niedersachsen.de/
NOKIS	Nord-Ostsee-Küsten-Informationen-System http://www.nokis.org/
OGC	Open Geospatial Consortium http://www.opengeospatial.org/
PortalU	Umweltportal Deutschland http://www.portalu.de/



WCS	Web Coverage Service http://www.opengeospatial.org/standards/wcs
WFS	Web Feature Service http://www.opengeospatial.org/standards/wfs
WMS	Web Map Service http://www.opengeospatial.org/standards/wms
WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html