

Service-orientierter Gazetteer für die Küste

Rainer Roosmann, Dorian Alcacer-Labrador, Jörn Kohlus, Franziska Helbing,
Frank Sellerhoff, Thanh-Trong-Nhain Vo & Rainer Lehfeldt

1 Einleitung

Navigationssysteme sind heute Teil unseres Alltags. Nach Eingabe einer Adresse zeigt uns das System z.T. unter Berücksichtigung von Verkehrsinformationen den schnellsten Weg zu diesem Ziel. Ein System, das sprachliche Ortsbezeichnungen in ein verortbares Objekt umwandelt, wird als Gazetteer bezeichnet (vgl. KOHLUS 2006:180f).

Ein Gazetteer, mit dem sich herausfinden lässt, ob ein Objekt – sei es ein anderes benanntes geographisches Diskretum, ein geographischer Name in einem Text oder ein Metadatensatz – innerhalb oder überschneidend zu einem anderen steht, arbeitet nicht mit punktuellen Adressdaten, sondern mit Flächeninformationen.

Insbesondere alte Hafenorte haben eigene Namen in anderen Sprachen. Aber auch Dialekte, die Sprachveränderung über die Zeit sowie Akte der Umbenennung sind typische Gründe für unterschiedliche Namen (vgl. ausführlich dazu KOHLUS 2007).

Ein im Gazetteer anzusprechendes Objekt hat also weder einen feststehenden räumlichen Bereich, noch kann darauf vertraut werden, dass es eine konstante geographische Kategorie – wie Stadt, Furt, Sandbank, Insel – behält. Ebenso hat es keinen eindeutigen Namen. Alle diese Ausprägungen gelten nur zeitlich begrenzt. Weiterhin besteht keine unabdingbare Abhängigkeit von Ort, Qualität und Name des Gazetteerobjekts. Sie müssen daher als voneinander unabhängige Ausprägungen

behandelt werden, die nur über einen beschränkten Zeitraum einen eindeutigen Bezug aufeinander haben.

Das Gazetteerobjekt ist mithin eine abstrakte Konstruktion, ein zeitlich variables Gedankenkonstrukt zur Kommunikation über den Raum (vgl. Abb. 1).

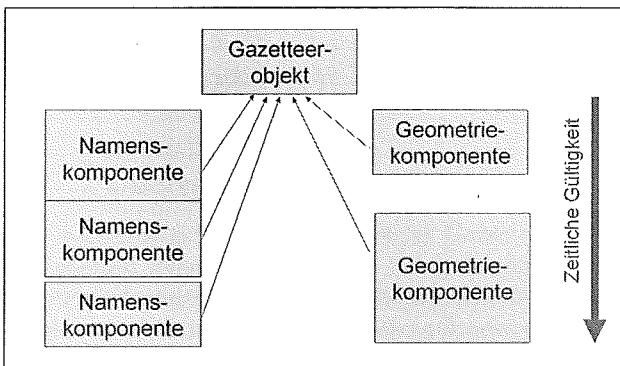


Abb. 1: Das Gazetteer-Objekt als Konstrukt für eine Sammlung von Namen und Geometrien

2 Aufgaben des Küstengazetteers in der MDI-DE

Viele Fragestellungen besitzen einen Raumbezug. Oft ist es gar nicht die räumliche Lage eines Objekts selbst, sondern die Thematik, die von Interesse ist. Will man z.B. die Entwicklung der Seehundbestände über einen Zeitraum hinweg auf einer Sandbank vergleichen, muss man die geographische Lage der Sandbank kennen. Diese verlagert sich allerdings im Laufe der Zeit und somit auch die Geometrie, mit der die Thematik (Anzahl der Seehunde) verschnitten werden muss.

Denkbare Fragestellungen an einen Gazetteer sind vielseitig. „Welche Inseln existieren im schleswig-holsteinischen Wattenmeer?“, oder „Welche Geometrien mit dem Namen *Trischen* waren 1850 vorhanden?“ Die Komplexität der Fragestellung wird hierbei durch die Kombination mehrerer Auswahlkriterien erhöht. Daher wurden bei der Dokumentation der Anforderungen an den Küstengazetteer-Service zunächst die Kategorien „Einzelanfragen“ und „kombinierte Anfragen“ definiert. Im Bereich der Einzelanfragen bestanden die Ansprüche an den Service darin, z.B. nach einem exakten oder ähnlichen Namen, einer Geometrie, oder auch einer Zeitspanne oder einem Objekttyp abfragen zu können. Die kombinierten Anfragen ergeben sich wiederum aus der Kombination zweier Einzelanfragen. Aus den möglichen kombinierten Anfragen wurden neun Anwendungsfälle ausgewählt, die im Rahmen des hier beschriebenen Prototypen umgesetzt wurden (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Kombinierte Anfragen des Küstengazetteer-Service

	Exakter Name	Ähnlicher Name	Zeitspanne	Objekttyp	Geometrie
1	X		X		
2	X			X	
3	X				X
4		X	X		
5		X		X	
6		X			X
7			X		X
8			X	X	
9				X	X

Im MDI-DE Portal (Marine Dateninfrastruktur Deutschland, www.mdi-de.org) wird der Küstengazetteer im Rahmen der räumlichen Metadatenrecherche genutzt. In der erweiterten Suche kann der Anwender zwischen der räumlichen Standardsuche und der Suche mit zeitlicher Gültigkeit wählen (vgl. Abb. 2). In der Standardsuche können Geometrien recherchiert werden, die zum Zeitpunkt der Suche gültig sind. Die erweiterte Suche liefert als Ergebnis auch historische Geometrien,

deren Gültigkeit bereits abgelaufen ist, d.h. welche in der dargestellten Form nicht mehr existieren. Der Nutzer bekommt dann in einer Ergebnisliste alle zu seinem Suchbegriff vorhandenen Objekte mit ihrer Zeitgültigkeit aufgelistet und kann das gewünschte Ergebnis auswählen. Realisiert sind diese beiden Recherchemöglichkeiten anhand von zwei ergänzenden Datenbankviews, die Eingrenzung auf rezente Geometrien ist mittels eines speziell hierfür hinterlegten Attributs performant möglich und bedarf keiner aufwendigen zeitlichen Abfragen. Die so generierten Views werden mit dem GeoServer als OGC WFS bereitgestellt und sind im Portal eingebunden.

Geografische Namen

Geben Sie einen Begriff ein
 Norderhever
 Optionen <<

Wählen Sie einen Typ aus

Suche nach Geometrien mit zeitlicher Gültigkeit		
Standardsuche		
1	Norderhever	Prielstrom, Waltrinnen 1912-01-01 bis 1917-01-01
2	Norderhever	Prielstrom, Waltrinnen 1990-01-01 bis 2008-02-19

Abb. 2: Küstengazetteer im MDI-DE Portal

Soll die Recherche auf ein bestimmtes Gebiet eingegrenzt werden, kann die Suche mithilfe des Gazetteers anhand eines Endonyms (lokaler Ortsname) eingeschränkt werden. Für die Ergebnisgeometrie wird dann im Hintergrund eine BoundingBox generiert, welche bei der weiteren Recherche mit den BoundingBoxen der Metadaten verschnitten wird. So liefert die Suche nur Ergebnisse, deren räumliche Einordnung sich mit der Lage des Gazetteerobjekts überschneiden.

Aus technischen Gründen kann der hier beschriebene weiterentwickelte Service im Portal noch nicht genutzt werden, und es bedarf eines erweiterten Clients. Geplant ist die Entwicklung einer Benutzeroberfläche, in welcher dem Nutzer bei seiner Suche weitere Einschränkungsmöglichkeiten wie z. B. die Angabe von zeitlicher Gültigkeit von Namen und Geometrien, Sprache oder auch Objekttypen zur Verfügung stehen, um so gezielter nach Inhalten suchen zu können.

3 Komponenten

3.1 Übersicht

Der Küstengazetteer als ein digitaler Gazetteer besteht aus einer Vielzahl von Arbeiten und Komponenten. Wie bei jedem Informationssystem ist zwischen den Informationen, den definierten Regeln und den technischen Instrumenten zur Aufbereitung und Nutzung der Informationen zu unterscheiden. Und wie es für ein GIS (TRAUB 2006) oder eine GDI insgesamt gilt, wird auch ein Gazetteer in einer organisatorischen Struktur unter Berücksichtigung von Regeln und Möglichkeiten erstellt.

3.2 Strukturen und Regeln

Um einige strukturelle Faktoren zu verdeutlichen: Der Küstengazetteer wird im Rahmen der Projekte NOKIS (seit 2000; LEHFELDT et al. 2008, KOHLUS 2009) und der Marinen Dateninfrastruktur Deutschland (MDI-DE; LEHFELDT in diesem Band, LEHFELDT & MELLES 2011) entwickelt. Die dort gebildeten Strukturen sichern den Betrieb und die Bereitstellung des Gazetteers, der als fachlich und räumlich übergreifendes Instrument eingesetzt werden kann. Da er sich kaum mit sektoralen und administrativen Zuständigkeitsgrenzen der Behörden in Einklang bringen lässt, können durch die Anbindung an die Marine Dateninfrastruktur diese Beschränkungen überwunden werden.

Der Küstengazetteer wird nicht als isoliertes Instrument entwickelt, sondern es gibt in Deutschland und Europa weitere Namensdienste. Diese Dienste haben wiederum eine eigene Zielausrichtung und Granularität. Geeignete Daten des Küstengazetteers werden dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) für den Dienst *Geographische Namen Deutschlands* (GN-DE) zugeleitet. Zu berücksichtigen sind weiterhin die Ansätze und Rahmenbedingungen von NETWORK SERVICES DRAFTING TEAM (2008) und Ansätze zur Normierung durch das Open Geospatial Consortium (OGC). Und nicht zuletzt sind Ontologien für die Beschreibung und Zuordnung der Namen zu entwickeln; diese müssen mit dem fachlichen Kontext innerhalb der MID-DE harmonieren.

2.3 Informationen

Der Küstengazetteer bereitet Ortsbezeichnungen auf und ordnet den Objekten Geometrien zu. Um das Namensgut und die Geometrien zu gewinnen, werden Karten, Dokumente, aber auch Luftbilder ausgewertet. In einigen Fällen wurden auch Interviews durchgeführt (ausführlich KOHLUS 2007).

Die Aufbereitung der Geometrien erfolgt mit einem GIS. Für benannte Objekte werden aktuelle und teilweise historische Geometrien erfasst. Hierbei werden Geobasisdaten, Seekarten, aber auch Bilddaten interpretiert. Die Ersterfassung der Namen erfolgt unter Nutzung einer Tabellenverarbeitung. Ergänzungen der Kodierungs-Kataloge, der Listen von Quellen und ihrer Bearbeitung sowie der Bearbeiter werden mitgeführt.

Diese Daten werden dann mittels einer Import-Software nach logischen Kriterien und auf Konsistenz geprüft und in eine Geodatenbank übernommen.

Das Grundgerüst bilden die vom Ständigen Ausschuss für geographische Namen (StAGN) und den Landesvermessungsämtern der Küstenländer veröffentlichten Wassernamen der Küstengewässer (LGN & StAGN 2005a, 2005b; LVERMSH & StAGN 2005, LVERMA-MV 2005) sowie spätere Seekarten. Zahlreiche weitere Quellen wurden bisher vor allem für den Bereich der Schleswig-Holsteinischen

Westküste ausgewertet, die zur Entwicklung der Methodik und Funktionalität der Software diente, wobei geographische Namen aus dem deutschen Küstenmeer, der Inseln als auch des küstennahen Festlandes aufgenommen wurden.

Verweise auf die verwendeten Quellen der Namen und Geometrien werden im Gazetteer mitgeführt. Sowohl für Namen als auch Geometrien werden zeitliche Gültigkeiten abgeleitet. Den Namen wird eine sprachliche Zuordnung beigegeben, die mit den Geometrien umrissenen Geoobjekte werden mit Objekttypen klassifiziert. Für den Küstengazetteer wurde ein eigenes, offenes, Objektschema entwickelt. Zu dem vom BKG-Service GN-DE verwendeten Objektkatalog gibt es ein Mapping.

Als Datenbank mit Geofunktionalitäten wird PostgreSQL mit PostGIS verwendet. Zur Bereitstellung der Dienste im Infrastrukturnoten wird GeoServer eingesetzt.

3 Softwarearchitektur

Eine Software-Architektur ist das Ergebnis spezifischer funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen (LARMAN 2008). Die funktionalen Anforderungen beschreiben, was ein System leistet. Demgegenüber erfassen die nichtfunktionalen Anforderungen, in welcher Form das System spezielle Anforderungen erfüllt. Bei der Konzeption und der Umsetzung des Küstengazetteers ergeben sich die funktionalen Anforderungen unmittelbar aus den in Kapitel 1 angeführten Konzepten und fachlichen Anforderungen (vgl. Tab. 1).

Im Besonderen muss das System Suchanfragen unterstützen, um spezifische Gazetteerobjekte anhand des Namens, der Objektart oder der räumlichen Ausdehnung ermitteln zu können. Aufgrund der fortlaufenden Veränderung dieser Attribute stellt der Umgang mit der Dimension Zeit eine Herausforderung an alle beteiligten Komponenten dar.

Das Ziel für die Bereitstellung erhobener Daten ist eine Datenbank-unabhängige Abfrage von Gazetteerobjekten durch einen Client. Hierzu eignet sich die Umsetzung anhand eines Webdienstes. Clients, wie beispielsweise Portale sowie Desktop- und WebGIS-Anwendungen, können somit ohne spezielles Wissen über die Datenquelle auf die Daten zugreifen. Durch diese Abstraktion der Datenbankabfragen erfolgt eine Entkopplung von Client und Datenbank, sodass die Wiederverwendung verteilter Applikationen in Form lose gekoppelter Schnittstellen gefördert wird.

Die Ableitung nichtfunktionaler Anforderungen für die Umsetzung des Webdienstes erfolgt unter anderem anhand der Vorgaben der INSPIRE-Initiative (NETWORK SERVICES DRAFTING TEAM 2008) sowie gegebener Standards und Best-Practices (vgl. hierzu Kap. 3.1).

Abbildung 3 zeigt eine Übersicht über die Grobarchitektur und die beteiligten Architektur-Komponenten. Der Client dient der Formulierung und dem Versenden

von Suchanfragen sowie der Darstellung von Suchergebnissen. Anfragen werden durch den Webservice empfangen, verarbeitet und interpretiert. Der Webservice ermittelt mithilfe der Datenbank eine Ergebnismenge, die verarbeitet, in ein geeignetes Austauschformat übersetzt und an den Client gesendet wird.

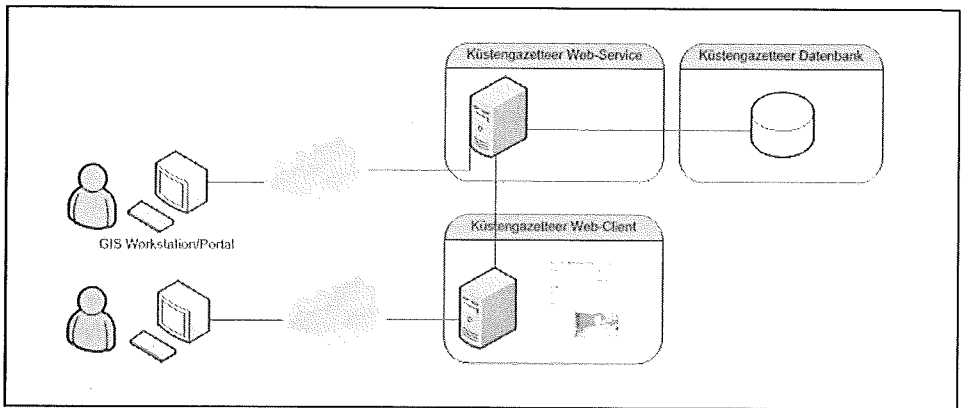


Abb. 3: Übersicht beteiligter Architektur-Komponenten

3.1 Standards und Best-Practices

Für die Umsetzung eines Gazetteer-Webdienstes können serviceorientierte Architekturen (SOA) oder ressourcenorientierte Architekturen (ROA) (FIELDING 2000; RICHARDSON 2007) verwendet werden.

Im Mittelpunkt einer SOA steht ein Dienst, dessen Funktionalität von einem Dienstbetreiber durch eine technische Schnittstelle bereitgestellt wird (MACKENZIE et al. 2006). Je nach gewählter Begriffsdefinition findet die Kommunikation zwischen Server und Client auf der Grundlage von XML-Nachrichten und mittels ausgewählter Operationen des HTTP-Protokolls statt. Eine ROA bildet demgegenüber verfügbare Funktionen über mehrere Ressourcen (FIELDING 2000) ab. Essentielle Konzepte sind die Verknüpfung dieser Ressourcen durch Hypermedia (ehemals Hyperlinks) sowie die Abfrage und Modifikation mit den vollständigen Möglichkeiten des zugrunde liegenden Protokolls (zumeist HTTP). Das Format ausgetauschter Nachrichten wird entsprechend der Zweckdienlichkeit für ein Anwendungsszenario gewählt.

3.1.1 SOA

Entsprechend den Vorgaben der INSPIRE-Initiative (NETWORK SERVICES DRAFTING TEAM 2008) ist als serviceorientierte Architektur unter Verwendung bestehender Standards die Klasse der OGC-SOA zu benennen. Es handelt sich hierbei

um Lösungen, die den standardisierten Downloaddienst für Vektordaten, nämlich OGC-WFS (Web Feature Service), aufgreifen. Konkrete Ausprägungen der OGC-SOA existieren in dem Best-Practice WFS-G und der Guideline INSPIRE Geographical Names (INSPIRE THEMATIC WORKING GROUP GEOGRAPHICAL NAMES 2009). Beide definieren ein Gazetteer-spezifisches Schema zum Datenaustausch und ergänzen somit das WFS-Protokoll.

Aufgrund der Wiederverwendung des Downloaddienstes und der Möglichkeit, vordefinierte Schemata zu verwenden, verspricht dieser Stil ein hohes Maß an Kompatibilität zu bestehenden Clients. Unter strikter Beachtung sämtlicher Vorgaben für den Dienst und das Austauschformat kann es jedoch zu Problemen bei der Umsetzung der beschriebenen funktionalen Anforderungen kommen. Dies insbesondere, wenn benötigte Funktionalitäten über den Umfang des Standards hinausgehen.

Als reine serviceorientierte Architekturen sind unter anderem a) die Alexandria Digital Library und b) Google GeoCodes zu nennen. Charakteristisch ist, dass die Dienste explizit für die Abfrage und den Austausch von Gazetteer-Informationen entworfen wurden. Diese Umsetzungen orientieren sich nicht an übergeordneten Rahmenanforderungen, wie den INSPIRE-Richtlinien oder den OGC-Spezifikationen, sondern stellen projektspezifische funktionale und nichtfunktionale Anforderungen in den Vordergrund. Damit ist man bei der Umsetzung sehr flexibel, bei der Verwendung des Webdienstes jedoch stark eingeschränkt, da spezifische Clients entwickelt werden müssen.

3.1.2 ROA

In geonames.org findet sich eine Umsetzung des REST-Architekturstils, einer Ausprägung der ressourcenorientierten Architektur auf Basis des HTTP-Protokolls. Ähnlich den genannten Projekten des SOA-Ansatzes unterliegt auch dieser Entwurf keinen übergeordneten Rahmenanforderungen. Er ist entsprechend flexibel und weist die gleichen Nachteile auf wie die zuvor benannten SOA-Lösungen. Gegenüber dem SOA-Ansatz verfügt eine ROA über eine standardisierte, einfache sowie robustere technische Schnittstelle (vgl. PAUTASSO et al. 2009), basierend auf den HTTP-Verben. Dies führt nur vermeintlich zu einer schnelleren Integration in spezifisch zu entwickelnde Clients, da beispielsweise eine semantische und syntaktische Interoperabilität auf Ebene der Ressourcen noch nicht erreicht ist.

Grundsätzlich bieten beide Architekturstile, SOA sowie ROA, ein hohes Maß an Flexibilität, um temporale Eigenschaften abzubilden. Da vorhandene Portale und Clients auf der Umsetzung des OGC-SOA-Stils basieren, und somit deren Integration einfacher zu realisieren ist, ist dieser Stil zu bevorzugen (LUCCHI 2008).

4 Konzeption des Gazetteer-Service

Für die Umsetzung des zu entwickelnden Gazetteer-Service wird der OGC-SOA-Stil unter Einbeziehung der GN-Guideline verwendet. Der WFS-Download-Dienst wird dazu genutzt, Gazetteer-Informationen in Form von Vektordaten anzubieten. Die GN-Guideline definiert hierfür strukturelle wie auch inhaltliche Vorgaben, die als Featuretype oder Schema bezeichnet werden. Antworten (Response des Servers) werden Feature-Objekt oder Objekt genannt.

Für die Durchführung von Suchanfragen an einen WFS ist der Filter Encoding Standard (FES) vorgesehen. Hierbei handelt es sich um eine OGC-Spezifikation, die es erlaubt, eine Ergebnismenge anhand von Vergleichsoperatoren einzuschränken beziehungsweise zu filtern. Die durch diesen Standard formulierten Filterkriterien verfügen über einen Vergleichsoperator und einen Sollwert, der mit einem Attribut verglichen wird.

Bei der Konzeption und der Umsetzung des Dienstes ergeben sich zwei zentrale Fragestellungen:

- Umsetzung der Anforderungen zum Küstengazetteer unter Beachtung der GN-Richtlinie
- Art der Unterstützung des WFS-Standards inklusive FES-Suchoperationen und Anforderungen mit temporalen Operationen

4.1 Geographical Names

Die Guideline GN definiert den Featuretype NamedPlace (vgl. Abb. 4), der es ermöglicht, Gazetteerobjekte anhand der Zuordnung mehrerer Namen zu einer Geometrie zu bilden. Das NamedPlace-Schema (INSPIRE THEMATIC WORKING GROUP GEOGRAPHICAL NAMES 2009) sieht die verpflichtenden Attribute *inspireID*, *name* und *geometry* vor. Über das optionale Attribut *type* ist eine Klassifizierung eines Objektes anhand von neun vorgegebenen Datentypen möglich.

Bei der Abbildung der erforderlichen zusätzlichen Eigenschaften auf den Featuretype NamedPlace muss aus Gründen der Kompatibilität auf tiefgreifende, strukturelle Änderungen des Schemas verzichtet werden. Vielmehr erfolgt eine ausschließlich additive Ergänzung temporaler Attribute, sodass bestehende GN-Clients Antworten nach wie vor interpretieren können.

Abbildung 5 zeigt das um die Attribute *geom_timeperiod*, *name_timeperiod* sowie *objectType* erweiterte Schema (EXTended GN, kurz EXGN). Das Attribut *objectType* dient der weiteren Objektklassifizierung anhand von vorab definierte hierarchische Codes und ergänzt somit das Attribut *type* um spezifischere Informationen.

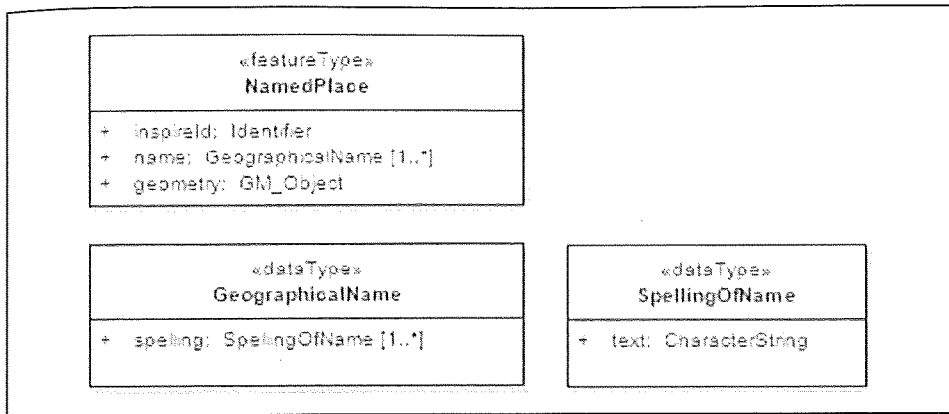


Abb. 4: Verpflichtende Felder des Datenschemas NamedPlace (INSPIRE Thematic Working Group Geographical Names 2009)

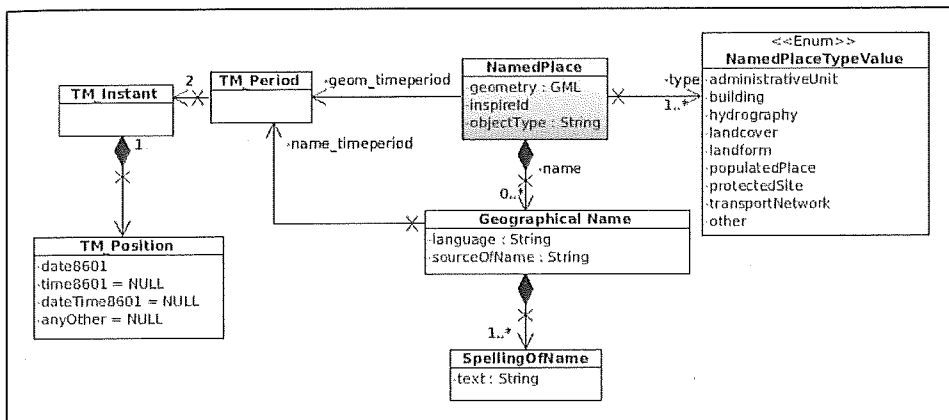


Abb. 5: Erweitertes Datenschema

4.2 WFS und FES

Die Web Feature Service (WFS)- und Filter Encoding Standards (FES)-Spezifikation liegen jeweils in der Version 2.0 vor. Durch die Einführung des FES Version 2.0 (VRETANOS 2010a) werden erstmalig temporale Operationen unterstützt. Dieser Standard findet Anwendung in dem WFS 2.0 (VRETANOS 2010).

Durch die Kombination beider Standards ist es möglich, Suchanfragen anhand temporalen Operationen der ISO 19108 durchzuführen. Im Besonderen wird der Operator *AnyInteracts* vereinbart. Dieser findet Anwendung in den zentralen funk-

tionalen Anforderungen mit temporalen Operationen (siehe Tab. 1). Für die Abbildung der verbleibenden Suchanfragen sind Operatoren zum Vergleich zweier Werte (*PropertyIsEqualTo/PropertyIsLike*) und der räumlichen Eigenschaften (*NOT Disjoint/BBBox*) anwendbar.

5 Umsetzung

5.1 Serverseitige Datenhaltung

Wie bereits erwähnt, kommt bei der Umsetzung das Datenbankmanagementsystem PostgreSQL mit PostGIS zum Einsatz. Die Tabellen und Sichten des verwendeten Datenbankschemas orientieren sich an dem zuvor beschriebenen Datenschema und bilden darüber hinaus die erforderlichen Randbedingungen zur Definition eines Web Feature Service mittels Geoserver ab.

Die eigentliche Datenbasis des Küstengazetteers mit seinen Gazetteer-Objekten befindet sich derzeit im Aufbau und unterliegt fortlaufenden Änderungen. Sie wird momentan von einem kleinen Expertenkreis dateibasiert zentral vorgehalten und gepflegt. Aus Gründen der einfachen Handhabbarkeit und der allgemeinen Verfügbarkeit der erforderlichen Software-Werkzeuge kommt hierbei eine Kombination aus GIS-Datensatz (Shape-Datei) und Tabelle (Excel-Dokument) zum Einsatz. Die Verknüpfung der beiden Teile zu einer logischen Einheit wird über einfache Textschlüssel realisiert.

Die Übernahme der aktuellen Datenbasis aus den Dateien in die Datenbank erfolgt mithilfe eines zu diesem Zweck entwickelten Import-Werkzeuges. Das in der Programmiersprache Java codierte Werkzeug prüft den Inhalt und die Konsistenz der Datenbasis und fügt diese in die Datenbank ein. Mithilfe verschiedener Optionen lassen sich Eigenschaften wie beispielsweise das Überschreiben, die Optimierung oder die Protokollierung steuern. Nach Anwendung des Import-Werkzeuges gibt ein Protokoll im PDF-Format detaillierte Auskunft über die durchgeführten Aktionen. Letzteres kann im Bedarfsfall dazu verwendet werden, effizient Fehler in der Datenbasis aufzuspüren und zu beheben.

Zukünftig wird die Bereitstellung einer Import-Schnittstelle angestrebt, mit der es möglich sein wird, die Datenbasis direkt in der Datenbank zu erweitern.

5.2 Serverseitige Dienste

Der Webdienst ist als Umsetzung des Layer-Patterns (VOGEL et al. 2008) entworfen. Hierdurch kann eine logische Trennung unterschiedlicher Verantwortlichkeiten erzielt werden. Konkret lassen sich durch Anwendung dieses Pattern Abhängigkeiten zum eingesetzten GeoServer und der Datenbank reduzieren. Dies erhöht die Möglichkeit einer Wiederverwendung einzelner Komponenten (vgl. Abb. 6).

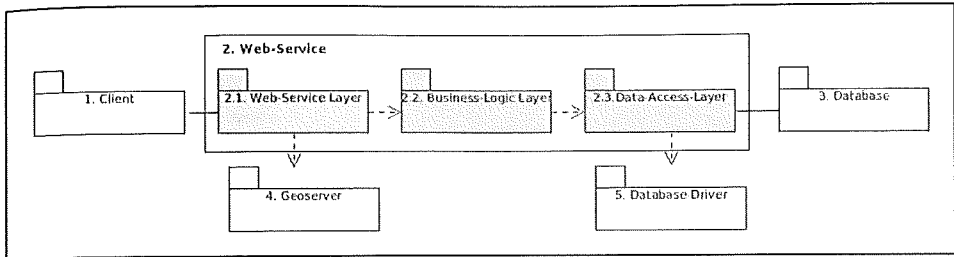


Abb. 6: Übersicht Layer und Abhängigkeiten

Durch den Web-Service Layer werden die verpflichtenden WFS-Anfragen GetCapabilities, DescribeFeatureType und GetFeature entgegengenommen und interpretiert. Die Ergebnisse einer Anfrage werden über den Business-Logic Layer am Data-Access Layer erfragt, verarbeitet und in dem WSL in das Antwortformat übersetzt. Die Anbindung der Datenbank erfolgt mittels der Java Database Connectivity API (JDBC) unter Verwendung von SQL-Statements.

Betrachtet man eine eingehende Suchanfrage, so handelt es sich zunächst um ein XML-Dokument, das der WFS-Operation GetFeature übergeben wird. Gegenstand dieses Dokuments ist eine Auswahl an FES-Operationen, die sich auf das in Kap. 4 vorgestellte Modell EXGN beziehen. Insgesamt ermöglicht der Dienst die Suche über die Attribute *ID*, *Namen*, *temporale Gültigkeiten*, *Geometrie* und *Featuretype*-Informationen. Für eine zusammenfassende Abfrage der temporalen Gültigkeit der Namen und der Geometrien wurde das Stellvertreter-Attribut *timeperiod* eingeführt. Unter Verwendung einer Zuordnungsdatei werden die unterschiedlichen Featuretype-Anfragen verschiedener Codes einander zugeordnet. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über die verfügbaren Einzelabfragen.

Tab. 2: Unterstützte Filteranfragen

Operator	Attribut
PropertyIsEqualTo	gn:inspireId
PropertyIsEqualTo/PropertyIsLike	gn:name
NotDisjoint (BBox/Polygon)	gn:geometry
AnyInteracts	exgn:timeperiod
PropertyIsEqualTo	exgn:objectType
PropertyIsEqualTo	gn:type

Neben den Einzelabfragen ist eine kombinierte Anfrage (vgl. Tab. 1) unter Verwendung des FES-Operators *AND* und zweier Einzelabfragen umgesetzt.

5.3 Client

Um Abfragen auf den zuvor beschriebenen Dienst richten zu können, bedarf es eines geeigneten Klienten (Client). Im Rahmen der Arbeiten am Küstengazetteer wurde ein solcher Client als Webanwendung umgesetzt.

Die technische Umsetzung von performanten, ansprechenden und dennoch intuitiven Webanwendungen mit reichhaltiger Funktionalität in diesem Umfeld stellt eine große Herausforderung dar. Bei der Umsetzung kommt deshalb eine Kombination der Technologien ICEfaces (Web-Framework auf der Standard Java-Server Faces (JSF)-Technologie mit AJAX Steuerungsmöglichkeiten), Openlayers (Javascript-Bibliothek für Karten Widgets) und jQuery (Javascript-Bibliothek für XML-Dokumente) zum Einsatz. Sie führen zu einer leichtgewichtigen Benutzeroberfläche, die dem Anwender ansprechende Bedienelemente bereitstellt, die in den gängigen Webbrowsern zu gleichartigem Verhalten führen. Ein weiterer Vorteil dieser Komponenten drückt sich in der Wartungs- und Erweiterungsfreundlichkeit der Anwendung aus.

Die Bedienoberfläche verwendet die Eingabe des Benutzers und richtet die Anfrage an den Web Feature Service in Form eines XML-Dokumentes. Um dieses Dokument syntaktisch richtig zu erstellen und auch die Antwort des Dienstes zu dekodieren, kommt das Framework JAXB (Java-Architektur für die Verarbeitung von XML-Dokumenten) zum Einsatz.

Bei der Suche nach Gazetteer-Objekten wird die Eingabe einer Zeichenkette erwartet. Die Zeichenkette darf Wildcards enthalten und kann durch ein offenes oder geschlossenes Zeitintervall sowie durch ein umschließendes Rechteck präzisiert werden. Die in der Antwort des Dienstes enthaltene Information wird im Klienten in einer graphischen sowie tabellarischen Ansicht aufbereitet.

Der Gazetteer-Klient ist in den Klienten für die NOKIS-Metadatenrecherche integriert (vgl. Abb. 7). Der Vorteil dieser Integration ist nicht nur darin zu sehen, dass dem Nutzer die Recherche nach Metadaten und Gazetteer-Objekten in einheitlicher, kompakter Form präsentiert wird. Vielmehr liegt ein besonderer Nutzen in der Kombination beider Informationssysteme.

So lässt sich nach erfolgreicher Suche im Küstengazetteer auf der Ergebnisseite (vgl. Abb. 8) die Geometrie eines Gazetteer-Features unmittelbar als räumliche Einschränkung für eine nachfolgende Metadatenrecherche übernehmen. Diese Funktionalität wird in künftigen Versionen des Klienten weiter ausgebaut werden.

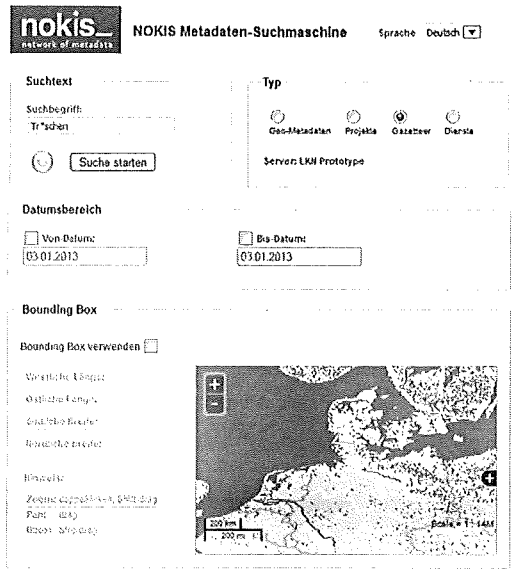


Abb. 7: Gazetteer-Abfrage-Interface als Teil der Nokis-Metadatenrecherche

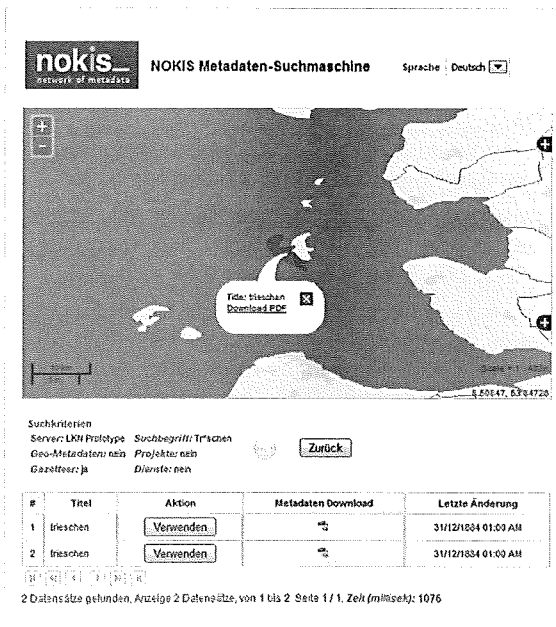


Abb. 8: Graphische und tabellarische Anzeige der Ergebnisse einer Gazetteer-Abfrage

6 Fazit und Ausblick

Der entwickelte Gazetteerservice hat noch einen prototypischen Charakter. Es bedarf einer Vervollständigung der unterstützten Suchoperatoren und Operanden. Konzeptionelle Erweiterungen – wie z.B. eine phonetische Suche – sind wünschenswert. Es ist zu untersuchen, wie diese INSPIRE-konform realisiert werden können. Weiter wird zu beobachten sein, wie der Service unter Last reagiert. Vor der Weiterentwicklung ist hier eine begleitende Optimierung des Serversystems zu leisten.

Die Erschließung weiterer Daten und Quellen sowie die Anpassung an die sich verändernden Verhältnisse ist eine dauerhafte Aufgabe. Die Integration zusätzlicher Eigenschaften von Namen und Geoobjekten – z.B. Phonetik, hierarchische Verknüpfungen – wäre hilfreich.

Die Einbindung und Nutzung des Gazetteers nicht nur als einfaches Suchmodul, sondern auch als Tool zur räumlichen Analyse von Texten und Karten und zur Übersetzung ist angestrebt. Eine Verknüpfung mit einem Thesaurus für den Küstenraum ist ein zentraler Ansatz, um ein semantisches Gerüst zu bilden, das eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Kooperation in Dateninfrastrukturen ist.

7 Literatur-und Quellenverzeichnis

- Fielding, R. (2000): Architectural styles and the design of network-based software architectures, Dissertation, Univ. of California, Irvine [<http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>].
- GDI-DE – Arbeitskreis Architektur der GDI-DE und Koordinierungsstelle GDI-DE (Hrsg.) (2010): Architektur der Geodateninfrastruktur Version 2.0. S. 33.
- INSPIRE Thematic Working Group Geographical Names (eds.) (2009): D2.8.I.3 INSPIRE Data Specification on Geographical Names. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_Data_Specification_GN_v3.0.pdf].
- Keßler, C., Janowicz, K., & M. Bishr (2009): An Agenda for the next Generation Gazetteer: Geographic Information Contribution and Retrieval. 17th ACM SIGSPATIAL International Symposium on Advances in Geographic Information Systems, ACM-GIS 2009, November 4–6, 2009, Seattle, Washington, USA, Proceedings, pp. 91–100.
- Kohlus, J. (2009): Ein Gazetteer für die deutsche Küste. In: Vött, A. & H. Brückner (Hrsg.): Ergebnisse aktueller Küstenforschung – Beiträge der 26. Jahrestagung des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten“, 25.–27. April 2008 in Marburg, Marburger geographische Schriften, H. 145, S. 50–65.
- Kohlus, J. (2007): Developing and applications of a Gazetteer. Beitrag zum Coastal Wiki des Encora Projektes. [http://www.coastalwiki.org/coastalwiki/Development_and_applications_of_a_gazetteer].
- Kohlus, J. & C. Heidmann (2006): Ein digitaler Gazetteer für die Küste. In: Traub, K.-P. & J. Kohlus (Hrsg.): GIS im Küstenzonenmanagement. Heidelberg, S. 180–191.

- Larman, C. (2008): Applying UML and Patterns. Pearson Education, Massachusetts.
- Lehfeldt, R. & J. Melles (2011): MDI-DE - Marine Dateninfrastruktur Deutschland. In: Bill, R. (Hrsg.): Geodateninfrastrukturen: Drehscheibe für Wirtschaft und Verwaltung. Tagungsband zum 7. GeoForum MV ; Warnemünde, 11. und 12. April 2011. Berlin: Gito, S. 3-10.
- Lehfeldt, R., Reimers, H.-C., Kohlus, J. & F. Sellerhoff (2008): A Network of Metadata and Web Services for Integrated Coastal Zone Management. In: Proc. International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries COPEDEC - Feb.24-28. Dubai, U.A.E. Cyber Proceedings. Paper 207.
- Lucchi, R., Millot, M. & C. Elfers (2008): Resource Oriented Architecture and REST - Assessment of impact and advantages on INSPIRE. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/Resource_orientated_architecture_and_REST.pdf].
- LGN - Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen & StAGN - Ständiger Ausschuss für geographische Namen (Hrsg.) (2005a): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern 1:200 000. Niedersächsische Küste (Blatt 1).
- LGN - Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen & StAGN - Ständiger Ausschuss für geographische Namen (Hrsg.) (2005b): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern 1:200 000, Schleswig-Holsteinische Westküste (Blatt 2).
- Lucchi, R., Millot, M. & C. Elfers (2008): Resource Oriented Architecture and REST - Assessment of impact and advantages on INSPIRE. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/Resource_orientated_architecture_and_REST.pdf].
- LVerM-SH - Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein & StAGN - Ständiger Ausschuss für geographische Namen (Hrsg.) (2005): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern 1:200 000, Schleswig-Holsteinische Ostküste und westmecklenburgische Küste (Blatt 3).
- LVerma-MV - Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern, Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen (Hrsg.) (2005): Geographische Namen in den deutschen Küstengewässern 1:200 000. Ostmecklenburgische und vorpommersche Küste (Blatt 4).
- MacKenzie, M. C., Laskey, K., McCabe, F., Brown, P. F., Metz, R. & B. A. Hamilton (2006): OASIS - Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0. [<http://docs.oasis-open.org/soa-rm/v1.0/soa-rm.pdf>].
- Network Services Drafting Team (eds.) (2008): Network Services Drafting Team INSPIRE Network Services Architecture, Version 3.0. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/D3_5_IN-SPIRE_NS_Architecture_v3-0.pdf].
- Pautasso, C., Zimmermann O., & F. Leymann (2009): RESTful Web Services vs. "Big" Web Service: Making the Right Architectural Decision. In: WWW 2008, April 21-25 2008, Beijing, China.
- Richardson, L. & S. Ruby (2007): RESTful Web Services, 1st Edition, O'Reilly Media, Sebastopol.
- Traub, K.-P. (2006): Die Implementierung von GIS unter Berücksichtigung existierender Rahmenbedingungen. In: Traub, K.-P. & J. Kohlus: GIS im Küstenzonenmanagement. Heidelberg, S. 36-44.
- Vogel, O. & Arnold, I. & Chughtai, A., Ihler, E., Khrrer, T., Mehlig, U. & U. Zdun (2008): Software-Architektur: Grundlagen - Konzepte - Praxis. Heidelberg.

- Vretanos, P. (2010): OpenGIS Web Feature Service 2.0 Interface. [<http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>], OGC 09-025r1, pp 26–28.
- Vretanos, P. (2010a): OpenGIS Filter Encoding 2.0 Encoding Standard. [<http://www.opengeospatial.org/standards/filter>], OGC 09-026r1.
- Wosniok, Ch., Helbing, F., Kohlus, J. & R. Lehfeldt (2012): MDI-DE – Marine Dateninfrastruktur Deutschland: Die Komponenten des Netzwerks am Beispiel der Infrastrukturnoten Schleswig-Holsteins. Bremer Beiträge zur Geographie u. Raumplanung, 44. Bremen, 2011.