

INSPIRE-konforme Geodateninfrastrukturen mit Open-Source-Software

Axel Schaefer

WhereGroup GmbH und Co. KG, Bonn · axel.schaefer@wheregroup.com

Short paper

Zusammenfassung

INSPIRE – die Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft – bietet die einzigartige Möglichkeit einen für ganz Europa einheitlichen und standardisierten Zugriff auf Geodaten aufzubauen. Technisch wird dies unter dem Begriff „Network Services“ zusammengefasst, unter den eine Reihe verschiedener Dienste fallen, die sich an den bekannten OGC-Standards, u. a. WMS und WFS, orientiert und dort nicht nur eine syntaktische sondern auch eine inhaltliche Vereinheitlichung vorgibt.

- Suchdienste zum Finden von Geodaten (Discovery): Vereinheitlichte Metadaten und CSW-Dienste.
- Darstellungsdienste zur Anzeige (View): Vereinheitlichte WMS-Dienste.
- Download Services für eine lokale Kopie der Geodaten: Vereinheitlichte WFS-Dienste oder Atom-Feeds.
- Transformationsdienste: Vereinheitlichte WPS-Dienste.

Im Open-Source-Umfeld gibt es eine Reihe von Softwareprodukten, welche die Einrichtung von Network Services unterstützen. Dieser Text stellt die wichtigsten dabei vor und erläutert die Nutzung an vereinfachten Beispielen.

Discovery Services

Die technische Umsetzung für Discovery Services beginnt mit der Erstellung und der anschließenden Bereitstellung von Metadaten. Für den Aufbau empfiehlt sich folgende Open-Source-Software: MetaDor2 als Metadateneditor¹ und deegree oder Geonetwork als CSW-Server².

Mit MetaDor2 können auf übersichtliche Weise Metadaten erstellt werden. Die Stärke der Software liegt dabei gegenüber Geonetwork in der schnellen Anpassbarkeit an die unterschiedlichen Metadatenprofile, wie sie beispielsweise in Deutschland in den einzelnen Bundesländern gültig sind. Dabei kann der Editor auch für die Aufnahme zusätzlicher in-

¹ Metador2: <http://wheregroup.com/metador>. Eine Demoanwendung ist verfügbar unter: <http://metador.wheregroup.com/>. Der SourceCode befindet sich auf: <https://github.com/WhereGroup/metador2/>

² deegree: <http://www.deegree.org/>. Geonetwork: <http://geonetwork-opensource.org/>

terner Metadaten angepasst werden. MetaDor2 erlaubt den Export ausgewählter Metadaten als XML und PDF. Zur Erleichterung der Metadatenaufnahme ermöglicht die Software den Import von WMS-Capabilities, da dort i. d. R. schon genügend Informationen vorhanden sind, um einen Metadatensatz mit den grundsätzlichen Informationen zu füllen. Die Metadatenätze können mithilfe der GDI-Testsuite³ validiert werden.

Sind die Metadaten aufgenommen, werden diese als XML in ein Verzeichnis exportiert auf das die CSW-Broker per „Harvesting“ zugreifen. Sowohl deegree als auch Geonetwork unterstützen diese Methode. Über den „GetRecordsById“ Request an die CSW-Schnittstelle ist der Metadatenatz eindeutig identifizierbar, die ID wird vom Metadateneditor vergeben. Dieser Request wird im Weiteren für den Aufbau der View Services verwendet.

```
172.16.2.195:8080/services/w2b?
- SERVICE=CSW&
- REQUEST=GetRecordById&
- Version=2.0.2&
- id=8c4a772b-a69e-40bf-8554-7722e4430479&
- outputSchema=http://www.isotc211.org/2005/gmd&elementSetName=full
```

Abb. 1: Beispielanfrage an einen Discovery-Service

View Services

View Services bauen auf OGC-WMS-Diensten auf. INSPIRE schreibt dabei weitere Anforderungen an die View Services vor, von denen hier zwei erläutert werden: Die Verlinkung zu dem Metadatenatz im Discovery Service und weiterführende mehrsprachige Angaben im Capabilities-Dokument. Die Erweiterung der WMS Dienste wird hier mit der folgenden Software dargestellt: UMN⁴ oder deegree.

```
METADATA
# INSPIRE
"wms_inspire_capabilities" "url"
"wms_languages" "ger,eng"
"wms_title.eng" "bkgvector"
"wms_title.ger" "bkgvector"
"wms_abstract.ger" "Demo Project Inspire auf BKG Gemeinden"
"wms_abstract.eng" "Demo Project Inspire on BKG data of municipalities"

# METADATENVERKNÜPFUNG
'wms_inspire_metadataurl_href'
'http://172.16.2.195:8080/services/w2b?
SERVICE=CSW&
REQUEST=GetRecordById&
Version=2.0.2&
id=9c7d0f2e-acd5-496f-81c1-ae7baea3409e&
outputSchema=http://www.isotc211.org/2005/gmd&elementSetName=full'

'wms_inspire_metadataurl_format' 'application/vnd.ogc.csw.capabilities.response_xml'
```

Abb. 2: UMN-Konfiguration

³ <http://testsuite.gdi-de.org/gdi/>

⁴ UMN: <http://www.mapserver.org>

In der MAP-Konfigurationsdatei eines UMN-Kartendienstes werden innerhalb des META-DATA-Abschnittes verschiedene INSPIRE-konforme Einträge vorgenommen, so unter anderem die Mehrsprachigkeit des Titels und des Abstracts⁵. In diesem Abschnitt trägt man auch die URL zum Metadatendokument ein. Dazu dienen die Attribute „wms_inspire_metadataurl_href“ und „wms_inspire_metadataurl_format“.

```
Editing:
/root/.deegree/deegree-workspace-inspire/services/wms_metadata.xml
wms_metadata.xml
Display Schema Save Cancel
<ExtendedCapabilities>
  <inspire_dls:ExtendedCapabilities
xmlns:inspire_dls="http://inspire.ec.europa.eu/schemas/inspire_dls/1.0"
xsi:schemaLocation="http://inspire.ec.europa.eu/schemas/common/1.0
http://inspire.ec.europa.eu/schemas/common/1.0/common.xsd
http://inspire.ec.europa.eu/schemas/inspire_dls/1.0
http://inspire.ec.europa.eu/schemas/inspire_dls/1.0/inspire_dls.xsd">
  <inspire_common:MetadataUrl>
    <inspire_common:URL>http://172.16.2.195:8080/services/w2b?
SERVICE=CSW&REQUEST=GetRecordById&Version=2.0.2&id=8c4a772b-
a69e-40bf-8554-
7722e4430479&outputSchema=http://www.isotc211.org/2005/gmd&element
  </inspire_common:URL>
  </inspire_common:MetadataUrl>
  <inspire_common:MediaType>application/vnd.iso.19139+xml</inspire_common:
  </inspire_common:MetadataUrl>
  <inspire_common:SupportedLanguages>
  <inspire_common:DefaultLanguage>
  <inspire_common:Language>ger</inspire_common:Language>
```

Abb. 3: Konfiguration im deegree WMS

In deegree wird in der Konfigurationsoberfläche des Dienstes ein ähnliches Verfahren verwendet⁶.

Damit ist der Metadatensatz im View Service referenziert. Für den ersten Schritt soll dieses Verfahren genügen, ohne dass weiter auf die Verbindung vom Dienst zu den Daten eingegangen werden soll.

Download Services

Die Besonderheit der Download Services liegt darin, dass INSPIRE ein Datenschema für die einzelnen Datensätze in den Annex-Themen definiert und dort die inhaltlichen und formalen Eigenschaften eines Datensatzes beschreibt.⁷ Die GDI-DE bietet darüber hinaus noch Steckbriefe zu den einzelnen Annex-Themen an, die weitere Erläuterungen enthalten.⁸

⁵ Siehe die Dokumentation unter: <http://mapserver.org/ogc/inspire.html>

⁶ Siehe: <http://download.deegree.org/documentation/3.3.14/html/lightly.html#example-workspace-1-inspire-network-services>

⁷ <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2>

⁸ <http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/INSPIRE/Direktive/Data-Specs/data-specs.html?lang=de>

Ein einfaches Beispiel findet man im Datenschema der „Administrative Units“ (AU), der Verwaltungseinheiten, aus dem Annex I⁹, die hier im weiteren Verlauf betrachtet werden sollen. Innerhalb dieser Datenspezifikation identifiziert INSPIRE drei verschiedene räumliche Objekte:

- *AdministrativeUnit*: ein Polygon einer Verwaltungseinheit;
- *AdministrativeBoundary*: die Liniengrenze einer Verwaltungseinheit;
- *Condominium*: Verwaltungseinheiten, die von 2 Staaten gleichzeitig verwaltet werden.

In der Spezifikation werden weitere allgemeine Eigenschaften beschrieben, beispielsweise dass die jeweiligen Datensätze zu genau einer Administrationsebene gehören (z. B. den Bundesländern), dass es Verknüpfungen zu über- und untergeordneten Ebenen gibt oder auch dass die Grenzen und Regionen einer Ebene sich nicht überschneiden dürfen. Das Datenmodell einer Administrative Unit ist, wie alle Datenmodelle, in einem UML-Diagramm dokumentiert, in dem die verpflichtenden und optionalen Attribute und die Beziehungen der Objekte untereinander dargestellt werden. Die folgende Abbildung zeigt nur einen Ausschnitt aus dem Diagramm.

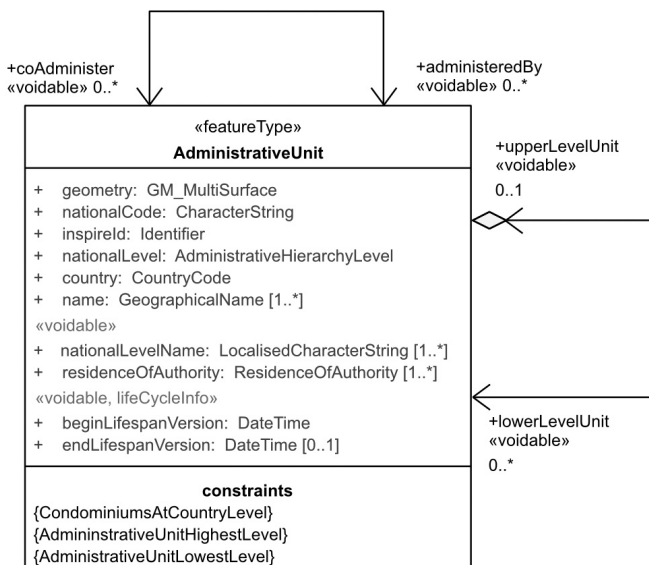


Abb. 4: INSPIRE-Datenschema der Klasse AdministrativeUnit im Annex Thema Administrative Units (Ausschnitt).

Für den Aufbau eines Download-Services, der die Daten im INSPIRE-konformen Format als WFS herausgibt, empfiehlt sich wiederum deegree als Software. Die Hilfe der Software erläutert das Verfahren etwas genauer und bietet ein Beispiel eines „INSPIRE-Workspaces“

⁹ Verfügbar unter: http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_AU_v3.1.pdf

zur Nutzung an.¹⁰ Der Vorteil der Software ist, dass man Download Services direkt auf den eigenen Ursprungsdaten aufbauen kann und diese on-the-fly in das INSPIRE-Datenschema übertragen werden. Somit können die Daten in den schon vorhandenen Verfahren weiter eingesetzt werden, während der Dienst immer auf den aktuellen Datensatz zugreift. Dazu konfiguriert man in der Software ein Mapping, in dem das Ausgangsformat gemäß INSPIRE-Datenschema definiert und von dort auf die Daten in der eigenen Datenbasis verwiesen wird.

Das Mapping soll hier an einem vereinfachten Beispiel der Verwaltungsgebiete gezeigt werden, die vom BKG Deutschland in der Open-Data-Initiative angeboten werden.¹¹ Wir konzentrieren uns in dieser Darstellung auf die Polygondaten der Gemeindegrenzen. Das Verfahren ist für alle anderen Polygone ähnlich, es sollten dabei noch die `upperLevelUnits` und `lowerLevelUnits` referenziert werden, um die Abhängigkeit auf einzelnen Administrationsebenen herzuleiten.

Die Gemeindegrenzen enthalten einen Namen (im Attribut "gen"), einen Regionalschlüssel (im Attribut "rs") und die Geometrie (im Attribut "geom"). Somit können wir die grundsätzlichen Attribute der `AdministrativeUnit` aus diesem Datensatz füllen:

- *geometry* (vom Typ `GM_Surface`): aus dem Attribut *geom*;
- *nationalCode* (vom Typ `CharacterString`): aus dem Regionalschlüssel im Attribut *rs*;
- *inspireId* (vom Typ `Identifier`): zusammengesetzt aus dem Regionalschlüssel (*rs*) und einem verbundenen Namespace (hier beispielhaft definiert als: 'DE.BKG');
- *nationalLevel* (`AdministrativeHierarchyLevel`): Hier fest verdrahtet, da wir als Beispiel nur die Gemeinden nehmen ('6th Order');
- *country* (`CountyCode`): DE mit Verweis auf eine `CodeList`, die die Länderabkürzungen definiert;
- *name* (`GeographicalName`): als Text der Wert des Attributs *gen*.

Die Attribute *geometry* und *nationalCode* lassen sich direkt aus dem Datensatz befüllen, während die anderen Attribute eigene Datentypen sind, die sich z. B. aus verschiedenen Informationen zusammensetzen. Das Namensattribut *name* einer `AdministrativeUnit` zeigt die Besonderheit der INSPIRE Datenmodelle: Der Datentyp `GeographicalName` wird im Annex I Thema `Geographical Names` definiert¹². Es ist für eine mehrsprachige Angabe ausgelegt und der Datentyp `SpellingOfName` kann neben dem Text noch verschiedene Angaben zur Textkodierung enthalten.

Mit all diesen Informationen lässt sich das Mapping in deegree herleiten. Dabei unterscheidet deegree zwischen *Primitive* und *Complex* Elementen analog zu den Datentypen im INSPIRE-Schema, hier an zwei Beispielen erläutert.¹³

¹⁰ <http://download.deegree.org/documentation/3.3.14/html/lightly.html#example-workspace-1-inspire-network-services>

¹¹ Siehe der Datensatz „Verwaltungsgebiete (VG)“:

http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_div?gdz_spr=deu&gdz_akt_zeile=5&gdz_anz_zeile=0&gdz_user_id=0 © GeoBasis-DE / BKG 2015

¹² Verfügbar unter: http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_GN_v3.1.pdf

¹³ Die Mapping Datei ist im Github Account des Autors online verfügbar:
https://github.com/AxxL/agit-2015/blob/master/vg_250.xml

- *InspireId*: Dieses Attribut setzt sich aus mehreren Angaben zusammen und wird daher als *Complex* hergeleitet und baut sich aus zwei *Primitiven* zusammen. Zum einen wird die lokale ID aus dem Datenbankfeld *rs*, also dem Regionalschlüssel genommen. Zusätzlich wird der schon angesprochene Namespace „DE.BKG“ verwendet, der fest zu der InspireID hinzugefügt wird.
- *Name*: Der Name setzt sich aus mehreren Datentypen zusammen. Daher ist er ein *Complex Element*, dessen Basis der *GeographicalName* bildet. Da dieser aus dem Annex I Thema *GN* stammt, enthält er auch einen eigenen Prefix: *gn:GeographicalName*. Die in dem AdministrativeUnit Datenschema beschriebenen Elemente haben den Prefix *au*.

Mit diesen Schritten ist der DownloadService INSPIRE-konform definiert und die Werte aus den Ursprungsdaten geladen worden.

Zusammenfassung

Die auf Klassen und Datentypen aufbauenden INSPIRE-Datenmodelle stellen die größte technische Herausforderung dar. Solche objektorientierten Datenschemata sind eigentlich seit der Nutzung von GML bekannt, trotzdem liegen die meisten Vektordaten ja immer noch in relationalen Tabellenstrukturen vor und – nimmt man Shape-Files als Grundlage – eher noch in flachen Tabellen. Die Umwandlung dieser flachen Strukturen in GML-Features ist mit Open-Source-Technologie möglich. Die Anzeige der komplexen Datenmodelle kann in der Desktop Anwendungen QGIS über die GDAL/OGR Schnittstelle ebenfalls realisiert werden. Für den Aufbau von ViewServices und der Befüllung von Discovery-Services sind die technischen Voraussetzungen wesentlich geringer. Hier zeigt sich, dass die Umsetzung von INSPIRE weniger eine technische Herausforderung ist, sondern eine thematische und organisatorische.