

## Statusbericht und Empfehlungen zum Einsatz von WFS im Rahmen der GDI-DE

Dokumentenbezeichnung	Statusbericht und Empfehlungen zum Einsatz von WFS im Rahmen der GDI-DE	
Koordination	Armin Retterath GKSt.GDI-DE <a href="mailto:armin.retterath@lvermgeo.rlp.de">armin.retterath@lvermgeo.rlp.de</a>	
Erstellt am	05.11.2008	
Zuletzt geändert	Armin Retterath	
Bearbeitungszustand		in Bearbeitung
	X	fertig gestellt

## Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen .....	3
2.	Mitgliedsliste des Arbeitskreises (Stand Mai 2008) .....	5
3.	Beschlusslage/Sonstige Festlegungen .....	6
4.	Zugrunde liegende Dokumente bzw. Spezifikationen .....	9
5.	Arbeiten des AK Geodienste .....	10
6.	Ergebnisse / Fazit aus den Untersuchungen .....	12
7.	Beispiele für aktuelle Nutzungen von WFS in Deutschland .....	14
8.	Resümee/Perspektiven .....	20
9.	Ausblick auf die weiteren Arbeiten des AK .....	21

## 1. Vorbemerkungen

Das LG GDI-DE hat in seiner 3. Sitzung am 05.07.2005 beschlossen für eine Reihe von Implementierungsspezifikationen des OGC deutschlandweit gültige Applikationsprofile zu definieren. Diese Profile schaffen die für eine Geodateninfrastruktur unabdingbare Interoperabilität bei der Bereitstellung von Geoinformationen über technische Netzwerke. In einem ersten Schritt wurden Profile für die Bereitstellung von Kartengraphiken (WMS) sowie für den Austausch von Geo-Metadaten (CSW) definiert. Die Profile bilden eine der technischen Säulen für die Implementierung der GDI-DE.

Die Notwendigkeit der Profilbildung ergibt sich aus der Tatsache, dass die zugrundeliegenden Implementierungsspezifikationen des OGC sehr allgemeingültig gehalten sind. Sie bieten eine große Zahl von Freiräumen, um verschiedenste Anwendungsfälle abdecken zu können. Die Realisierung einer Geodateninfrastruktur auf einer speziellen räumlichen Ebene nutzt jedoch nur einen kleinen Teil der Möglichkeiten die die Standards bieten. Um den Implementierungsaufwand und somit den Übergang zu einer auf Standards basierenden Infrastruktur so einfach wie möglich zu gestalten, ist die Definition von Applikationsprofilen unumgänglich. Als Beispiel seien hier die unterschiedlichen in Deutschland verwendeten Koordinatenreferenzsysteme genannt. Ohne eine Einigung auf mindestens ein von allen Teilnehmern bei der Abgabe von Geodaten zu unterstützendes Koordinatenreferenzsystem, ist eine Verknüpfung der unterschiedlichsten Datenbestände miteinander praktisch nicht möglich. Ebenso wenig ist es sinnvoll die Unterstützung aller möglichen Koordinatenreferenzsysteme zu fordern.

Bei der Definition der bisherigen Applikationsprofile wurde das o.g. berücksichtigt. An dieser Stelle ist anzumerken, dass eine Definition von Applikationsprofilen nur sinnvoll und überhaupt erst möglich ist, wenn die Anwendungsfälle von vornherein klar definiert sind. Eine Definition von Profilen ohne konkrete Zielvorgaben wird keine nutzbringenden Ergebnisse liefern.

### *Anwendungsfälle für die Verwendung des CSW - sowie WMS Profils*

Profil WMS-DE:

- Überlagerung der Kartengraphiken aus unterschiedlichen Quellen im Internet in einem Kartenbild (mit einheitlichem Koordinatenreferenzsystem)
- Einheitliche Sicht bei der Recherche nach Content-Metadaten aus den Capabilities Dokumenten der Services (Recherchierbarkeit aller über den Standard WMS bereitgestellten Geoinformationsressourcen – auch bis auf Layerebene)

CSW (OpenGIS Catalogue Service Specification 2.0.2 – ISO Metadata Application Profile (1.0.0) – [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=21460](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=21460)):

CSW Schnittstellen sollen das „publish – find – bind“ via Internet ermöglichen:

- Auf Anwender Schnittstellen (Browser-Anwendungen) soll über die Einbindung von CSW – Diensten eine einheitliche Recherche über verteilte, dezentrale Metadatenbestände via Internet und eine Verknüpfung zu Karten-Viewern mit Aufruf von Geodiensten realisiert werden (WMS ,WFS ,WCS).
- Der CSW Dienst ermöglicht die (dezentrale) Pflege und Veröffentlichung von Metadaten zu Geodaten und Geodiensten.

### *Anwendungsfälle eines möglichen Profils WFS-DE*

Die Definition von Anwendungsfällen für die Nutzung des Web Feature Service(WFS) im Rahmen eine GDI stellt sich dagegen ungleich komplexer dar. An dieser Stelle seien nur die wichtigsten Anwendungsfälle aufgezeigt:

- Räumliche und attributive Suche nach georeferenzierten Objekten
- Download georeferenzierter Objekte
- Dezentrale Pflege von georeferenzierten Objekten (Erzeugen, Ändern, Löschen – WFS-T)

Der WFS stellt eine Abstraktionsschicht für die Verwaltung von Geodaten über das http Protokoll zu Verfügung. Die Mächtigkeit genauer gesagt die Funktionalitäten richten sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall und variieren sehr stark. Die Aufgabe des Arbeitskreises war es, die wichtigsten Festlegungen zu definieren, die notwendig sind, um eine interoperable Nutzung des WFS im Rahmen der GDI-DE zu ermöglichen.

## 2. Mitgliedsliste des Arbeitskreises (Stand Mai 2008)

Name	Dienststelle	Telefon	e-mail
Dibbern, Bettina	Bundesamt für Naturschutz	(0228) 8491-1224	bettina.dibbern@BfN.de
von Dömming, Andreas	GKSt. GDI-DE	(069) 6333 - 310	andreas.doemming@bkg.bund.de
Dr. Heimbürger, Olaf	BKG	(069) 6333-319	olaf.heimbuerger@bkg.bund.de
Jakob, Thorsten	LGN- Landesvermessung + Geobasisinformation Niedersachsen	(0511) 64609 - 379	thorsten.jakob@lgn.niedersachsen.de
Klein, Olaf	Leistungs- und Servicezentrum Landesvermessungsa mt Baden-Württemberg	(0711) 123-2867	olaf.klein@vermbw.bwl.de
Lemke, Frank	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord	(0261) 120-2114	frank.lemke@sgdnord.rlp.de
Mause, Alexandra	Eisenbahn-Bundesamt - Projekt Lärmkartierung -	(0228) 9826820	mausea@eba.bund.de
Michel, Thea	Landesvermessungsa mt Sachsen	(0351) 8283-3470	Thea.Michel@lvsn.smi.sachsen.de
Retterath, Armin	KGSt. GDI-RP	(2061) 492-466	armin.retterath@lvermgeo.rlp.de
Sandmann, Stefan	Geschäftsstelle GDI-NRW	(0228) 846-4400	stefan.sandmann@lverma.nrw.de
Seifert, Markus	Geschäftsstelle GDI-BY	(089) 2129-1002	markus.seifert@lvg.bayern.de
Spors, Andreas	Landesvermessungsa mt Nordrhein-Westfalen	(0228) 846 4410	spors@lverma.nrw.de
Treffler, Peter	Umweltbundesamt, FG I 1.5	(030) 8903-5671	peter.treffler@uba.de
Troppenhagen, Horst-Günter	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	(0511) 643-3327	Horst-Guenter.Troppenhagen@bgr.de
Tschirner, Sven	Bundesanstalt für Gewässerkunde	(0261) 1306-5243	tschirner@bafg.de

### 3. Beschlusslage/Sonstige Festlegungen

Im Folgenden seien die Beschlüsse des LG GDI-DE sowie sonstige relevante Festlegungen, die ein mögliches Profil WFS-DE betreffen, kurz aufgeführt:

#### 1. Applikationsprofile (Beschluss 5, 3. Sitzung 05.07.2005)

Die Geschäfts- und Koordinierungsstelle GDI-DE wird beauftragt, zeitnah Applikationsprofile länder- und fachübergreifend nach einem noch festzulegenden Vorgehensmodell abzustimmen und festzulegen

und

dem Lenkungsgremium GDI-DE zur Beschlussfassung vorzulegen. Als erster Schritt sollten umgehend die vorliegenden WMS- Applikationsprofile bei den Partnern abgestimmt und für die GDI-DE als Vorgabe beschlossen werden.

#### 2. Applikationsprofil WMS-DE 1.0 (Beschluss 14, 6. Sitzung 29.11.2006)

1. Das LG GDI-DE erklärt das erarbeitete Applikationsprofil „GDI-DE Profil WMS-DE\_1.0“ Anlage 1 (WMS-Profil) für verbindlich.

2. Das LG GDI-DE stimmt dem Vorschlag der GKSt. GDI-DE zur nachhaltigen Pflege des Applikationsprofils „GDI-DE Profil WMSDE\_1.0“ gemäß den Maßgaben des Begründungsvorschlages (Anlage 2) zu.

3. Der AK WMS wird gebeten – auch aus Gründen der Arbeitsökonomie – die vom Lenkungsgremium GDI-DE zu benennenden Profile jeweils in enger Abstimmung mit dem AK Architektur zu definieren und zu pflegen.

#### 3. Relevante Festlegungen im Architekturdokument

##### 1.

##### 5.2.1.2 FEATURE SERVICE

Mit einem Web Feature Service (WFS) wird auf Objekte bzw. Sachdaten (vektorbasiert) zugegriffen. Vor dem Datenabruf können detaillierte Beschreibungen der angebotenen Daten angefordert werden. Abhängig von der Implementierung kann neben dem lesenden Zugriff auch ein schreibender Zugriff ermöglicht werden (WFS-T). Beide Varianten werden in einer Spezifikation beschrieben.

Die nachstehenden Spezifikationen für den WFS treffen keine Festlegungen über das zu verwendende Applikationsschema.

*Implementierungsspezifikationen:*

*OpenGIS® WFS 1.0 - Web Feature Service Implementation Specification  
(Download: [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=7176](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=7176))*

*OpenGIS® WFS 1.1 - Web Feature Service Implementation Specification  
(Download: [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=8339](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339))*

##### 2.

## 5.2 OBLIGATORISCHE SPEZIFIKATIONEN DER GDI-DE

Diese obligatorischen Spezifikationen sind immer dann anzuwenden, wenn der entsprechende Dienstyp oder das entsprechende Datenformat bereitgestellt werden soll. Die obligatorischen Koordinatenreferenzsysteme unterstützen länderübergreifende oder deutschlandweite Darstellungen. Stellenweise sind Optionen enthalten, z.B. kann bei Vektor- und Rasterdatenformaten zwischen verschiedenen Spezifikationen gewählt werden.

Tabelle 4 gibt eine zusammenfassende Übersicht über die obligatorischen Spezifikationen:

Diensttyp bzw. Datenformat	GDI-DE obligatorisch
Katalogdienst	OpenGIS® Catalogue Service Specification 2.0 - ISO Metadata Application Profile, Version 1.0 <sup>15</sup>
Vektordatendienst <sup>16</sup>	OpenGIS® WFS 1.0 - Web Feature Service Implementation Specification OpenGIS® WFS 1.1 - Web Feature Service Implementation Specification
Rasterdatendienst	OpenGIS® WCS 1.0 - Web Coverage Service Implementation Specification
Visualisierungsdienst	WMS-DE Version 1.0
Gazetteer-Dienst	OpenGIS® Gazetteer Service - Application Profile of the Web Feature Service Implementation Specification 0.9.3
Koordinatenreferenzsysteme der Dienste	ETRS89 mit der Abbildung UTM 32 (EPSG-Code: 25832) Geografische Koordinaten im WGS84 (EPSG-Code: 4326)
Metadaten und Metadatenformate	ISO 19115:2003 - Metadaten über Geodaten ISO 19119:2005/PDAM1 Geographic Information - Services <sup>17</sup> ISO/TS 19139 (RC2) - Metadaten - XML Schema <sup>18</sup>
Vektordatenformate <sup>16</sup>	OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Specification 2.1.1 OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Specification 3.1.1
Rasterdatenformate <sup>19</sup>	GeoTIFF (Geo Tagged Image File Format) HDF-EOS (Hierarchical Data Format - Earth Observing System) DTED (Digital Terrain Elevation Data) NITF (National Imagery Transmission) GML 3 (Geography Markup Language)

Tabelle 4: Obligatorische Spezifikationen der GDI-DE

### 3.

#### 6.4.2.1 GDI-DE SPEZIFIKATIONEN

Die Ausarbeitung weiterer DE-Profile, bzw. DE-Spezifikationen ist erforderlich. Beschlüsse des LG liegen z.T. bereits vor:

- Profil CSW-DE (Fortschreibung)
- Profil WFS-DE
- Profil Gazetteer-Service-DE
- DE-Spezifikation Zugriffskontrolle
- Register
- Thesauri
- Profil WCS-DE
- Profil WTS-DE

#### Instrument:

- AK Geodienste

#### **4. Auszug aus dem Protokoll zur 8. Sitzung (TOP 3.3, 14.11.2007)**

*Der AK Dienste der GDI-DE erarbeitet momentan ein WFS-DE-Profil, das sich auf die im Architekturkonzept referenzierten Versionen des OGC-WFS-Standards bezieht. Im Profildokument sollen die zugrunde liegenden OGC-WFS-Standards hinsichtlich ihrer Einsatzgebiete differenziert werden. Es gilt stets Prinzip der Fortschreibung der Standards bei gleichzeitigem Bestandsschutz für realisierte Komponenten.*



## 4. Zugrunde liegende Dokumente bzw. Spezifikationen

Die folgenden Dokumente lagen der Arbeit des AK Geodienste zugrunde und wurden bei der Erstellung des vorliegenden Statusberichtes berücksichtigt:

### *Spezifikationen des OGC*

WFS Implementation Specification 1.0.0  
WFS Implementation Specification 1.1.0  
FE Implementation Specification, Dokument Nr. 04-095  
FE Implementation Specification, Dokument Nr. 01-067/02-059  
OGC Web Services Common Implementation Specification 1.1.0 with Corrigendum I  
Entwurf der WFS 1.2.0 (kommende ISO Norm)

### *Festlegungen externer Stellen bezüglich einer einheitlichen Verwendung von WFS*

GDI-NRW, WFS, 15.04.2004, Entwurf  
GDI-NRW, FE, 15.04.2004, Entwurf  
egeo.ch, 21.12.2006, Status: Experimentell

## 5.Arbeiten des AK Geodienste

Auf der Kick-Off Sitzung am 28.06.2007 wurden die Festlegungen der externen Stellen (NRW und Schweiz) eingehend auf die Eignung zur Übernahme in ein deutschlandweit gültiges Profil hin überprüft. Nach Einschätzung ihrer Relevanz für die Erfordernisse der GDI-DE wurde festgestellt, dass vor allem zwei Punkte von Bedeutung sind:

1. Die Festlegung von verpflichtenden Metadatenelementen in den Capabilities der jeweiligen Dienste,
2. Festlegung eines Mindestumfangs von Filtermöglichkeiten die ein WFS zu Verfügung stellen muss.

In der Gruppe lagen sehr unterschiedliche Erfahrungsstände bezogen auf den Einsatz von WFS vor. Aus diesem Grund, und um die bisherigen Anwendungsfälle für die Nutzung dieser Dienste zu eruieren, wurde eine Umfrage zum Einsatz von WFS in Deutschland durchgeführt. Dies sollte gewährleisten, dass die Profilbildung nahe an den Erfordernissen der Anwender erfolgt. Bei der Umfrage wurden u.A. folgende Informationen abgefragt:

1. Versionsstände der Implementierungen
2. Durch den WFS bereitgestellte Inhalte
3. Anwendungsfälle
4. Verwendete Software
5. Stand der Realisierung/Anzahl der Nutzer
6. Genutzte Varianten des Filter Encoding (FE) (zur Definition eines Minimums von Abfragemöglichkeiten)

Auf der 2. Sitzung am 13.09.2007 wurden die Rückläufe der Umfrage näher beleuchtet. Als Resümee ist festzuhalten, dass die Verwendung des WFS in Deutschland noch ganz am Anfang steht. Die gemeldeten Implementierungen (ca. 30) sind bezogen auf die genutzten Versionen des WFS sehr heterogen, was ebenfalls auf die verwendeten Filtermöglichkeiten zutrifft. Die Implementierungen des WFS sind i. d. R. prototypische Umsetzungen, die häufig auch nur zu internen Zwecken eingesetzt werden. Aufgrund dieser ersten Ergebnisse wurde festgelegt, sich in Hinblick auf eine Profilerstellung auf Gemeinsamkeiten aller vorliegenden WFS-Spezifikationen (Metadaten, Filtermöglichkeiten) zu konzentrieren, da die Festlegung auf eine bestimmte Version analog zum WMS aufgrund der Heterogenität der Implementierungen nicht in Frage kommt.

Bezogen auf die Metadaten in den Capabilities Dokumenten besteht Einigkeit darüber, dass die Inhalte der Service-Metadaten den Nutzern eine eindeutige Interpretation des Funktionsumfangs des Dienstes ermöglichen müssen.

Da derzeit drei unterschiedliche Versionen der Implementierungsspezifikationen für den WFS existieren, von denen zwei von verschiedener Software implementiert werden, mussten die unterschiedlichen Festlegungen eingehend untersucht werden (Der WFS befindet sich gegenwärtig in einem Standardisierungsprozess zu einer ISO Norm – WFS 1.2.0, und die Arbeiten in diesem Prozess sind noch nicht abgeschlossen).

Auf der folgenden Sitzung am 14.11.2007 wurden die Festlegungen der Spezifikationen 1.0.0, 1.1.0 sowie des Entwurfs zur Version 1.2.0 (kommende ISO-Norm) eingehend miteinander verglichen. Es wurde herausgearbeitet, dass sich die Festlegungen der unterschiedlichen Spezifikationen stark unterscheiden. Im Gegensatz zum WMS, der eine für sich allein stehende Spezifikation darstellt, die für den Austausch der Kartengraphiken i. d. R. auf gängige Bilddatenformate zurückgreift, muss die Spezifikation zum Web Feature Service im Zusammenhang mit den Spezifikationen für das Filter Encoding sowie das Datenübertragungsformat GML gesehen werden. Die zwei bereits beim OGC verabschiedeten

---

Versionen 1.0.0 und 1.1.0 verwenden bzgl. FE und GML unterschiedliche Versionen. Die zurzeit in der Standardisierung befindliche Version 1.2.0 wird für GML ebenfalls eine andere Version als die Vorgänger einsetzen. Da diese genannten Spezifikationen z. T. erhebliche Veränderungen gegenüber ihrer jeweiligen Vorgängerversion aufweisen, wird die Definition einer gemeinsamen Schnittmenge zusätzlich erschwert.

Auch im Bereich der Metadaten in den Capabilities bestehen zwischen den untersuchten Versionen große Differenzen. Die Entwicklung des OGC, die allen Services gemeinen Festlegungen in einer OWS-Common Spezifikation zu vereinigen, die den einzig gangbaren Weg in einer produktiv einsetzbaren GDI darstellt, wird erst im Rahmen der Version 1.2.0 für den WFS eingeführt. Die Feststellung eines Profils für einen WFS, auf Basis einer noch nicht verabschiedeten Spezifikation, wird jedoch äußerst kritisch betrachtet, so dass aus den genannten Gründen auch für den Bereich der Metainformationen in den Capabilities keine gemeinsamen Festlegungen für alle WFS Spezifikationen getroffen werden können.

Neben der Uneinheitlichkeit der Service-Metadaten trat noch ein weiteres Problem zu Tage: Das Handling von Koordinatenreferenzsystemen (CRS) wurde zwischen der Version 1.0.0 sowie 1.1.0 geändert. Nach den neueren Spezifikationen können mehrere verschiedene CRS angegeben werden, in der ersten Version wird nur ein CRS unterstützt. Es wird implizit davon ausgegangen, dass die Server eine Transformation 'on the fly' – dass heißt auf Anfrage – ausführen sollen. Dies hat zur Folge, dass bzgl. der Zuverlässigkeit der abgegebenen Geometrieobjekten (Lagegenauigkeit, Rechtsverbindlichkeit usw.) weitere Randbedingungen betrachtet werden müssen, die über mögliche Festlegungen in einem Applikationsprofil hinaus gehen. Die Genauigkeiten dieser Transformationen sind nicht direkt abschätzbar. Auf die Problematik wird zwar in den Spezifikationen verwiesen, jedoch gibt es für dieses Problem derzeit noch keine generische Lösung.

Die letzte Sitzung des AK's fand am 18.03.2008 in Frankfurt statt. Auf dieser Sitzung wurde, nach eingehender Berücksichtigung aller vorliegender Sachverhalte, insbesondere der in der Gruppe gemachten Erfahrungen bei der praktischen Umsetzung von WFS im Rahmen des Aufbaus von Geodateninfrastrukturen auf Länderebene beschlossen, das vorliegende Dokument mit dem Titel *'Statusbericht und Empfehlungen zum Einsatz von WFS im Rahmen der GDI-DE'* zu verfassen. Dieses Dokument soll anstelle des zunächst geplanten WFS-DE Profils veröffentlicht werden.

## 6. Ergebnisse / Fazit aus den Untersuchungen

Die im Folgenden aufgeführten Gründe verhindern derzeit die Festlegung eines deutschlandweiten Profils WFS-DE:

1. Der WFS verfügt noch über keine ausreichende Verbreitung (geringe Verwendung). – An dieser Tatsache wird auch die Festschreibung eines Profils nichts ändern. Diese wäre zu diesem Zeitpunkt sogar kontraproduktiv, da bei der Verwendung von WFS nicht annähernd das Maß an Erfahrungen vorliegt, wie es bspw. beim WMS der Fall war. Der WMS war zum Zeitpunkt der Erstellung des GDI-DE-Profiles ein weit verbreiteter Standard. Im Falle des WFS ist von gänzlich anderen Voraussetzungen auszugehen.
2. Die eingesetzten WFS sind derzeit vollkommen heterogen (unterschiedliche Versionsstände). – Wie schon im Architekturdokument erwähnt und im schweizerischen Profil angemerkt, werden die verschiedenen Versionen von derzeit verwendeten WFS Diensten (1.0.0/1.1.0) auch in Zukunft weiterhin nebeneinander ko-existieren. Sie haben jeweils für sich eine eigene Existenzberechtigung, die sich nach der Komplexität des jeweiligen Anwendungsfalls richtet.
3. Es wurden bisher noch zu wenige Erfahrungen im Einsatz des WFS gemacht (oft nur prototypische Umsetzungen). – Gerade im Hinblick auf die Performance bei der Abgabe von Geodaten zeigen sich bei komplexen Datenmodellen erste größere Probleme.
4. Die Verwendung des WFS als Standard in einer GDI ist nicht ausreichend spezifiziert (allgemeine Anwendungsfälle fehlen, ebenso ist die Recherchierbarkeit über Metadaten bzw. in Registries nicht einmal beispielhaft realisiert) – Dies ist einer der Hauptgründe aus denen eine Festlegung derzeit verfrüht ist. Gerade im Hinblick auf die Recherchierbarkeit von verfügbaren WFS über Katalogdienste fehlt es noch an einem allgemeinen Konzept.
5. Das Handling der Transformationen ist nicht endgültig geklärt (insbesondere von Bedeutung bei der Abgabe von rechtsverbindlichen Informationen). – Da die Koordinatentransformationen von unterschiedlichen Programmen mit verschiedensten Parametersätzen durchgeführt werden, ist die Identität des angegebenen Koordinatenreferenzsystems nicht gesichert! Das führt dazu, dass Vektordaten derzeit besser nur im System abgegeben werden sollten, in dem sie auch gehalten werden. Bei Rasterdaten kommt es häufig nicht in dem Maße auf die Lagegenauigkeit an.
6. Die Standardisierung bei der ISO (WFS 1.2.0) ist noch nicht abgeschlossen. – Gerade hier sind Änderungen zu erwarten, die vielleicht einige derzeit vorliegende Probleme vermeiden können. Es bietet sich an den Abschluss dieses Prozesses abzuwarten.
7. Es liegen derzeit noch keine Aussagen der INSPIRE Drafting Teams bezogen auf die Verwendung von WFS vor. – Es ist zu erwarten, dass bereits Mitte 2008 neuere Informationen vom Drafting Team Network Services zur WFS-Nutzung vorliegen. Das deutsche Profil sollte zumindest kompatibel zu den Festlegungen von INSPIRE sein, weshalb die in diesem Rahmen gestellten Anforderungen bei der Erstellung eines WFS-DE-Profiles berücksichtigt werden müssen.
8. Aufgrund der komplexen Funktionalität und der untrennbaren Verbindung zwischen Anwendungsfall und Realisierung sind keine untereinander 100% konforme WFS-Implementierungen vorhanden. – Diese Problematik zeigte sich auch beim WMS. Um nicht von vornherein einen Großteil von Datenanbietern auszuschließen wurde auch dort keine 100%tige Konformität gefordert, sondern nur ein Mindestmaß an Festlegungen zur Herstellung von Interoperabilität benannt. Im Fall der verschiedenen WFS-Versionen ist die

---

Definition des Mindestmaßes um ein vielfaches schwieriger, in weiten Teilen sogar unmöglich.

9. Es besteht derzeit keine Möglichkeit über eine Suche mittels CSW AP ISO 1.0 (Katalogdienste) nach einzelnen Objektarten zu suchen. Die Verwendung von WFS in verschiedenen Anwendungsfällen einer GDI ist an keiner Stelle, selbst im Rahmen von INSPIRE, vollständig konzipiert.
10. Da Clients wahrscheinlich die unterschiedlichsten Versionen unterstützen müssen, werden sich Festlegungen, wie bereits mehrfach erwähnt, hauptsächlich auf die generelle Verwendbarkeit im Rahmen von Geodateninfrastrukturen beziehen können. Um generische Clients für WFS zu erstellen, die es einem Benutzer ermöglichen beliebige WFS auf eine einfache Art und Weise zu nutzen, sind z. B. vollständige Beschreibungen der Attribute immens wichtig. Leider sehen die Spezifikationen diese selbst noch nicht vor. – Dieses Problem könnte durch das Vorhalten der Beschreibungen in einer zentralen GDI-Registry behoben werden. Da die Konzepte in diesem Umfeld jedoch noch nicht soweit fortgeschritten sind, fehlt es an komfortablen bzw. einfach zu bedienenden Clients (selbst für simple WFS die nur einfach attributierte Daten bereitstellen). Gerade dieses Fehlen von einfachen Nutzungsmöglichkeiten zeigt noch einmal den gravierenden Unterschied zwischen der Komplexität eines WFS und einem WMS auf, bei dem eine URL ausreicht, um ein Kartenbild in einem Browser zu visualisieren!

## 7. Beispiele für aktuelle Nutzungen von WFS in Deutschland

### 1. Verwendung von WFS im Rahmen des Modellprojektes Schutzgebiete

#### 1. Kurzbeschreibung/Anwendungsfälle/Beispiele

In der nunmehr abgeschlossenen Realisierungsstufe 2 des Modellprojektes Schutzgebietsinformationen wurde eine einheitliche und flächendeckende Bereitstellung von Schutzgebietsinformationen für die Bundesrepublik Deutschland über einen Visualisierungsdienst (WMS) angestrebt. Nachdem dies weitgehend erreicht worden ist beginnen einige Teilnehmer nun auch den Einsatz von WFS-Diensten zu erproben. Die Erprobung von WFS-Diensten ist im Modellprojekt noch in einer frühen Phase und soll in der geplanten Realisierungsstufe 3 weiter vorangetrieben werden.

Auf einer ersten Sitzung zum Thema WFS und Datenmodellierung konnten die Anwendungsfälle eingegrenzt werden:

- Der WFS eignet sich für den Einsatz in Anwendungsfällen, in denen der Anwender den Datensatz oder einen Teil des Datensatzes (query) herunterladen möchte,
- für den Einsatz als Datenquelle für einen WMS, wenn der WFS performant – in der Regel lokal – angeschlossen ist.
- für Anwendungen (z.B. Geoportale), die komplexe Abfragen/Auswertungen machen (komplexer als GetFeatureInfo, z. B. Suche nach Schutzgebietsnamen).

Die derzeitige WMS-Kaskade sollte nicht durch eine WFS-Kaskade ersetzt werden (auch nicht langfristig). Dies ist aus Gründen der schlechten Performance keine Alternative.

In verschiedenen Bereichen wird das Modellprojekt nicht allein durch den Einsatz des WFS, sondern insbesondere auch durch die Abstimmung eines gemeinsamen Datenmodells, das mit dem Einsatz des WFS einhergeht unterstützt. Folgende Möglichkeiten ergeben sich mit einem abgestimmten, genau spezifizierten Datenmodell:

- Voraussetzung für den interpretierbaren Datenaustausch von Schutzgebietsinformationen.
- Verwendung als kaskadierfähiges und auswertbares Datenformat beim WMS-GetFeatureInfo-Response (MIME-Type im GML2-FORMAT)
- Ermöglicht die Definition von Visualisierungsvorschriften auf Basis von SLD. Ein fixiertes Datenmodell ist hierfür Voraussetzung.

## 2. *Auftretende Probleme*

Offene Fragen gibt es derzeit in folgenden Bereichen:

1. Soll es eine Abstimmung bzgl. des Koordinatenreferenzsystems bei der Bereitstellung geben?
2. Soll eine Begrenzung der Rückgabeanzahl (max-features) bei der GetFeature-Operation erfolgen?
3. Die Feature-Abfrage muss performant gehalten werden. Welche Möglichkeiten gibt es, die Performance z. B. mit Einsatz von Komprimierungsmechanismen zu verbessern?

## 3. *Resümee*

Ein abschließendes Resümee kann aufgrund der frühen Phase beim Einsatz des WFS für Schutzgebietsinformationen noch nicht gezogen werden. Es zeigt sich aber bereits, dass die verschiedenen eingesetzten WFS-Produkte hinsichtlich Funktionsumfang und Konfigurationsmöglichkeiten sehr eingeschränkt sind. Betrachtet man nur den gemeinsamen Nenner der verschiedenen Produkte ist eine Umsetzung der oben genannten Anwendungsfälle nicht trivial.

## 2. DO Gazetteer

### 1. Kurzbeschreibung/Anwendungsfälle/Beispiele

Der Deutschland-Online Gazetteer Service für Hauskoordinaten ist ein Projekt, das im Rahmen des Deutschland-Online Vorhabens Geodaten durchgeführt wird. Die Grundidee des Projektes ist es, den deutschlandweit vorliegenden amtlichen Hauskoordinatendatenbestand der GVHK, für den die Abteilung GEObasis.nrw der Bezirksregierung Köln die bundesweite, zentrale Vertriebsstelle ist, als interoperablen OGC-konformen Web Feature Service im Internet bereitzustellen.

Dabei werden in der letzten Realisierungsstufe die Daten von dezentralen Diensten (pro Bundesland ein Dienst) bereitgestellt und in einem kaskadierenden Dienst unter einer URL-Adresse für den Kunden zugänglich sein.

Realisiert wird der Dienst auf Basis der OGC-Spezifikation WFS 1.1.0, dem OGC Best Practices Document Gazetteerservice V 0.9.3 sowie dem Deutschland-Online Gazetteer-Profil für Hauskoordinaten (DOG-Profil HK V 1.0.2). Das DOG-Profil HK wurde in Zusammenarbeit mit beteiligten Ländern erarbeitet und abgestimmt. Es definiert das Datenmodell des Dienstes, die zu verwendende WFS-Spezifikation sowie die bereitzustellenden Koordinatensysteme.

Für den Gazetteer-Dienst werden aus den geometrischen Informationen (Lagekoordinaten), die zu jeder amtlichen Hauskoordinate vorliegen, weitere Objekte mit geometrischen Informationen wie z.B. Straßen, Ortsteile, Gemeinden oder Postleitzahlgebiete abgeleitet.

Eingesetzt werden kann der Dienst sowohl für die Positionierung innerhalb von Anwendungen als auch zum Download von begrenzten Datenmengen. Dabei ist die Suche nach Datensätzen sowohl mit geometrischer als auch mit semantischer Fragestellung möglich.

### 2. Auftretende Probleme

1. **Fehlender Client** – Zur Zeit sind alle Clients, die den Dienst nutzen, speziell für diesen Dienst angepaßt. Oft werden von den derzeit verbreiteten Kartenclients lediglich die Schnittstelle WFS 1.0.0 angeboten, was die Implementation des Dienstes zusätzlich erschwert.
2. **Performance** – Der Prototyp des Gazetteerdienstes für Hauskoordinaten mit den Datenbeständen aus NRW werden derzeit zur vollen Zufriedenheit von den Testnutzern eingesetzt. Problematisch ist bei einem kaskadierenden Ansatz, dass die Performance des kaskadierenden Dienstes maximal so hoch sein kann, wie die des schlechtesten Daten-Dienstes. Da der Deutschland Online Gazetteer Dienst sich derzeit noch im Aufbau befindet, bleibt abzuwarten, wie sich dieser Faktor in der letzten Ausbaustufe mit 16 datenliefernden Diensten verhält.
3. **Nutzung derzeit nur möglich wenn komplette Beschreibung mitgeliefert wird** – Sowohl das Capabilitiesdokument als auch das Schema des Dienstes ermöglicht es nur in begrenzter Weise, einen Dienst wie den Gazetteer generisch sinnvoll und effizient zu nutzen. Zwar gibt es durch OGC und ISO standardisierte Attribute, dennoch ist deren genaue Syntax (abgesehen vom Datentyp) aus dem Schema oder dem Capabilitiesdokument nicht ableitbar.
4. **Client- oder serverseitige Einschränkung der Funktionalitäten des WFS erforderlich** – Aus 3. leitet sich die Notwendigkeit ab, die Funktionalität des Dienstes etwa client- oder besser serverseitig einzuschränken, um zu ungenaue



Anfragen an den Dienst abzuwenden. Suchanfragen, wie z.B. Suche alle Hauskoordinaten, in Deutschland mit dem Straßennamen „Hauptstraße“ in der Gemeinde „B\*“, können zu mehreren 1000 Treffern führen, die einen Dienst schnell an seine Leistungsgrenzen führen.

### 3. *Resümee*

Der Wunsch, den Datenbestand der amtlichen Hauskoordinaten über das Internet zu beziehen, wurde vorrangig aus der Wirtschaft, also von Kunden, an die GVHK herangetragen. Auch vermeintliche Einstiegshürden wie fehlende Clients wurden von den Testnutzern bewältigt, um die jährlich aktualisierten Daten online abzurufen. Die Rückmeldungen der Nutzer zeigen, dass der Gazetteer sowohl in der Anwendung als auch in der Performanz praxistauglich ist. Die Nutzerzahlen des Prototypen von 5000 Anfragen pro Monat bei einem sehr begrenzten Nutzerkreis belegen dies weiter.

Das Projekt Deutschland-Online Gazetteer-Service für Hauskoordinaten zeigt deutlich, dass ein WFS „lediglich“ eine standardisierte Kommunikation zwischen Client und Dienst ermöglicht. Die Struktur der Daten, die ausgetauscht werden, beschreibt das individuelle Datenmodell (hier das DOG-Profil). Ein allgemein gültiges WFS-Profil GDI-DE kann somit nur einen sehr allgemeinen Rahmen vorgeben, der es ermöglicht, Dienste innerhalb der GDI-DE zu kombinieren und durch einheitlich strukturierte Metadaten sicher in Katalogdiensten zu finden.

### 3. Integration von WFS in eine GDI am Beispiel Rheinland-Pfalz

#### 1. Kurzbeschreibung/Awendungsfälle/Beispiele

In Rheinland-Pfalz wurde 2007 das Geoportal.rlp freigeschaltet. Das Konzept dieses Portals sieht eine dezentral zu pflegende Service-Registry vor. Die Dienste (zunächst WMS) werden von den anbietenden Stellen registriert und somit der Recherche zugänglich gemacht. Dabei existiert eine zentrale

Benutzerverwaltung mit der Möglichkeit einzelnen angemeldeten Gruppen und Nutzern gewisse Zugriffsberechtigungen auf die eigenen Dienste zu erteilen. Das Konzept hat sich im Laufe des letzten Jahres für WMS sehr gut bewährt. In einer neuen Ausbaustufe will man den Nutzern, neben der Visualisierung und Abfrage von WMS Layern, auch die Möglichkeit bieten Geometrien direkt herunterzuladen bzw. nach einzelnen Objekten zu suchen. Dies sind die beiden einfachsten Anwendungsfälle die man sich für einen WFS im Rahmen einer GDI vorstellen kann.

Das Portal wurde dahingehend erweitert, dass die registrierenden Stellen auch WFS registrieren können. Einzelne Featuretypes können vorkonfiguriert (man gibt die Filterfunktionen sowie die durchsuchbaren Attribute nach der Registrierung vor) und einzelnen Personen sowie Gruppen freigeschaltet werden. Ein wichtiger Bestandteil ist hier die Verantwortung des Anbieters für die Art der Nutzung des WFS (zumindest innerhalb des GeoPortal.rlp).

Diese Weiterentwicklung ist der nächste, konsequente Schritt in Richtung des Aufbaus einer SOA für Geodaten in Rheinland-Pfalz.



Abbildung 1: Suche nach über WFS verfügbaren Objekten im GeoPortal.rlp

Die Möglichkeit bieten Geometrien direkt herunterzuladen bzw.



Abbildung 2: Halb-generischer webbasierter WFS Abfrageeditor

## 2. Auftretende Probleme

1. Die Bereitschaft eigene Daten zum Download zu stellen ist bei vielen Institutionen noch gering.
2. Die anbietenden Stellen haben oft weder das technische Know-How noch die technischen Möglichkeiten (wie z.B. Webserver) um WFS anzubieten.
3. Das Prinzip des WFS ist der Allgemeinheit schwer verständlich zu machen.
4. Bei der Abgabe von großen Datenmengen gibt es noch Performance Probleme. Die Abgabe über WFS eignet sich von daher kaum, um als Standardverfahren von einer großen Zahl von Nutzern zur Verortung von Positionen genutzt zu werden (Hier müsste man die Serverseite sehr stark skalieren).
5. Die fehlende Möglichkeit weitere Informationen zu den Attributen geben zu können macht sich bei der Nutzung negativ bemerkbar.
6. Bei browserbasierten WFS Clients gibt es starke Beschränkungen beim Rendering größerer Geometrieobjekte (>700 Stützpunkte). Für den Fall des Downloads ist dies natürlich vernachlässigbar.
7. Die Abgabeform als reines GML wurde in Rheinland-Pfalz, für den Fall des Downloads, durch eine serverseitige Konvertierung in andere Geo-Formate (Shape) ersetzt. Es wird ein ZIP Archiv mit Shape und GML Daten ausgeliefert. Dies war nötig, da die Verarbeitung von GML viele Desktop-Clients noch vor Probleme stellt.

## 3. Resümee

Da die neue Version noch nicht freigeschaltet wurde, kann man über die Akzeptanz bzw. die Nutzung noch keine zuverlässige Aussage treffen. Prinzipiell haben sich bei der Realisierung verschiedenste oben schon genannte Probleme aufgezeigt. Trotzdem stellt die hier beschriebene Vorgehensweise eine Möglichkeit dar die Nutzung des Standards WFS bei den Anbietern und Nutzern von Geodaten weiter zu verbreiten. Bisher werden dabei nur WFS der Version 1.0.0 mit einfachen Attributen unterstützt. Die Resonanz auf dieses Konzept bei Vorstellungen auf Messen und Konferenzen war durchweg positiv.

Besonders wichtig war die Erkenntnis, dass der WFS aufgrund seiner sehr komplexen Struktur nicht einfach genutzt werden kann. In fast allen Fällen werden spezielle Clients benötigt, die 'problematische' Nutzeranfragen abfangen, bzw. verhindern. Man braucht sich nur vorzustellen, dass ein Nutzer eine Anfrage folgender Art stellt: [flurstuecksnummer] like \*. Mit solchen Anfragen zwingt man jeden WFS in die Knie. Prinzipiell müssen neben den Service-Spezifikationen auch Spezifikationen für generische Service-Clients aufgestellt werden. Erst dann lassen sich funktionsfähige Geodateninfrastrukturen auf einfache Weise etablieren. Die Entwicklung des WMC in Richtung OWS-Context wird dabei einen ersten Schritt darstellen.

## 8. Resümee/Perspektiven

Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen ist es nicht zielführend und in weiten Teilen nicht möglich, ein deutschlandweit gültiges Profil für die WFS Spezifikation(nen) des OGC festzulegen. Die Gründe wurden unter 6 abschließend aufgeführt. Insbesondere im Bereich der Konzeption sind weitere Arbeiten zu leisten, um den WFS generisch in eine Geodateninfrastruktur Deutschland zu integrieren. Unbestritten ist die Verwendung der WFS-Spezifikation zur Abbildung objektbasierter Anwendungsfälle wie z. B. webbasierte 'Objektsuchen', 'Objektdownload' und auch 'Objekterfassungen' (WFS-T). Um sie jedoch generisch in Arbeitsabläufe zu integrieren, fehlt es beispielsweise an folgenden weiteren Informationen:

1. Angaben über die Art und Weise wie ein spezifischer WFS genutzt werden soll (Erweiterung des WebMapContext Documents in Richtung OWS Context Document, bzw. noch weiter in Richtung eines *ClientConfiguration* Documents)
2. Angaben über Zustand und Verfügbarkeit des Dienstes (Ein Nutzer wird nur solche Dienste akzeptieren, auf die er sich auch verlassen kann. Weiterhin braucht er auch ein Benachrichtigungssystem falls ein solcher externer Dienst ausfällt. – Problem aller Webservices, nicht WFS spezifisch)
3. Angaben über die Bedeutung der Attributwerte in den Schemata. Hier fehlt es an Informationen – eine Interpretierbarkeit der Attribute durch den Nutzer ist nicht gewährleistet.
4. Eine zentrale Stelle an der abgestimmte Schemata z. B. zur Validierung bereitgestellt werden. In einer Geodateninfrastruktur sollen häufig gleichartige Objekte von unterschiedlichen Stellen angeboten werden. Die Gleichartigkeit der Objekte kann nur gewährleistet werden, wenn die Struktur in Form eines Schemas von einer zentralen Stelle vorgegeben wird.
5. Angaben zur Überführung der Objektkoordinaten in ein anderes Koordinatenreferenzsystem. Diese müssen ebenfalls von zentraler Stelle in einem einheitlichen Duktus zur Verfügung gestellt werden.

Solange die aufgeführten Probleme nicht gelöst werden, hat der WFS wenig Chancen sich am Markt durchzusetzen. Es liegt dabei nicht an der Spezifikation selbst, sondern an dem fehlenden Konzept für ihre Integration in eine GDI.

## 9. Ausblick auf die weiteren Arbeiten des AK

Da sehr viele der zuvor aufgeführten Probleme in einem engen Zusammenhang zu dem Modellprojekt *GDI-DE Registry* sowie den im Dezember 2008 zu erwartenden Festlegungen von INSPIRE stehen, muss der Arbeitskreis genau dort ansetzen. Eine der kommenden Aufgaben wird es sein, die zukünftigen Reviews des INSPIRE Prozesses in Bezug auf die Network Services eingehend zu verfolgen und entsprechend zu kommentieren. Weiterhin ist eine enge Zusammenarbeit mit den Teilnehmern des Modellprojekts Registry unverzichtbar. Da hier einige personelle Überschneidungen existieren sollte sich die Zusammenarbeit als unproblematisch erweisen.

Neben den schon angesprochenen Punkten wird sich der Arbeitskreis eingehend mit den neuesten Entwicklungen der kommenden WFS ISO-Norm sowie mit den Problemen auseinandersetzen, die sich aus der Festlegung des WMS 1.3.0 als Standard für die INSPIRE Viewing Services aus Sicht der Datenanbieter ergeben.