



# Anleitung zur Nutzung eines Web Feature Service (WFS)

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung .....	2
1.1	Funktionsweise eines Geodatendienstes .....	3
1.2	Was ist ein Web Feature Service (WFS)? .....	4
1.3	Wie kann ich einen WFS nutzen?.....	5
2	Abfrageoperationen des WFS .....	6
2.1	GetCapabilities .....	6
2.2	DescribeFeatureType .....	7
2.3	GetFeature .....	8
3	Verwendung eines WFS in QGIS .....	12
3.1	Allgemeines .....	12
3.2	Einbinden eines WFS in QGIS .....	13
4	Weiterführende Links und Tutorien.....	16



## 1 Einführung

Der Einfluss von Geobasisdaten auf Entscheidungen und Handlungen zieht sich durch alle Ebenen der öffentlichen Verwaltung, der Wirtschaft sowie der Wissenschaft. Hierbei sind sie eine essenzielle Plattform für Entwicklung und Forschung aber auch zur Schaffung von Transparenz gegenüber dem Bürger. Im Hinblick auf die damit verbundenen Fragestellungen ist es wichtig, dass Geobasisdaten interoperabel zugänglich sind, um das Wertschöpfungspotential von Daten der öffentlichen Verwaltung für eine Vielzahl von Aufgabengebieten im öffentlichen sowie im privaten Sektor nutzbar zu machen.

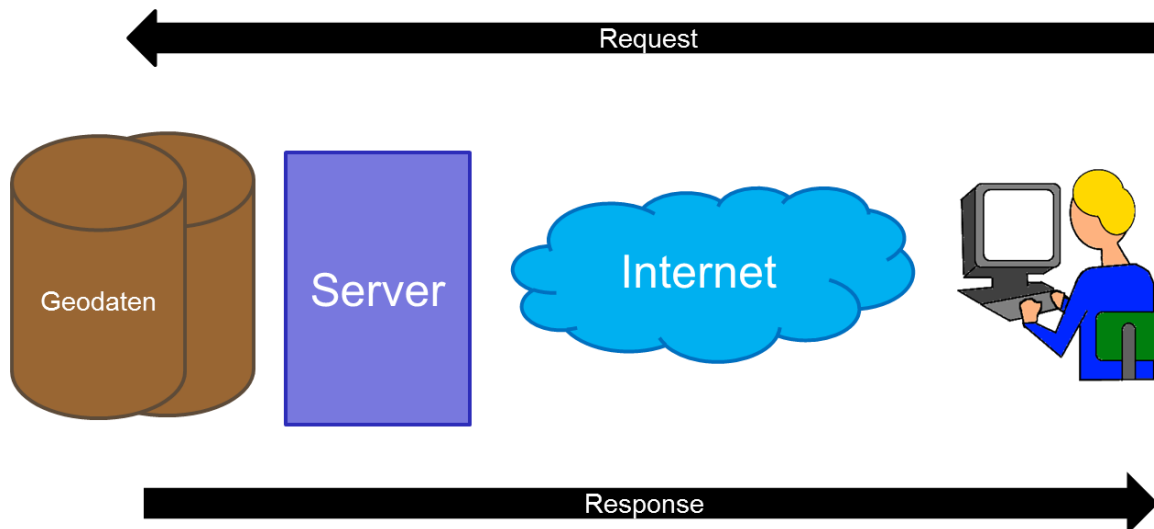
Um räumliche Informationen über das Internet schnell und einfach bereitzustellen, setzt Geobasis NRW Geodatendienste ein, die durch das Open Geospatial Consortium (OGC) standardisiert sind. Im Kontext der Open Data Umsetzungen des Landes NRW soll die Bereitstellung der Geobasisdaten ab dem 01.01.2017 primär über Darstellungs- und Downloaddienste erfolgen. Die Geodatendienste unterstützen hierbei den Aufbau der Geodateninfrastruktur von Nordrhein-Westfalen (GDI-NW) und spielen eine zentrale Rolle in netzwerkbasierter Geoanwendungen.

Diese Anleitung soll allen Nutzern von Geobasisdaten einen ersten Einstieg in die Benutzung von Geodatendiensten ermöglichen. Für das Arbeiten mit Geodatendiensten wird in jedem Fall ein Computer mit Internetanschluss benötigt. Erste Schritte, wie das Abrufen der Capabilities des Dienstes und die Darstellung des Dienstes in einem GIS oder Browser, werden im Verlauf dieser Anleitung beschrieben.

Interessierte Geodatennutzer finden am Ende des Dokumentes eine Auflistung weiterführender Links sowie Online-Tutorien zum Thema QGIS.



## 1.1 Funktionsweise eines Geodatendienstes



**Abbildung 1: Funktionsweise eines Geodatendienstes**

Geodatendienste sind Webservices, die den Austausch von Geodaten über standardisierte Schnittstellen ermöglichen. Sie sind dadurch interoperabel in unterschiedlichen Softwareanwendungen nutzbar. Erreichbar ist ein Geodatendienst über eine Internetadresse (URL), die den Dienst eindeutig identifiziert. Geodaten lassen sich abrufen, indem der Nutzer eine Anfrage (Request) an den Diensteserver stellt. Dieser greift wiederum auf die Datengrundlage zu und liefert die Daten (Response) in dem angefragten Datenformat zurück an den Nutzer (vgl. Abb. 1). Der Request muss verschiedene (Pflicht-) Parameter enthalten, die dem Diensteserver beispielsweise mitteilen, welcher Layer, Kartenausschnitt oder welches Datenformat ausgegeben werden soll. Für den Zugriff auf Geodatendienste können Geoportale oder geographische Informationssysteme (GIS) genutzt werden.

Die Nutzung von Diensten bietet eine Reihe von Vorteilen, wie die Möglichkeit auf den jeweils aktuellen Datenbestand zuzugreifen. Der Nutzer kann Geodaten, die an verschiedenen Orten und in unterschiedlichen Datenformaten gehalten werden, abrufen. Die Kombination verschiedener Datenquellen ist ebenfalls möglich.

Es lassen sich verschiedene Typen von Geodatendiensten unterscheiden. Es gibt u. a. Download- und Darstellungsdienste. Zu den Darstellungsdiensten gehören



beispielsweise der Web Map Service oder der Web Map Tile Service, die Geodaten visualisieren. Der Web Feature Service und der Web Coverage Service zählen hingegen zu den Downloaddiensten, die das direkte Herunterladen der Geodaten unterstützen. Dabei handelt es sich um Raster- oder Vektordaten, die für die lokale Weiterverarbeitung auf dem Rechner gespeichert werden können. Dabei bleibt die volle Semantik der Daten erhalten.

## 1.2 Was ist ein Web Feature Service (WFS)?

Ein Web Feature Service (WFS) definiert eine durch das Open Geospatial Consortium (OGC) standardisierte Schnittstelle, die den Zugriff auf Geoobjekte, sogenannte „Features“ ermöglicht. Dabei handelt es sich in der Regel um räumliche Vektordaten (z.B. Punkt-, Linien- und Flächengeometrien) mit Sachinformationen. Ein WFS liefert diese Features im Allgemeinen in der Geography Markup Language (GML), einer XML-basierten Sprache zum Austausch von Geoobjekten, zurück. Diese kann von geographischen Informationssystemen verarbeitet werden und dient als Austauschformat für Geodaten über das Internet.

Der WFS bietet dem Nutzer verschiedene Operationen an, um die gewünschten Daten zurückzuliefern (vgl. Abb. 2):

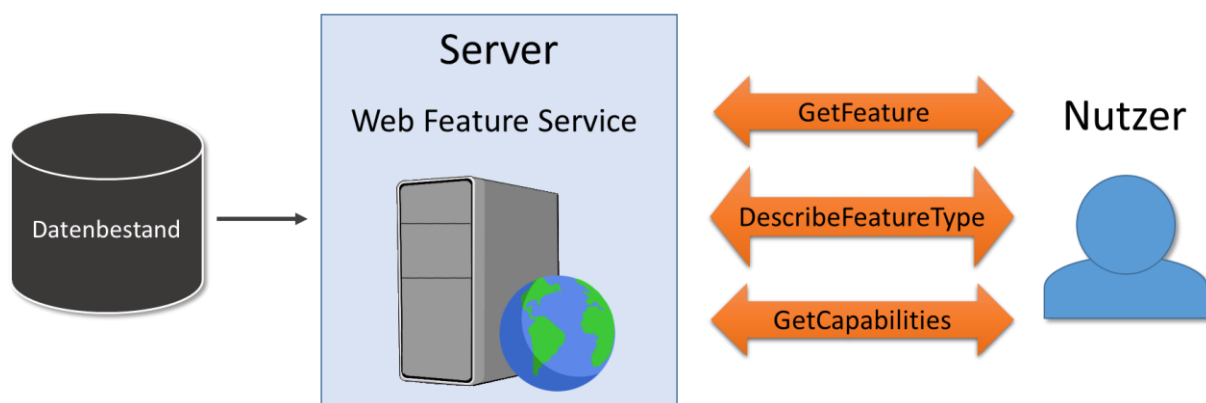


Abbildung 2: Grundlagen Web Feature Service



Per HTTP (Hypertext Transfer Protocol) kann über GET- und POST-Anfragen mit dem Diensteserver kommuniziert werden. Werden Kartendienste in einem GIS oder einem Onlineportal/Onlineviewer genutzt, so übernehmen diese Komponenten die Kommunikation mit dem Server. Steht kein GIS oder Viewer zur Verfügung, so kann der WFS auch über einen üblichen Browser angesprochen werden.

Diese verschiedenen Möglichkeiten werden im nächsten Kapitel beschrieben.

### 1.3 Wie kann ich einen WFS nutzen?

Dem Nutzer stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um einen WFS anzufragen:

1. Web-Browser (z.B. Internet Explorer, Mozilla Firefox)
2. Web-Applikationen zur Verarbeitung von Geodaten
3. Desktop-Geoinformationssystem (GIS)

Während die erste Möglichkeit ein Vorwissen über Geodatendienste erfordert, gestaltet sich die Einsichtnahme über ein GIS bzw. eine Internet-Anwendung zur Verarbeitung von Geodaten meist einfacher.

In Kapitel 2 werden die Abfrageoptionen des WFS beschrieben. Mit Hilfe der dort erläuterten Parameter kann der Nutzer selbstständig einen WFS über einen Web-Browser anfragen. Diese Art der Anfrage ist komplex, allerdings sind keine weiteren technischen Hilfsmittel erforderlich.

Die Nutzung eines WFS über ein Desktop-Geoinformationssystem, wie zum Beispiel QGIS und die damit einhergehenden Vor- und Nachteile, werden in Kapitel 3 beschrieben.

Bisher ist Geobasis NRW keine Web-Applikation bekannt, die WFS darstellen oder verarbeiten kann.



## 2 Abfrageoperationen des WFS

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Abfrageoptionen des WFS sowie die entsprechenden Requests, die an den Server gestellt werden müssen. Dieses Wissen ist erforderlich, um die Funktionsweise eines WFS zu verstehen und erfolgreiche Anfragen an einen WFS über einen Web-Browser zu stellen.

### 2.1 GetCapabilities

Mit Hilfe der GetCapabilities-Operation, welche von allen OGC-Web Services unterstützt wird, können die Fähigkeiten und Metadaten des Dienstes abgefragt werden.

Der Aufruf setzt sich aus folgenden Parametern zusammen:

	<b>Erforderlich/ optional</b>	<b>Beschreibung</b>
ACCEPTVERSIONS/ VERSION	Optional	WFS-Version der Anfrage. (Aktuell: 2.0.0) ACCEPTVERSIONS wird ab der Version 2.0.0 genutzt. Ältere WFS-Versionen verwenden VERSION.
SERVICE	Erforderlich	Service-Typ. Hier: WFS.
REQUEST	Erforderlich	Name der Operation. Hier: GetCapabilities.

Beispiel:

Der WFS der digitalen Verwaltungsgrenzen in NRW hat folgende Adresse:

[https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs\\_nw\\_dvg](https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_dvg)



Diese Adresse wird um die entsprechenden Parameter ergänzt. Die Adresse wird durch ein „?“ vom restlichen Request getrennt. Die einzelnen Parameter werden durch ein „&“ verbunden.

Ein gültiger GetCapabilities-Aufruf sieht dann wie folgt aus:

[https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs\\_nw\\_dvg?ACCEPTVERSIONS=2.0.0&SERVICE=WFS&REQUEST=GetCapabilities](https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_dvg?ACCEPTVERSIONS=2.0.0&SERVICE=WFS&REQUEST=GetCapabilities)

Die Capabilities werden in Form eines XML-Dokumentes zurückgeliefert. Dieses kann entweder im Browser oder in einem Text-Editor angezeigt werden. Die Capabilities enthalten alle relevanten Informationen, um einen Dienst anzufragen. Neben allgemeinen Angaben zum Dienst, wie Kurzbeschreibung, Ansprechpartner und Nutzungsbedingungen, finden sich hier auch technische Details des Dienstes. Sie geben u. a. einen Überblick über die verfügbaren Abfrageformate, die Bezeichnung der einzelnen Feature Types oder unterstützte Koordinatenreferenzsysteme. Diese Informationen sind erforderlich, um eine gültige DescribeFeatureType- oder GetFeature-Anfrage zu stellen.

## 2.2 DescribeFeatureType

Mit der Operation „DescribeFeatureType“ lässt sich die Struktur eines konkreten Feature Types abfragen. Ähnlich wie bei der Capabilities-Abfrage wird die Adresse des Dienstes um einige Parameter erweitert:

	<b>Erforderlich/ optional</b>	<b>Beschreibung</b>
VERSION	Erforderlich	WFS-Version der Anfrage. (Aktuell: 2.0.0)
SERVICE	Erforderlich	Service-Typ. Hier: WFS.



REQUEST	Erforderlich	Name der Operation. Hier: DescribeFeatureType.
TYPENAMES	Optional	Name keines, eines oder mehrerer Feature Types, für das eine Beschreibung abgefragt werden soll.
OUTPUTFORMAT	Optional	Ausgabeformat der Beschreibung. (Standard: application/gml+xml version=3.2)

Ein gültiger DescribeFeatureType-Aufruf sieht wie folgt aus:

[https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs\\_nw\\_dvg?REQUEST=DescribeFeatureType&SERVICE=wfs&VERSION=2.0.0&TYPENAMES=nw\\_dvg1\\_gem](https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_dvg?REQUEST=DescribeFeatureType&SERVICE=wfs&VERSION=2.0.0&TYPENAMES=nw_dvg1_gem)

Die Antwort der DescribeFeatureType-Anfrage wird, wie die Capabilities, als XML-Dokument zurückgeliefert. Sie enthält unter anderem Angaben zu dem XML-Schema des angefragten Feature Types sowie zu den Attributen und deren Datentyp. Mit diesen Informationen ist es möglich, die GetFeature-Anfrage um einen Filterausdruck zu erweitern und somit eine ausgewählte Teilmenge aller verfügbaren Objekte abzufragen.

## 2.3 GetFeature

Die Operation „GetFeature“ ermöglicht den Zugriff auf die Daten. Eine Auswahl gängiger Parameter ist in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

	<b>Erforderlich/ optional</b>	<b>Beschreibung</b>
VERSION	Erforderlich	WFS-Version der Anfrage. (Aktuell: 2.0.0)
SERVICE	Erforderlich	Service-Typ. Hier: WFS.





REQUEST	Erforderlich	Name der Operation. Hier: GetFeature.
TYPENAMES	Erforderlich	Name eines oder mehrerer Feature Types, von dem Objekte abgefragt werden.
OUTPUTFORMAT	Optional	Ausgabeformat der Ergebnisliste. (Default: application/gml+xml version=3.2)
COUNT	Optional	Anzahl der Features in der Ergebnisliste.
STARTINDEX	Optional	Position des Features in der Ergebnisliste.
RESULTTYPE	Optional	Art der Rückgabe. Auflistung der Features oder Anzahl der Features (results/hits).
FILTER	Optional	Filterausdruck, um die Feature- Ausgabe nach bestimmten Kriterien einzuschränken. (Gemäß Filter Encoding Standard 2.0)
NAMESPACES	Optional	Eindeutige Zuordnung eines Feature Types zu einem Namespace. In der Form: xmlns(prefix,escaped_url). Bsp.: NAMESPACES=xmlns(adv,http://www.adv-online.de/namespaces/adv/gid/6.0).

Ein gültiger GetFeature-Aufruf sieht wie folgt aus:

[https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs\\_nw\\_dvg?SERVICE=WFS&VERSION=2.0.0&REQUEST=GetFeature&TYPENAMES=nw\\_dvg1\\_gem](https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_dvg?SERVICE=WFS&VERSION=2.0.0&REQUEST=GetFeature&TYPENAMES=nw_dvg1_gem)

Mit dieser Anfrage werden alle Objekte des Feature Types nw\_dvg1\_gem als GML-Datei ausgegeben. Hierbei wird der gesamte Datenbestand angefordert, was je nach übertragener Datenmenge zu langen Antwortzeiten führen kann. Das Ergebnis der



Anfrage entspricht einem Vektordatensatz, der z.B. als GML-Datei abgespeichert und in Geographischen Informationssystemen verarbeitet werden kann.

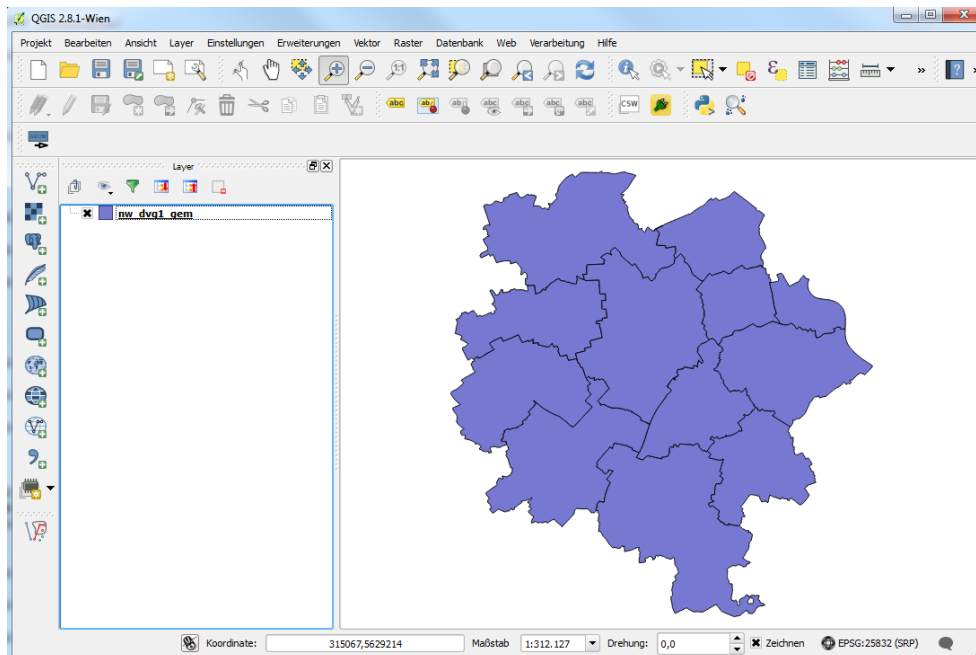
Durch die Verwendung definierter Filterausdrücke bzw. Parameter lässt sich das Ergebnis einer GetFeature-Anfrage gezielt einschränken. Der WFS 2.0 Standard unterscheidet dabei zwei Arten von Abfragen, sogenannte „Queries“. Die Abfragemethode „Adhoc Query“, die auch ältere WFS-Versionen unterstützten und die seit der WFS-Version 2.0 definierte Abfrage „Stored Query“. Bei der Adhoc Query werden die Filterausdrücke gemäß Filter Encoding Standard vom Nutzer formuliert und als Request an den Diensteserver übertragen. Stored Queries bieten dem Datenanbieter die Möglichkeit, aufwendige Abfragen zu definieren und diese serverseitig abzuspeichern. In diesem Fall kann der Nutzer auf ausgewählte Features zugreifen und muss dafür keine eigenen zum Teil komplexen Filterdefinitionen erstellen.

### **Beispiel Adhoc Query:**

Mit bestimmten Filterausdrücken gemäß Filter Encoding Standard 2.0 kann die Ausgabe der Objekte entsprechend einer Bedingung eingeschränkt werden. In dem folgenden Beispiel werden 9 Gemeinden in NRW abgerufen, die das in der Abfrage definierte Polygon schneiden.

[https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs\\_nw\\_dvg?VERSION=2.0.0&SERVICE=WFS&REQUEST=GetFeature&TYPENAMES=nw\\_dvg1\\_gem&FILTER=<Filter><Intersects><PropertyName>Geometry</PropertyName><gml:Polygon><gml:outerBoundaryIs><gml:LinearRing><gml:coordinates>336581,5636274,354511,5633573,354798,5616390,335719,5615930</gml:coordinates></gml:LinearRing></gml:outerBoundaryIs></gml:Polygon></Intersects></Filter>](https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_dvg?VERSION=2.0.0&SERVICE=WFS&REQUEST=GetFeature&TYPENAMES=nw_dvg1_gem&FILTER=<Filter><Intersects><PropertyName>Geometry</PropertyName><gml:Polygon><gml:outerBoundaryIs><gml:LinearRing><gml:coordinates>336581,5636274,354511,5633573,354798,5616390,335719,5615930</gml:coordinates></gml:LinearRing></gml:outerBoundaryIs></gml:Polygon></Intersects></Filter>)

Die zurückgelieferten Features im GML-Format können in ein geographisches Informationssystem eingeladen werden (vgl. Abb.3).



**Abbildung 3: Eingeladener Datensatz in QGIS**

Bei einer GetFeature-Anfrage sind gemäß WFS-Standard Namespaces anzugeben. Die WFS-Namespace-Eigenschaft wird zur Unterscheidung von XML-Element-Namen verwendet. Diese werden von einigen Diensteservern automatisch ausgefüllt, so dass wie im Beispiel des WFS NW DVG auf die Angabe der Namespaces im Request verzichtet werden kann.

### **Beispiel Stored Query:**

Stored Queries sind vordefinierte Abfragen, um ausgewählte Features abzurufen. In dem folgenden Beispiel wird ein Feature Gemeinde mit dem Amtlichen Gemeindeschlüssel 05358060 angefragt und dafür die Stored Query „GetFeatureByld“ genutzt.



[https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs\\_nw\\_dvg?SERVICE=WFS&VERSION=2.0.0&REQUEST=GetFeature&STOREDQUERY\\_ID=urn:ogc:def:query:OGC-WFS::GetFeatureById&ID=nw\\_dvg1\\_gem.05358060](https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_dvg?SERVICE=WFS&VERSION=2.0.0&REQUEST=GetFeature&STOREDQUERY_ID=urn:ogc:def:query:OGC-WFS::GetFeatureById&ID=nw_dvg1_gem.05358060)

Die Operationen ListStoredQueries und DescribeStoredQueries listen alle vordefinierten Anfragen auf und geben Informationen über den Aufbau der Stored Queries. Auf diese Optionen wird hier nicht näher eingegangen.

### 3 Verwendung eines WFS in QGIS

Dieses Kapitel beschreibt die Möglichkeiten zur Nutzung eines WFS in einem GIS. QGIS soll als weit verbreitetes Open-Source GIS an dieser Stelle als Beispiel dienen. Die Einbindung und Nutzung von WFS in anderen GIS ist ebenfalls möglich.

#### 3.1 Allgemeines

QGIS ist ein Open-Source Geoinformationssystem zum Erfassen und Bearbeiten von Geodaten. Das System kann Vektor- sowie Rasterdaten in einer Vielzahl von Datenformaten verarbeiten.

Für diese Anleitung wird QGIS in der Version 2.8.1 verwendet. Da sich die einzelnen Release-Versionen in ihren Grundfunktionen nicht im großen Umfang unterscheiden, kann die Anleitung auch für die neueren Versionen verwendet werden.

Weiterführende Informationen zu den einzelnen Funktionen in QGIS sind im QGIS-Handbuch zu finden.



## 3.2 Einbinden eines WFS in QGIS

Um einen WFS in QGIS einzubinden, muss, wie in Abbildung 4 dargestellt, der Funktionsbutton „WFS-Layer hinzufügen“ angeklickt werden. Für das Einbinden eines WFS muss der in Abbildung 4 blau unterlegte Button mit der Aufschrift „Neu“ angeklickt werden.

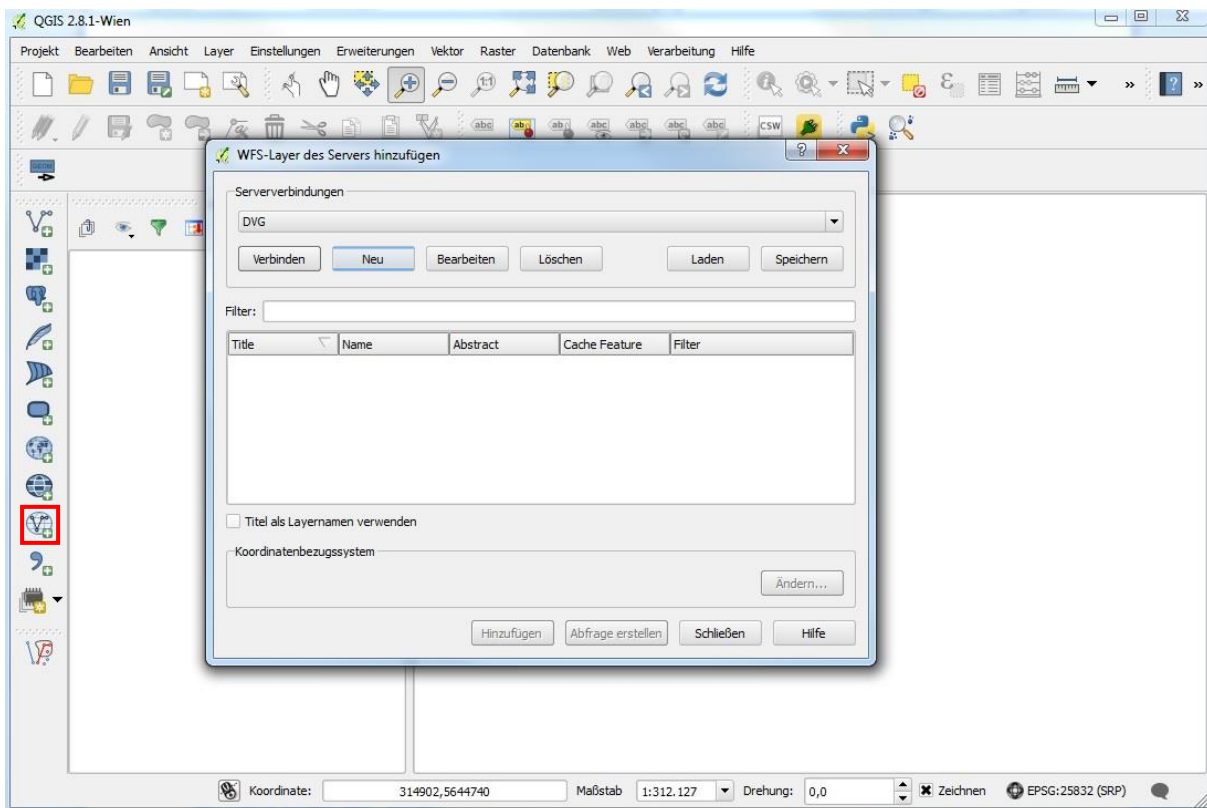


Abbildung 4: Öffnen des WFS-Moduls

Ein neues Fenster öffnet sich, in dem die gewünschte Verbindung eingetragen werden kann (vgl. Abb. 5). Dabei kann in der Zeile „Name“ eine beliebige Bezeichnung für den Dienst eingetragen werden.

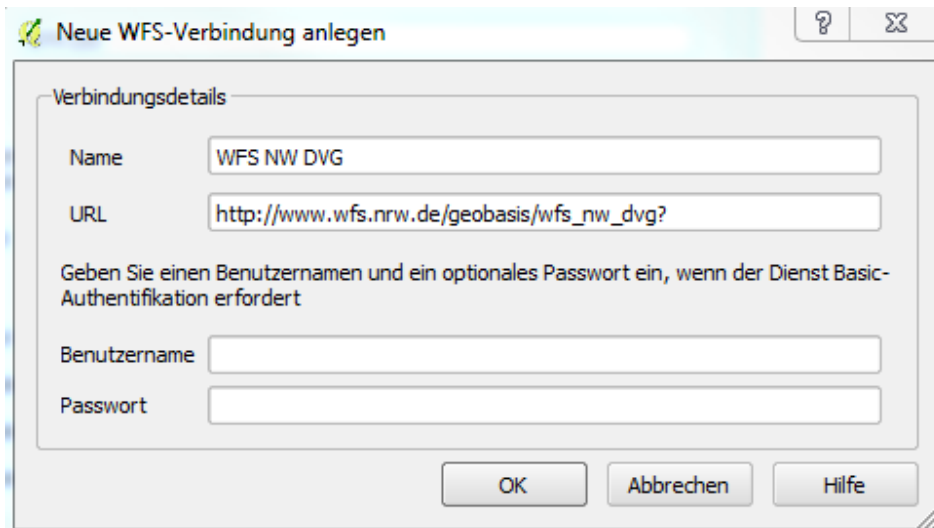


Abbildung 5: Eintragen der neuen Verbindung

Der wichtigste Eintrag in diesem Fenster ist der „URL“. Über diese Adresse werden die WFS angesprochen.

Für diese Anleitung wurde der Kartendienst „WFS NW DVG“ ausgewählt und der URL in den Verbindungsdetails eingetragen. Mit „OK“ wird der Dienst gespeichert.

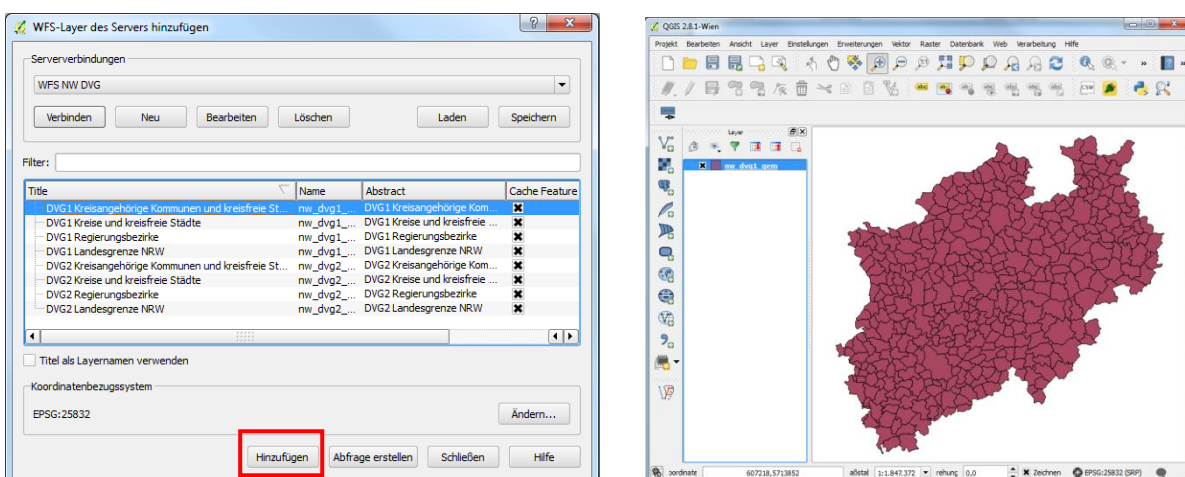


Abbildung 6: Einladen eines Feature Types



Nachdem man den gewünschten WFS im Dropdown-Menü ausgewählt hat, muss der Button „Verbinden“ gedrückt werden, damit QGIS die verfügbaren Feature Types anzeigt (vgl. Abb. 6, links). An dieser Stelle wird durch Selektion (Zeile wird blau hinterlegt) und durch Drücken des Buttons „Hinzufügen“ der ausgewählte Feature Type in das Darstellungsfenster von QGIS eingeladen. Anschließend muss das Fenster durch den Button „Schließen“ geschlossen werden.

Zum Hinzufügen eines WFS der Version 1.0 und 1.1 kann die Funktion „WFS-Layer hinzufügen“ verwendet werden. Für QGIS stehen zusätzlich Plugins (Software-Erweiterungen) zur Verfügung, die WFS 2.0 und vordefinierte Anfragen (Stored Queries) unterstützen.

### **Befüllen des Dropdown-Menüs über das Laden einer XML-Datei**

Das Dropdown-Menü kann über das Laden einer vorkonfigurierten XML-Datei mit allen WFS von Geobasis NRW befüllt werden. Ein solches Vorgehen ist empfehlenswert, wenn mehrere WFS von Geobasis NRW genutzt werden sollen. Somit erspart man sich das erstmalige Hinzuladen der einzelnen Dienste.

Die XML-Dateien finden sich auf den jeweiligen Webdienste-Unterseiten. Eine XML-Datei mit allen WFS der Kategorie „Geodatendienste“ findet sich z. B. im unteren Bereich dieser Seite: [http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk\\_internet/geobasis/webdienste/geodatendienste/index.html](http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/webdienste/geodatendienste/index.html).

Die Datei muss zunächst gespeichert werden. Über einen Klick auf den Button „Laden“ im Fenster „WFS-Layer des Servers hinzufügen“ in QGIS kann die entsprechende Konfigurationsdatei geladen werden (vgl. Abb. 10). Anschließend können alle oder nur die gewünschten WFS-Verbindungen markiert und dem Dropdown-Menü hinzugefügt werden.

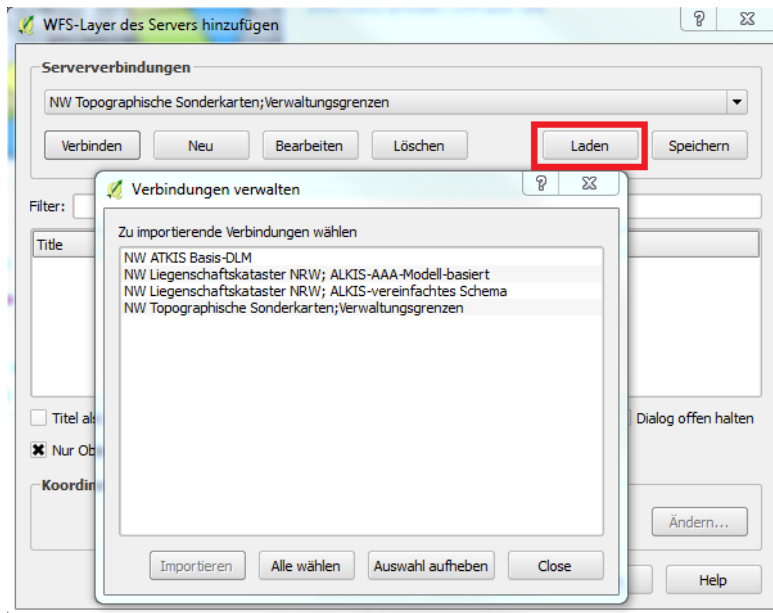


Abbildung 10: Einladen der XML-Datei zum Befüllen des Dropdown-Menüs

## 4 Weiterführende Links und Tutorien

- Übersicht über die Geodienste von Geobasis NRW: [http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk\\_internet/geobasis/webdienste/index.html](http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/webdienste/index.html)
- OGC WFS Beschreibung und Downloadlink des Standards: <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
- Anleitungen QGIS: <http://www.qgistutorials.com/de/>
- Download QGIS: <http://www.qgis.org/de/site/>
- QGIS-Handbuch: <http://www.qgis.org/de/docs/index.html>
- Filter Encoding Standard: <http://www.opengeospatial.org/standards/filter>
- Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Lizenz (CC BY-SA): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/> \*

\* Alle enthaltenen Verweise und Abbildungen in diesem Dokument, die sich auf QGIS beziehen, sind unter der Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Lizenz (CC BY-SA) lizenziert.





## Hilfe und technischer Support

### Bezirksregierung Köln

Abteilung Geobasis NRW

Muffendorfer Straße 19-21, 53177 Bonn

[www.geobasis.nrw.de](http://www.geobasis.nrw.de)

### Geodatenzentrum

Fon: (0221) 147-4989

eMail: [geowebdienste@bezreg-koeln.nrw.de](mailto:geowebdienste@bezreg-koeln.nrw.de)

Stand: Juni 2017