

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1.1
Vorarbeiten und generelle Informationen	1.2
Basiswissen GeoServer	1.3
Administrationsoberfläche	1.4
Serverstatus	1.4.1
Daten	1.4.2
Einstellungen und Sicherheit	1.4.3
Datenveröffentlichung	1.5
Vektordatenquellen	1.5.1
Shapefile	1.5.1.1
PostGIS	1.5.1.2
WFS	1.5.1.3
Rasterdatenquellen	1.5.2
GeoTIFF	1.5.2.1
ImageMosaic	1.5.2.2
WMS	1.5.2.3
Gruppenlayer	1.6
Styling	1.7
SLD	1.7.1



Einführung in GeoServer

Herzlich Willkommen beim **Einführung in GeoServer** Workshop.

Dieser Workshop wurde für die Verwendung auf der [OSGeo-Live 15.0 DVD](#) entwickelt und soll Ihnen einen umfassenden Überblick über den GeoServer als Web-Mapping-Lösung geben.

INFO Der Workshop kann [hier als PDF-Version](#) heruntergeladen werden.

Bitte stellen Sie sicher, dass Sie die Schritte der [Vorarbeiten und generelle Informationen](#)-Seite ausgeführt haben, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.

Der Workshop ist aus einer Reihe von Modulen zusammengestellt. In jedem Modul werden Sie eine Reihe von Aufgaben lösen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Jedes Modul baut Ihre Wissensbasis iterativ auf.

Die folgenden Module werden in diesem Workshop behandelt:

- [Vorarbeiten und generelle Informationen](#) Grundlegende Informationen zur Workshop-Umgebung (OSGeoLive, Pfade, URLs, Credentials)
- [Basiswissen GeoServer](#) Basisinformationen zum Geoserver
- [Administrationsoberfläche](#) Konfiguration des GeoServers über die Weboberfläche
- [Datenveröffentlichung](#) Veröffentlichung von Geodaten aus verschiedenen Datenquellen
- [Gruppenlayer](#) Veröffentlichung eines Gruppenlayers
- [Styling](#) Styling eines Layers über SLD

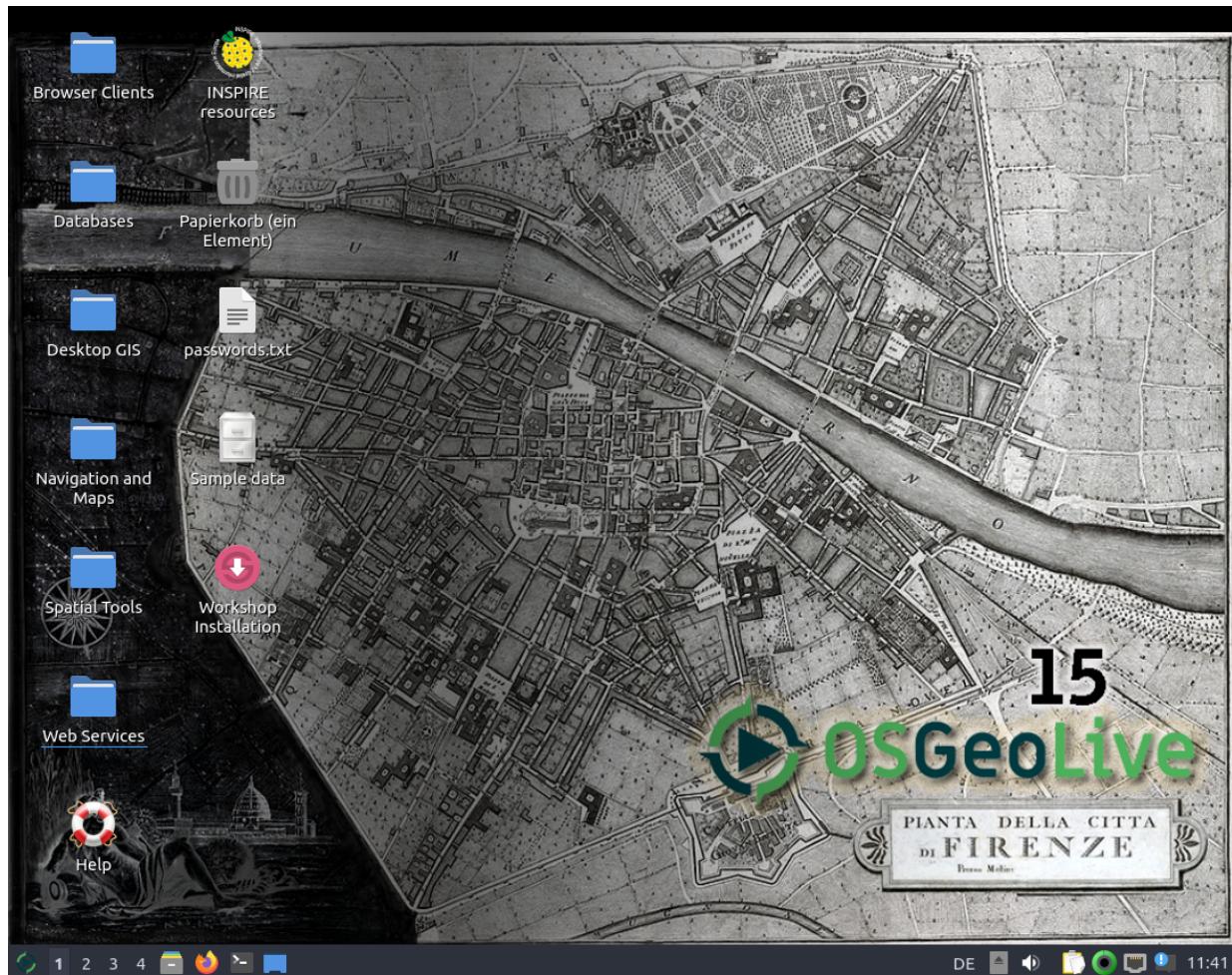
Autoren

- Nils Bühner (buehner@terrestris.de)
- André Henn (henn@terrestris.de)
- Daniel Koch (koch@terrestris.de)
- Fabian Schmidt (fschmidt@terrestris.de)

Vorarbeiten und generelle Informationen

Bevor wir mit dem Workshop starten können, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

- Rechner mit OSGeoLive-Medium hochfahren
- Sprache auswählen (Deutsch für korrekte Tastaturbelegung)
- *Lubuntu ohne Installation ausprobieren* auswählen
- Benutzer: `user` ; Passwort: `user` (wird vermutlich nicht benötigt)



Pfade, URLs und Zugangsdaten

- GeoServer: <http://localhost:8082/geoserver> (muss zunächst gestartet werden, siehe unten)
- Zugangsdaten GeoServer:
 - Benutzer: `admin`
 - Passwort: `geoserver`
- GeoServer (Dateisystem): `/usr/local/lib/geoserver-2.21.0/`

Starten des GeoServers

Der GeoServer kann durch den Eintrag **Start GeoServer** im Startmenü gestartet werden:

Serverstatus



Der Start wird einen kleinen Augenblick dauern und anschließend den Browser mit der Startansicht der GeoServer Nutzeroberfläche öffnen:

Serverstatus

The screenshot shows the GeoServer Welcome page in Mozilla Firefox. The URL in the address bar is `localhost:8082/geoserver/web/?1`. The page features a blue header with the GeoServer logo and a navigation menu on the left. The main content area displays a "Welcome" message and service capabilities for WCS, WFS, WMS, and TMS.

Welcome

Welcome

This GeoServer belongs to [The Ancient Geographers](#).

This GeoServer instance is running version **2.21.0**. For more information please contact the [administrator](#).

Service Capabilities

- WCS**
 - 1.0.0
 - 1.1.0
 - 1.1.1
 - 1.1
 - 2.0.1
- WFS**
 - 1.0.0
 - 1.1.0
 - 2.0.0
- WMS**
 - 1.1.1
 - 1.3.0
- TMS**
 - 1.0.0
- WMS-C**
 - 1.1.1
- WMPS**
 - 1.0.0

Information

Kann der GeoServer **nicht** über den oben genannten Weg gestartet werden oder verhält sich zur Laufzeit unerwartet (wenn z.B. das Speichern eines Arbeitsbereichs nicht möglich ist), sollte er stattdessen über den folgenden Befehl im Terminal gestartet werden:

```
sudo /usr/local/lib/geoserver/bin/startup.sh
```

Das Terminal bzw. der Prozess muss dabei während des Workshops geöffnet bleiben!

Im [folgenden Abschnitt](#) werden wir mit GeoServer-Basiswissen fortfahren.

Basiswissen GeoServer

Der [GeoServer](#) ist ein offener, Java-basierter Server, der es ermöglicht Geodaten auf Basis der Standards des [Open Geospatial Consortium \(OGC\)](#) (insb. WMS und WFS) anzuzeigen und zu editieren. Eine besondere Stärke des GeoServers ist die Flexibilität, mit der er sich um zusätzliche Funktionalität erweitern lässt.

GeoServer ist gut dokumentiert. Die Dokumentation unterteilt sich dabei in eine Benutzer- und eine Entwicklerdokumentation:

- Benutzerdokumentation: <https://docs.geoserver.org/stable/en/user/>
- Entwicklerdokumentation: <https://docs.geoserver.org/stable/en/developer/>

Die beiden Links verweisen auf die Dokumentationen der letzten stabilen Version. Das *stable* in der URL kann auch durch eine Versionsnummer (der minor Versionsreihe) ersetzt werden, falls man die Dokumentation einer bestimmten GeoServer-Version aufrufen möchte. Beispielsweise würde die URL für die Benutzerdokumentation der Version 2.19.0 <https://docs.geoserver.org/2.19.x/en/user/> lauten.

Alternativ kann die Dokumentation auch für die gewünschte Version heruntergeladen werden. Der Download findet sich jeweils auf der Download-Seite des GeoServers, für Version 2.19.0 beispielsweise unter <https://geoserver.org/release/2.19.0/>.

Die Entwicklung von GeoServer verläuft in einen 6-monatigen Release Zyklus, der in der [Roadmap](#) gut beschrieben ist.

Üblicherweise wird der GeoServer für einen Produktivbetrieb als (Java-)Standalone-Servlet in Form einer `.war` - Datei bereitgestellt, welche unter <http://geoserver.org/download/> heruntergeladen werden kann. Die `.war` - Datei muss anschließend in einem Servlet-Container (bspw. [Tomcat](#) oder [Jetty](#)) veröffentlicht werden (häufig auch *deploy* genannt). Anschließend kann die Weboberfläche des GeoServers über den Browser aufgerufen werden.

Weitere Details zur klassischen WAR-Installation finden sich [hier](#).

Information

Der GeoServer ist auf dem OSGeoLive-System bereits vorinstalliert und kann im Rahmen des Workshops unter <http://localhost:8082/geoserver> aufgerufen werden (siehe [hier](#)). Diese Variante unterscheidet sich von dem klassischen *Deployment* als `.war`-Datei, da hier ein Java-Programm (`start.jar`) ausgeführt wird, welches programmäßig einen Jetty-Server mit dem Geoserver startet. Für die Inhalte des Workshops ist dies aber nicht von Bedeutung.

Im [Folgenden](#) erhalten wir zunächst einen Überblick über die Administrationsoberfläche von GeoServer. Dabei werden wir auf allgemeine Informationen zu den Servereinstellungen, zur Protokollierung sowie auf Sicherheitsaspekte eingehen. Des Weiteren werden wir uns mit dem Menüpunkt *Daten* näher beschäftigen.

Administrationsoberfläche

Öffnen Sie, sofern noch nicht geschehen, die Startseite der GeoServer Weboberfläche in einem Browser Ihrer Wahl über die folgende URL:

<http://localhost:8082/geoserver>

Melden Sie sich im oberen Bereich mit den folgenden Anmeldedaten ein:

- Benutzer: admin
- Passwort: geoserver

Mit erfolgreicher Anmeldung (als Administrator) wurde der Zugang zu allen Funktionen des Kartenservers freigeschaltet und der Startbildschirm ändert sich einer Ansicht ähnlich der folgenden Abbildung.

The screenshot shows the GeoServer administration interface. At the top right, it says "Logged in as admin." with a "Logout" button. The main area is titled "Welcome" and displays the following information:

- This GeoServer belongs to **The Ancient Geographers**.
- Data** section: 19 Layers, 9 Stores, 7 Workspaces. Buttons: Add layers, Add stores, Create workspaces.
- Service Capabilities** section: WCS (1.1.0, 1.1.1, 1.1, 1.0.0, 2.0.1), WFS (1.0.0, 1.1.0, 2.0.0), WMS (1.1.1, 1.3.0), TMS (1.0.0), WMS-C (1.1.1), WMTS (1.0.0).
- Warnings**: The master password has not been changed from the default. It is **highly** recommended that you change it now. [Change it](#). The administrator password has not been changed from the default. It is **highly** recommended that you change it now. [Change it](#).
- Information**: Strong cryptography available.
- Version**: This GeoServer instance is running version **2.10.4**. For more information please contact the [administrator](#).

The left sidebar contains navigation menus for various sections: About & Status, Data, Services, Settings, Tile Caching, Security, Demos, and Tools.

Übersicht der Funktionselemente

Die Oberfläche des GeoServers ist in zwei Bereiche aufgeteilt: Links das Navigationsmenü, in dem sortiert nach Subkategorie alle Einstellungsmöglichkeiten und Listen erscheinen. Im zentralen Bereich erscheinen je nach Auswahl der Kategorie die zugehörigen Formularfelder. Je nach Auswahl können diese Formulare in mehrere Reiter unterteilt sein. Im Folgendem werden nun die wichtigsten Subkategorien und Anwendungsfälle aufgeführt und erläutert.

Server

Serverstatus

The screenshot shows the 'Server Status' page of the GeoServer interface. At the top right, it says 'Logged in as admin.' with a 'Logout' button. The main content area is titled 'Server Status' and contains a summary of server configuration and status. It includes a table with various system metrics and actions:

	Action	
Data directory	/usr/local/lib/geoserver-2.10.4/data_dir	
Locks	0	Free locks
Connections	4	
Memory Usage	80 MB / 931 MB	Free memory
JVM Version	Oracle Corporation: 1.8.0_131 (OpenJDK 64-Bit Server VM)	
Java Rendering Engine	sun.java2d.pisces.PiscesRenderingEngine	
Available Fonts	GeoServer can access 330 different fonts. Full list of available fonts	
Native JAI	false	
Native JAI ImageIO	false	
JAI Maximum Memory	465 MB	
JAI Memory Usage	0 KB	Free memory
JAI Memory Threshold	75%	
Number of JAI Tile Threads	7	
JAI Tile Thread Priority	5	
ThreadPoolExecutor Core Pool Size	5	
ThreadPoolExecutor Max Pool Size	10	
ThreadPoolExecutor Keep Alive Time (ms)	30000	
Update Sequence	209	
Resource Cache		Clear
Configuration and catalog		Reload

The left sidebar contains a navigation menu with links to 'About & Status', 'Data', 'Services', 'Settings', 'Tile Caching', 'Security', 'Demos', and 'Tools'.

Unter **Serverstatus** befinden sich Angaben zum aktuellen Zustand des Kartenservers. Hierzu gehören neben diversen Systemangaben (z.B. verfügbare Schriftarten, verwendete Java-Version oder aktuell verwendetem Arbeitsspeicher) Installationsspezifika wie das aktuell genutzte Datenverzeichnis. Die Statusseite ist die erste Anlaufstelle, falls die Performance eines Layers nicht der üblichen Geschwindigkeit entspricht oder Änderungen auf Dateiebene des GeoServers vorgenommen wurden (z.B. Installation neuer Schriftarten, Änderungen in Konfigurationsdateien). Zwar sind Änderungen auf Dateiebene nicht zu empfehlen, lassen sich jedoch ggf. nicht verhindern, wenn z.B. die Konfiguration eines anderen GeoServers übernommen werden soll. In diesem Fall muss die Konfiguration über den Button **Neu laden** unter **Konfiguration und Katalog** betätigt werden. Reagiert die Benutzeroberfläche sehr träge oder erscheinen Layer nur sehr langsam in der Applikation kann es oft hilfreich sein, den Ressourcen Cache über den Button **Leeren** und/oder den verwendeten Arbeitsspeicher über **Arbeitsspeicher freigeben** freizugeben.

Protokollierung

Logged in as admin. [Logout](#)

GeoServer Logs

Show the GeoServer log file contents

Maximum console lines | 1000

```

FeatureVersion = null
SRS = EPSG:4326
Styles = [StyleImpl[ name=VERTICES]]
Layer = org.geoserver.wms.MapLayerInfo@3702f2ad
TilesOrigin = null
Interpolations = []
Env = {}
Exceptions = SE_XML
StyleBody = null
StyleFormat = null
StyleVersion = null
ScaleMethod = null
Version = 1.1.1
Request = GetMap
BaseUrl = http://localhost:8082/geoserver/
Get = true
RawKvp = {FORMAT=image/png, REQUEST=GetMap, SRS=EPSG:4326, BBOX=-112.86254882125, 38.8970947265625, -108.64379882125, 40.709388671875, VERSION=1.1.1, STYLES=, WIDTH=768, SERVICE=WMS, HEIGHT=330, TRANSPARENT=true, COL_FILTER=STATE NAME='Utah', LAYERS=F0SSGIS:states}
RequestCharset = UTF-8
2018-03-01 16:59:46,420 INFO [geoserver.wms] -
Request: geoserver.wms
2018-03-01 16:59:46,420 ERROR [geoserver.ows] -
org.geoserver.platform.ServiceException: Could not find layer F0SSGIS:state
at org.geoserver.wms.map.GetMapKvpRequestReader.parseLayers(GetMapKvpRequestReader.java:1357)
at org.geoserver.wms.map.GetMapKvpRequestReader.read(GetMapKvpRequestReader.java:235)
at org.geoserver.wms.map.GetMapKvpRequestReader.readKvp(GetMapKvpRequestReader.java:85)
at org.geoserver.ows.Dispatcher.parseRequestKVP(Dispatcher.java:1514)
at org.geoserver.ows.Dispatcher.dispatch(Dispatcher.java:680)
at org.geoserver.ows.Dispatcher.handleRequestInternal(Dispatcher.java:258)
at org.springframework.web.servlet.mvc.AbstractController.handleRequest(AbstractController.java:147)
at org.springframework.web.servlet.mvc.SimpleControllerHandlerAdapter.handle(SimpleControllerHandlerAdapter.java:50)
at org.springframework.web.servlet.DispatcherServlet.doDispatch(DispatcherServlet.java:959)
at org.springframework.web.servlet.DispatcherServlet.doService(DispatcherServlet.java:893)
at org.springframework.web.servlet.FrameworkServlet.processRequest(FrameworkServlet.java:968)
at org.springframework.web.servlet.FrameworkServlet doGet(FrameworkServlet.java:859)
at javax.servlet.http.HttpServlet.service(HttpServlet.java:687)
at org.springframework.web.servlet.FrameworkServlet.service(FrameworkServlet.java:844)
at javax.servlet.http.HttpServlet.service(HttpServlet.java:790)
at org.eclipse.jetty.servlet.ServletHolder.handle(ServletHolder.java:808)
at org.eclipse.jetty.server.handler.ScopedHandler.next(ScopedHandler.java:1669)

```

[Download the full log file](#)

Bei jeglichen Fehlern, die sich eindeutig dem GeoServer zuordnen lassen (wie z.B. keine oder eine falsche Antwort eines Kartendienstes) ist das Protokoll die erste Anlaufstelle. Das GeoServer Protokoll lässt sich dabei entweder direkt über die GUI (s. obige Abbildung) oder direkt vom Dateisystem (/usr/local/lib/geoserver-2.21.0/logs/geoserver.log) aufrufen. Ist die Fehlerausgabe zu kurz, kann die Länge der Ausgabe über das Feld Maximale Anzahl von Zeilen in der Konsole gesteuert werden. Die Fehlerausgabe von Java/vom GeoServer ist in aller Regel sehr ausführlich, sodass die Fehler verursachende Komponente schnell ausfindig gemacht werden kann. Schwerwiegende Fehler werden dabei meist mit dem Kürzel `ERROR` dargestellt. Beispielsweise würde sich die Fehlerausgabe

```
2014-10-06 09:16:33,492 ERROR [geoserver.wms] - Getting feature source: featureType: GEOSERVER:EXAMPLE_LAYER doc
```

beim Abrufen der Datenquelle für einen Layer auf einen unsauber konfigurierten Datenspeicher zurückführen lassen. Dies kann entweder tatsächlich einer fehlerhaften Konfiguration oder z.B. einem Ausfall der Datenbank geschuldet sein.

Hinweis: Es existieren mehrere Protokollmodi, die eine unterschiedlich empfindliche Ausgabe erzeugen. Nähere Informationen hierzu siehe Kapitel [Einstellungen](#).

Kontaktangaben

Contact Information

Set the contact information for this server.

Primary Contact

Contact: Claudio Polomaeus
Organization: The Ancient Geographers
Position: Chief Geographer
Email: claudius.ptolomaeus@gmail.com
Voice:
Fax:

Address

Address Type: Work
Address: Alexandria
Address Delivery Point:
City: Alexandria
State:
ZIP code:
Country: Egypt

Buttons: Submit, Cancel

Die obige Abbildung zeigt die Möglichkeiten zur Angabe von Kontaktdaten im GeoServer, die in erster Linie für die Kartendienste des Servers relevant sind, da diese im GetCapabilities Dokument erscheinen.

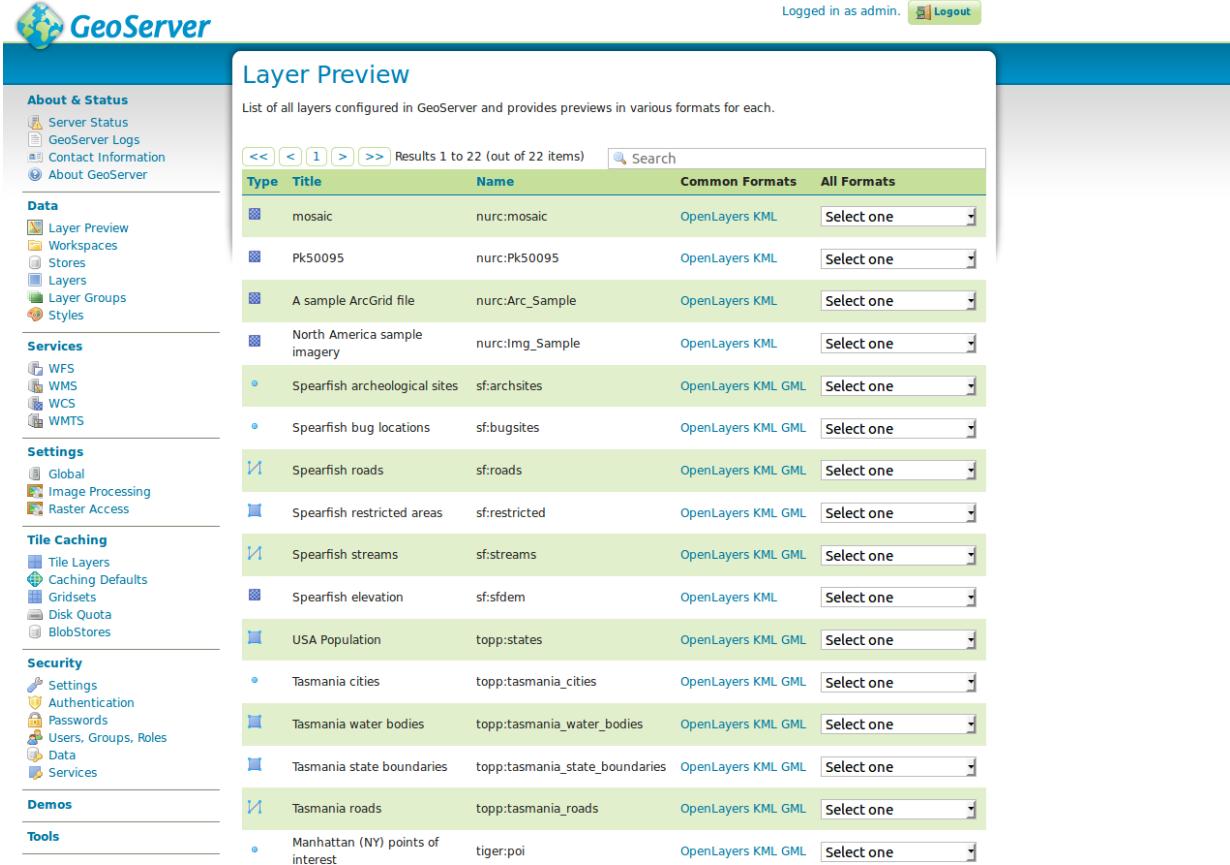
Aufgabe:

1. Rufen Sie das `GetCapabilities` Dokument des GeoServers auf. Klicken Sie hierzu auf der Startseite rechts unter `Service Capabilities` auf WMS -> 1.3.0. Bitte geben Sie nun unter `Contact information` Ihre Kontaktinformationen an. Rufen Sie anschließend nochmals das `GetCapabilities` auf. Was fällt Ihnen auf?

Daten

Die folgenden Abschnitte beschreiben den umfangreichsten Konfigurationsbereich des GeoServers, die Schritte zur Veröffentlichung eines Dienstes.

Layervorschau



The screenshot shows the GeoServer interface with the 'Layer Preview' page open. The left sidebar contains navigation links for About & Status, Data, Services, Settings, Tile Caching, Security, Demos, and Tools. The main content area is titled 'Layer Preview' and displays a table of 22 configured layers. The columns in the table are Type, Title, Name, Common Formats, and All Formats. The 'Common Formats' column shows 'OpenLayers KML' for most layers, while 'sf:archsites' and 'sf:bugsites' show 'OpenLayers KML GML'. The 'All Formats' column contains dropdown menus labeled 'Select one'.

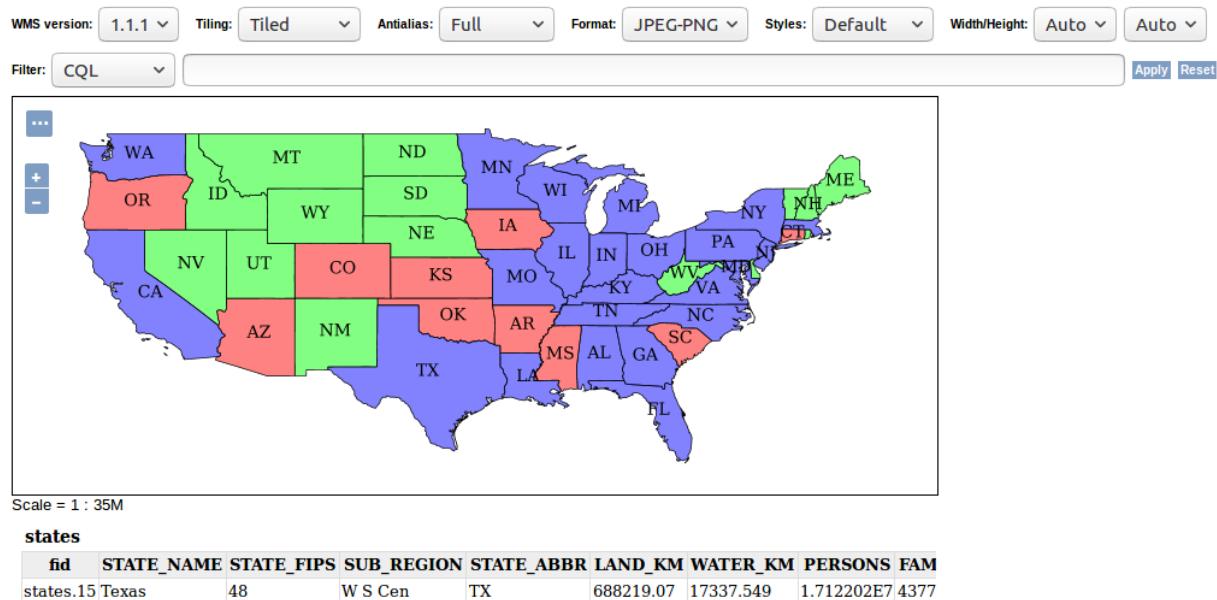
Type	Title	Name	Common Formats	All Formats
■	mosaic	nurc:mosaic	OpenLayers KML	Select one
■	Pk50095	nurc:Pk50095	OpenLayers KML	Select one
■	A sample ArcGrid file	nurc:Arc_Sample	OpenLayers KML	Select one
■	North America sample imagery	nurc:Img_Sample	OpenLayers KML	Select one
●	Spearfish archeological sites	sf:archsites	OpenLayers KML GML	Select one
●	Spearfish bug locations	sf:bugsites	OpenLayers KML GML	Select one
■	Spearfish roads	sf:roads	OpenLayers KML GML	Select one
■	Spearfish restricted areas	sf:restricted	OpenLayers KML GML	Select one
■	Spearfish streams	sf:streams	OpenLayers KML GML	Select one
■	Spearfish elevation	sf:sfdem	OpenLayers KML	Select one
■	USA Population	topp:states	OpenLayers KML GML	Select one
●	Tasmania cities	topp:tasmania_cities	OpenLayers KML GML	Select one
■	Tasmania water bodies	topp:tasmania_water_bodies	OpenLayers KML GML	Select one
■	Tasmania state boundaries	topp:tasmania_state_boundaries	OpenLayers KML GML	Select one
■	Tasmania roads	topp:tasmania_roads	OpenLayers KML GML	Select one
●	Manhattan (NY) points of interest	tiger:poi	OpenLayers KML GML	Select one

Die **Layer-Vorschau** bietet eine Übersicht aller über diesen GeoServer veröffentlichten Layer. Damit ein Layer in dieser Übersicht erscheint (und auch im GetCapabilities Dokument der Instanz erscheint), muss der Layer als **veröffentlicht** gekennzeichnet sein. Jeder Layer verfügt über eine Angabe des Typs (s. nachfolgende Tabelle), einen internen Layernamen (inklusive Name des Arbeitsbereichs), einen Layertitel (Kurzbeschreibung) und eine Auswahlbox von möglichen Vorschaufformaten.

Typ	Beschreibung
■	Vektorlayer (Typ unbekannt)
●	Vektorlayer ((Multi-)Punkt)
■	Vektorlayer ((Multi-)Linie)
■	Vektorlayer ((Multi-)Polygon)
■	Rasterlayer
■	Gruppenlayer
■	Kaskadierter WMS

Serverstatus

Die Layerliste kann per Linksklick auf die Spaltennamen `Typ`, `Name` oder `Titel` auf- und absteigend sortiert werden. Neben einer Übersicht aller verfügbaren Layer, kann eine Vorschau eines Layers in verschiedenen Formaten vorgenommen werden. Dies empfiehlt sich insbesondere für eine schnelle und komfortable Überprüfung eines neu angelegten Layers. Der schnellste Weg zu einer Vorschau ist das „Format“ OpenLayers, wodurch ein neues Fenster mit einer Vorschaukarte des ausgewählten Layers geöffnet wird.



Die OpenLayers Map erlaubt eine freie Navigation innerhalb des Layers und eine GetFeatureInfo-Abfrage durch einen Linksklick in den Layer. Über den Button **toggle options toolbar** oberhalb des Navigationskreuzes kann eine Werkzeugeiste eingeblendet werden, die Optionen zur Manipulation des GetMap-Aufrufs ermöglicht (Bildformat und -größe, Antialiasing etc.). Unter der Auswahlbox **Alle Formate** sind weitere Formate aufgelistet, die nach WMS und WFS gegliedert sind. Für die Vorschau eines WMS wird dabei jedoch das obige Format „OpenLayers“, für die Vorschau eines WFS das Format „GML2“ empfohlen.

Information

Über die Auswahlbox ist auch der Export als Shapefile möglich, das in jedes gängige Desktop GIS zur Weiterverarbeitung eingebunden werden kann.

Aufgabe:

1. Rufen Sie die OpenLayers Layervorschau eines beliebigen Layers auf (sofern vorhanden) und ändern Sie die Requestparameter `Tiling` und `Format` zu einem Parameter Ihrer Wahl. Rufen Sie anschließend die GetFeatureInfo ab.

Arbeitsbereiche

Über den Menüeintrag **Arbeitsbereiche** kann die Übersicht aller verfügbaren Arbeitsbereiche des GeoServers aufgerufen werden. Über die GUI können neue Arbeitsbereiche erstellt oder bestehende editiert werden.

Workspace Name	Default
cite	✓
it.geosolutions	
nurc	
sde	
sf	
tiger	
topp	

Der GeoServer legt Layer über folgende Hierarchie ab:

```

Arbeitsbereich
└ Datenspeicher
  └ Layer
  └ Gruppenlayer
  └ Stile

```

Zentrales Element ist der sog. Arbeitsbereich, der zunächst als Sammelobjekt für Layer verstanden werden kann. Analog zu einem Namensbereich organisiert der Arbeitsbereich Objekte eines gemeinsamen Themas, z.B. die Layer einer bestimmten Abteilung oder eines bestimmten Themas. Jedem Arbeitsbereich können nun weitere Konfigurationselemente zugeordnet werden. Hierzu zählen u.a. der Datenspeicher, die (Gruppen-) Layer, Stile und übergeordnete Einstellungen des GeoServers wie Kontaktdata oder globale WMS-Einstellungen.

Wichtig: Wird ein GeoServer initial in Betrieb genommen, muss die oben skizzierte Reihenfolge beim Anlegen eines Layers genauestens beachtet werden, d.h. zunächst wird ein Arbeitsbereich, danach ein Datenspeicher und anschließend ein Layer (inklusive Stil) angelegt.

Information

Der GeoServer besitzt im Auslieferungszustand mehrere Beispiel-Arbeitsbereiche (*cite*, *it.geosolutions*, *nurc*, *sde*, *sf*, *tiger*, *topp*). Diese können im Produktivbetrieb ohne Bedenken gelöscht werden.

Aufgabe:

1. Legen Sie einen neuen Arbeitsbereich mit dem Namen `fossgis` an. Als Namespace URI geben Sie `http://geoserver.org/fossgis` ein. Markieren Sie diesen Arbeitsbereich als Standardarbeitsbereich.

Datenspeicher

Stores

Manage the stores providing data to GeoServer

Add new Store | Remove selected Stores

<<	<	1	>	>>	Results 1 to 15 (out of 15 items)	Search
	Data Type	Workspace	Store Name	Type	Enabled?	
		nurc	arcGridSample	ArcGrid		
		nurc	img_sample2	WorldImage		
		nurc	mosaic	ImageMosaic		
		tiger	nyc	Shapefile		
		sf	sf	Shapefile		
		sf	sfdem	GeoTIFF		
		topp	states_shapefile	Shapefile		
		topp	taz_shapes	Shapefile		
		nurc	worldImageSample	WorldImage		

<< < 1 > >> Results 1 to 15 (out of 15 items)

Der **Datenspeicher** ist eine Referenz zu einer Datenquelle, die Vektor- oder Rasterdaten zur Veröffentlichung enthält. Jeder Datenspeicher wird dabei genau einem Arbeitsbereich zugeordnet. Ein Datenspeicher beinhaltet dabei z.B. Verbindungsparameter zu einer Datenbank oder den Pfad zu einem Shapefile. Die obige Abbildung zeigt die Übersicht aller verfügbaren Datenspeicher, die über das Feld Datentyp im linken Navigationsmenü aufgerufen werden kann. Die Übersicht besteht aus den Spalten *Datentyp*, *Arbeitsbereich*, *Name für Datenspeicher*, *Typ* und *Aktiv*. Der Datentyp beschreibt den Typ des Datenspeichers, wobei es sich um einen der in nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Datentypen handeln kann. Arbeitsbereich beinhaltet den übergeordneten Namen des Arbeitsbereichs, Name für Datenspeicher den Namen des Datenspeichers, Typ den konkreten Speichertyp (z.B. die Datenbank) und Aktiv den Status des Datenspeichers.

Typ	Beschreibung
	Einzeldatei/Verzeichnis (Vektordaten)
	Einzeldatei/Verzeichnis (Rasterdaten)
	Datenbank (Vektordaten)
	WMS
	WFS

Über das Formular kann sowohl einer neuer Datenspeicher angelegt werden als auch ein bestehender Datenspeicher editiert werden.

Layer

Logged in as admin. [Logout](#)

Layers

Manage the layers being published by GeoServer

[Add a new layer](#) [Remove selected layers](#)

<<	<	1	>	>>	Results 1 to 19 (out of 19 items)	<input type="button" value="Search"/>
Type	Title	Name	Store	Enabled	Native SRS	
<input type="checkbox"/>	mosaic	nurc:mosaic	mosaic	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Pk50095	nurc:Pk50095	img_sample2	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32633	
<input type="checkbox"/>	A sample ArcGrid file	nurc:Arc_Sample	arcGridSample	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	North America sample imagery	nurc:Img_Sample	worldImageSample	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Spearfish archeological sites	sf:archsites	sf	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:26713	
<input type="checkbox"/>	Spearfish bug locations	sf:bugsites	sf	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:26713	
<input type="checkbox"/>	Spearfish roads	sf:roads	sf	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:26713	
<input type="checkbox"/>	Spearfish restricted areas	sf:restricted	sf	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:26713	
<input type="checkbox"/>	Spearfish streams	sf:streams	sf	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:26713	
<input type="checkbox"/>	Spearfish elevation	sf:sfdem	sfdem	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:26713	
<input type="checkbox"/>	USA Population	topp:states	states_shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Tasmania cities	topp:tasmania_cities	taz_shapes	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Tasmania water bodies	topp:tasmania_water_bodies	taz_shapes	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Tasmania state boundaries	topp:tasmania_state_boundaries	taz_shapes	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Tasmania roads	topp:tasmania_roads	taz_shapes	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Manhattan (NY) points of interest	tiger:poi	nyc	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	World rectangle	tiger:giant_polygon	nyc	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Manhattan (NY) roads	tiger:tiger_roads	nyc	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	
<input type="checkbox"/>	Manhattan (NY) landmarks	tiger:poly_landmarks	nyc	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326	

Layer sind die Repräsentationen von Geodaten (Vektor- oder Raster). Jeder Layer enthält dabei mehrere Kartenelemente (Features), die als gerenderte Rasterdaten (WMS) oder als Rohdaten (WFS bzw. WCS) abgerufen werden können. Jedem Layer ist im GeoServer gemein, dass sie genau einem Arbeitsbereich und genau einem Datenspeicher zugehörig sind.

Information

Der GeoServer legt automatisch für jeden Layer einen WMS und WFS bzw. WCS an. Nach Erstellung kann ein Servicetyp auf Layer- oder Arbeitsbereichsebene deaktiviert werden.

Die Übersicht besitzt Spalten zur Angabe des jeweiligen Typs, dem Namen des Arbeitsbereichs, Datenspeichers sowie des Layers (Name), Status (Aktiv) und Koordinatenreferenzsystem im EPSG Code. Wie bei den anderen Listentypen auch, kann die Liste nach den entsprechenden Spalten durch einen Linksklick auf den Spaltentitel auf- und abwärts sortiert werden. Über die Liste ist ebenfalls ein direkter Aufruf der Parameter des Arbeitsbereichs sowie des Datenspeichers durch einen Linksklick auf die entsprechenden Titel möglich.

Gruppenlayer

Layer Groups

Define and manage layer groupings

Add new layer group
Remove selected layer group(s)

Layer Group	Workspace
tiger-ny	
tasmania	
spearfish	

Gruppenlayer sind eine Sammlung von bereits im GeoServer veröffentlichten Layern, die gemeinsam über nur einen Layer angefordert werden.

Für das Anlegen eines Gruppenlayers über das Formular **Gruppenlayer hinzufügen** sind mindestens die folgenden Einstellungen notwendig:

- **Name** : Name des Layers.
- **Titel** : Titel des Layers.
- **Arbeitsbereich** : Der Name des Arbeitsbereichs, in dem der Gruppenlayer angelegt werden soll.
- **Ausdehnung** : Die vier Felder (Min X, Min Y, Max X, Max Y) beinhalten die BoundingBox der Daten dieses Gruppenlayers im nativen Koordinatenreferenzsystem. Die Eingabe kann manuell oder automatisch über **Ausdehnung generieren** (empfohlen) erfolgen. **Wichtig:** Ohne Angabe einer BoundingBox kann der Layer nicht erfolgreich angelegt werden und die Werte sollten immer den kompletten Datenbestand beinhalten, da diese über den GetCapabilities-Request abgefragt und beim Einladen eines WMS (z.B. mit QGIS) relevant für den initialen Kartenausschnitt sind.
- **Koordinatenreferenzsystem** : Koordinatenreferenzsystem im EPSG-Code.
- **Layer** : Über den Button **Layer hinzufügen** oder **Layergruppe hinzufügen** können dem Gruppenlayer einzelne Layer oder andere Gruppenlayer hinzugefügt werden. Durch einen Klick auf den entsprechenden Button öffnet sich das Fenster Layer auswählen, in dem alle verfügbaren Layer der GeoServer Instanz erscheinen. Aus dem Fenster kann ein Layer durch einen Klick auf den Layernamen ausgewählt und an den Gruppenlayer übergeben werden. Jeder ausgewählte Layer erscheint anschließend in der Tabelle unterhalb des Formularelements Layer.

In der Übersichtstabelle kann die Zeichenreihenfolge der Layer durch die Pfeilsymbole angegeben werden, wobei der oberste Layer als unterster Layer in diesem Gruppenlayer gezeichnet wird. Weiter kann dem Layer ein Stil abweichend vom Layer zugewiesen oder der Layer aus der Gruppe entfernt werden.

Layerstile

Style Name	Workspace
burg	
capitals	
cite_lakes	
dem	
generic	
giant_polygon	
grass	
green	
line	
poi	
point	
poly_landmarks	
polygon	
pophatch	
population	
rain	
raster	
restricted	
simple_roads	
simple_streams	

Die Zeichenvorschrift bestimmt das Aussehen eines Layers in Abhängigkeit von Attributeigenschaften. Im GeoServer wird die Symbologie eines Layers über ein SLD (Styles Layer Descriptor, ein XML-Dialekt) angeben, welches im Dialog Stile erstellt bzw. geändert werden kann.

Die Liste enthält alle verfügbaren Stile dieses GeoServers und erlaubt entweder das Erstellen eines neuen Stils durch den Button Hinzufügen eines neuen Stils, das Entfernen eines bestehenden Stils (Auswahl des Stils über die Checkbox und Klick auf Ausgewählte Stile löschen) oder das Ändern eines bestehenden Stils durch einen Klick auf den Stilnamen.

Wird ein neuer Stil erstellt oder ein bestehender Stil editiert, öffnet sich das Formular Neuer Stil bzw. Stil Editor. Das Formular bietet folgende Optionen:

- **Name** : Name des Stils. Ist der Stil genau von einem Layer in Verwendung, sollte der Name dies widerspiegeln (gleicher Name wieder Layer o.ä.).
- **Arbeitsbereich** : Arbeitsbereich dieses Stils.
- **Von einem vorhandenen Stil kopieren** : Sind Elemente des neuen Stils bereits in einem bestehende Stil vorhanden, kann ein vorhandener Stil als Vorlage für den neuen Stil ausgewählt werden.
- **SLD Eingabefeld** : Im Eingabefeld erfolgt die Eingabe des Layerstils. Eine vollständige Erläuterung der SLD-Syntax würde den Rahmen dieses Workshops sprengen, daher wird an dieser Stelle auf die GeoServer Dokumentation, gegliedert nach Einsatzzwecken, verwiesen:
 - Inhaltsverzeichnis: <https://docs.geoserver.org/stable/en/user/styling/index.html>
 - Punktstile: <https://docs.geoserver.org/stable/en/user/styling/sld/cookbook/points.html>
 - Linienstile: <https://docs.geoserver.org/stable/en/user/styling/sld/cookbook/lines.html>
 - Polygonstile: <https://docs.geoserver.org/stable/en/user/styling/sld/cookbook/polygons.html>
- **Datei auswählen** : Wurde das SLD in einem externen Editor erstellt, kann diese Datei direkt in das Formular geladen werden.

 **Information**

Bevor der Stil über Speichern gespeichert wird, sollte dieser über Validieren auf Korrektheit geprüft werden.

Liegt ein Fehler (z.B. in der Syntax) vor, erscheint am oberen Rand des Formulars ein Fehler mit einem Hinweis auf die Fehlerursache.

Einstellungen

Global

Unter dem Dialog **Globale Einstellungen** finden sich folgende relevante Konfigurationsmöglichkeiten, die unter Umständen für Entwicklungs- oder Produktionsbetrieb angepasst werden sollten:

- **Ausführliche Meldungen** : Ist die Checkbox gesetzt, sind die XML-Antworten des GeoServers möglichst lesbar (durch Leerzeichen, Zeilenumbrüche etc.). Da hierdurch größere Dateien verursacht werden, ist diese Einstellung nur für den Testbetrieb ratsam.
- **Zeichensatz** : Welche Zeichenkodierung soll der GeoServer verwenden? Der Standardwert von UTF-8 sollte nicht geändert werden, um Kodierungsfehler in den Antworten des GeoServers zu vermeiden.
- **Proxy URL** : Ist der GeoServer über einen reverse-proxy (https://httpd.apache.org/docs/2.2/mod/mod_proxy.html) erreichbar gemacht worden, kann in diesem Feld die Adresse des Proxy eingetragen werden. Im Normalfall ist dieses Feld auf einen leeren String zu setzen.
- **Profil für die Protokollierung** : Der GeoServer besitzt per default fünf Protokollprofile, die eine unterschiedliche Sensitivität der Log-Ausgabe besitzen. Die Wahl ist immer abhängig von der Umgebung (Entwicklung oder Produktion):
 - **DEFAULT_LOGGING** : Mittleres Protokolllevel auf fast allen Modulebenen des GeoServers.
 - **GEO SERVER DEVELOPER_LOGGING** : Ausführliche Protokollierung auf Ebene des Moduls GeoServer. Nur sinnvoll, wenn der GeoServer debuggt wird.
 - **GEOTOOLS DEVELOPER_LOGGING** : Ausführliche Protokollierung auf Ebene des Moduls GeoTools. Diese Auswahl kann nützlich sein, wenn überprüft werden soll, welche SQL Statements (z.B. bei einer GetFeature Abfrage) an die Datenbank gesendet werden.
 - **PRODUCTION_LOGGING** : Minimale Protokollierung, nur Fehler werden ausgegeben. Diese Einstellung ist für den Produktiveinsatz zu wählen.
 - **VERBOSE_LOGGING** : Ausführliche Protokollierung auf allen Ebenen des GeoServes. Nur sinnvoll, wenn der GeoServer debuggt wird.
- **Speicherort für Protokolldatei** : Angabe des Speicherorts für die Logging-Dateien relativ zum GeoServer data-Verzeichnis. Der Pfad ist in aller Regel auf dem Standard von logs/geoserver.log zu belassen.

Sicherheit

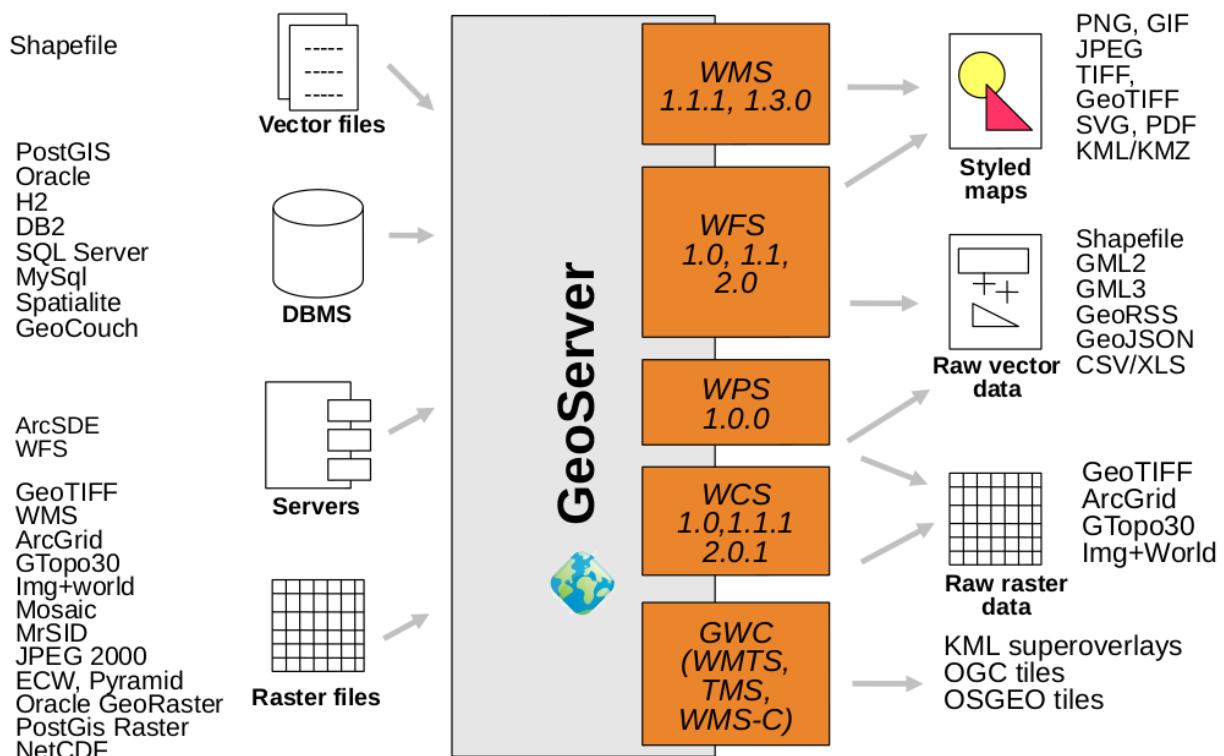
In diesem Menüblock befinden sich sämtliche Einstellungsmöglichkeiten zur Sicherheit des GeoServers. Neben den üblichen Einstellungen wie z.B. Usermanagement und Passwortverwaltung, gibt es die Möglichkeit den Zugriff auf Datenspeicher für bestimmte User einzuschränken.

Aufgabe:

1. Bitte ändern Sie das Standard-Passwort für den Benutzer `admin` von `geoserver` zu `fossgis`.

Datenveröffentlichung

Geodaten können im Raster- und Vektorformat vorliegen. Diese beiden Formate unterscheiden sich hinsichtlich der Methode, wie räumliche Informationen gespeichert sind. Während Vektordaten die Informationen mit Hilfe mathematischer Knoten und Pfade, beispielsweise einer Serie von x,y Koordinaten bei Linien, abbilden, liegen die Informationen beim Rasterformat in Zellen vor. Je nach Maßstab und Anwendungsfall empfiehlt es sich entweder das ein oder andere Format für die Visualisierung der Geodaten zu verwenden. Die nachfolgende Grafik zeigt einen Überblick über die möglichen Input und Output Formate von GeoServer.



Im Folgenden wird zunächst die Veröffentlichung von Layern aus einer Vektordatenquelle erläutert.

Vektordatenquellen

Shapefile

Das Shapefile-Format ist das (noch) am weitesten verbreitete Vektorformat in der GIS-Welt.

Aufgabe:

1. Legen Sie einen neuen Datenspeicher an, über den eine Shapefile veröffentlicht werden kann. Wählen Sie `us_states` als Namen und wählen Sie anschließend das Shapefile `states.shp` aus dem Verzeichnis `data_dir/data/shapefiles`.
2. Veröffentlichen Sie das Shapefile über den GeoServer. Hierzu werden Informationen zum Räumlichen Bezugssystem (SRS) benötigt, in dem GeoServer die Geodaten veröffentlichen soll. Tragen Sie `EPSG:4326` in das Feld *Declared SRS* ein, damit der Layer im WGS 84 Referenzsystem veröffentlicht wird. Zudem muss die BoundingBox angegeben werden, die sich das per Klick auf **Compute from data** und **Compute from native bounds** automatisch berechnen lässt.
3. Öffnen Sie den neu angelegten Layer in der Layer-Vorschau als OpenLayers "Format" und schauen Sie das Ergebnis an.



PostGIS

PostGIS ist eine räumliche Erweiterung für das populäre objekt-relationale OpenSource Datenbanksystem PostgreSQL. Die Erweiterung ermöglicht es räumliche Daten per SQL abzufragen und bietet zudem eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Bearbeitung von Geodaten. Auf der OSGeoLive ist das Datenbanksystem bereits installiert und mit einer Test-Datenbank eingerichtet.

Aufgabe:

1. Legen Sie einen neuen Datenspeicher an, über den eine Tabelle einer PostgreSQL/PostGIS Tabelle veröffentlicht werden kann. Nutzen Sie hierzu die folgenden Verbindungsparameter:
 - o host: `localhost`

Serverstatus

- o port: 5432
- o database: natural_earth2
- o schema: public
- o user: user
- o passwd: user

Nun haben Sie erfolgreich eine Verbindung zu einer PostGIS Datenbank aufgebaut, die Geodaten aus dem *Natural Earth* Datensatz enthält.

2. Veröffentlichen Sie eine Tabelle Ihrer Wahl über den GeoServer! Bitte geben Sie als Standard-Ausgabe SRS `EPSG:54009` an.
3. Öffnen Sie den neu angelegten Layer in der Layer-Vorschau!

WFS

GeoServer bietet auch die Möglichkeit entfernte Web-Services als Quelle für Datenspeicher zu nehmen. Ein WFS (Web Feature Service) bietet Internet-gestützten Zugriff auf Vektordaten. Neben dem *Basis WFS*, der nur-lesenden Zugriff ermöglicht, bietet der *Transaction WFS* auch einen schreibenden Zugriff auf die Daten an.

Aufgabe:

1. Legen Sie einen neuen Datenspeicher an, über den ein bereits existierender WFS über den GeoServer kaskadiert veröffentlicht werden kann. Nutzen Sie hierfür z.B. den folgenden Dienst:
https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_dvg?SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&REQUEST=GetCapabilities
2. Veröffentlichen Sie einen Dienst Ihrer Wahl über den GeoServer!
3. Öffnen Sie den neu angelegten Layer in der Layer-Vorschau!
4. Falls die Darstellung mit OpenLayers nicht funktioniert, prüfen Sie die Einstellungen des Layers im Reiter `Publishing`. GeoServer ist nicht immer in der Lage den passenden Stil für die Geodaten automatisch zu erkennen. Falls der *Default Style* auf *generic* voreingestellt ist, ändern sie diesen in *Polygon*, *Point* oder *Line* (ja nach Art der Geodaten des WFS).

Rasterdatenquellen

GeoTIFF

Aufgabe:

Das GeoTIFF ist ein gängiges Rasterdaten-Format, da es sich aufgrund seiner verlustfreien Speicherung gut zur Verarbeitung von Geodaten eignet. Zusätzlich zum TIFF-Bildformat enthält das GeoTIFF Koordinaten zur Georeferenzierung und Informationen zur verwendeten Kartenprojektion.

1. Legen Sie einen neuen Datenspeicher an, über den ein GeoTIFF über den GeoServer veröffentlicht werden kann. Nutzen Sie hierfür `data/sf/sfdem.tiff`.
2. Veröffentlichen Sie dieses GeoTIFF über den GeoServer! Unter dem Reiter `Publishing` und weiter `WMS Settings` lassen sich vorgefertigte Layer-Stile auswählen. Bei dem GeoTIFF handelt es sich um ein digitales Höhenmodell (DEM) aus South Dakota. Wählen Sie daher den Stil `dem` für diesen Layer.
3. Öffnen Sie den neu angelegten Layer in der Layer-Vorschau!

ImageMosaic

Aufgabe:

Ein Datenspeicher der Art ImageMosaic bietet die Möglichkeit mehrere georeferenzierte Rasterdaten zu einem Mosaik zusammenzufügen. Somit können beispielsweise mehrere nebeneinander liegende Satellitenaufnahmen als ein zusammenhängendes Raster veröffentlicht werden.

1. Legen Sie einen neuen Datenspeicher an, über den ein ImageMosaic über den GeoServer veröffentlicht werden kann. Nutzen Sie hierfür `coverages/mosaic_sample`.
2. Veröffentlichen Sie dieses Mosaik über den GeoServer!
3. Öffnen Sie den neu angelegten Layer in der Layer-Vorschau!



Scale = 1 : 4M

mosaic

fid	RED_BAND	GREEN_BAND	BLUE_BAND
	122.0	101.0	92.0

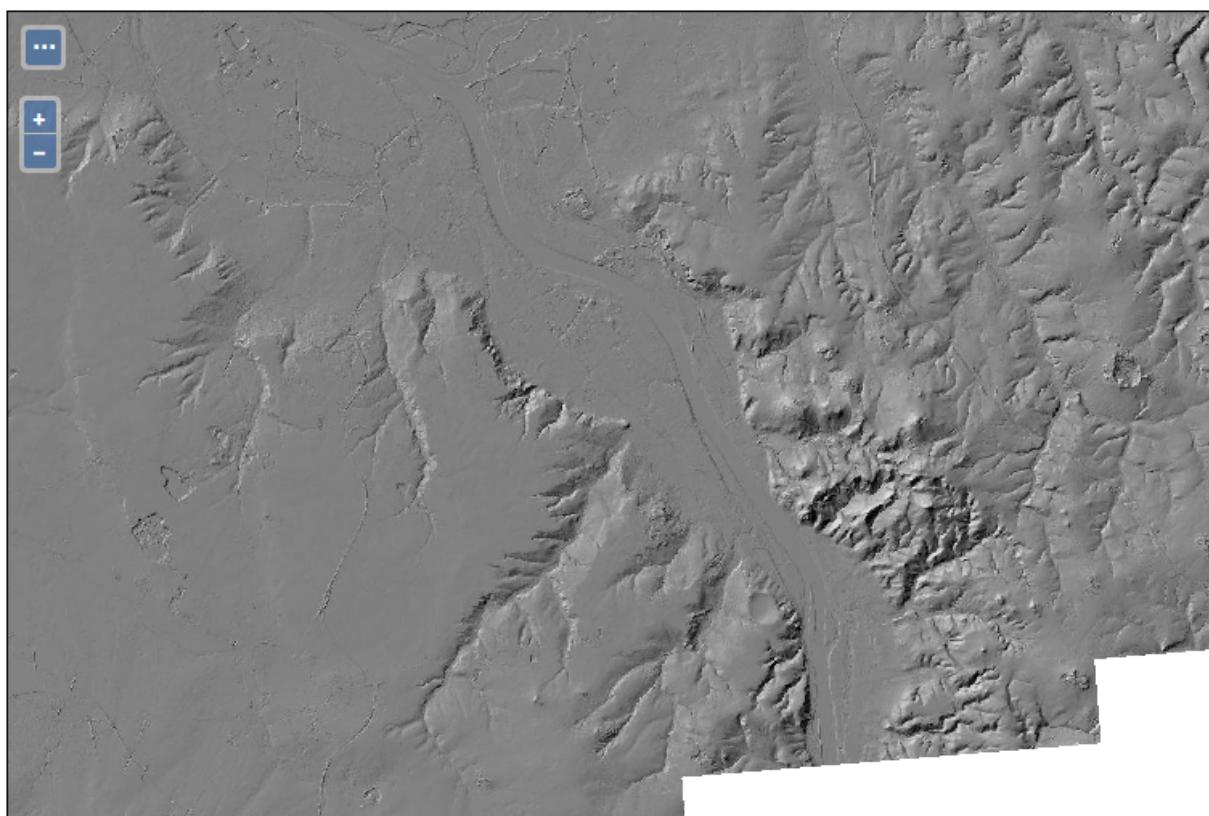
WMS

Aufgabe:

Das Kaskadieren eines externen WMS-Dienstes zu GeoServer kann in vielen Situationen äußerst nützlich sein, um diesen z.B. über integrierte GeoServer Methoden zu cachen (GeoWebCache, GWC).

1. Legen Sie einen neuen Datenspeicher an, über den ein bereits existierender WMS über den GeoServer kaskadiert veröffentlicht werden kann. Nutzen Sie hierfür z.B. den folgenden Dienst:
https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dgm-schummerung
2. Veröffentlichen Sie einen Dienst Ihrer Wahl über den GeoServer!
3. Öffnen Sie den neu angelegten Layer in der Layer-Vorschau!

Serverstatus



Scale = 1 : 136K

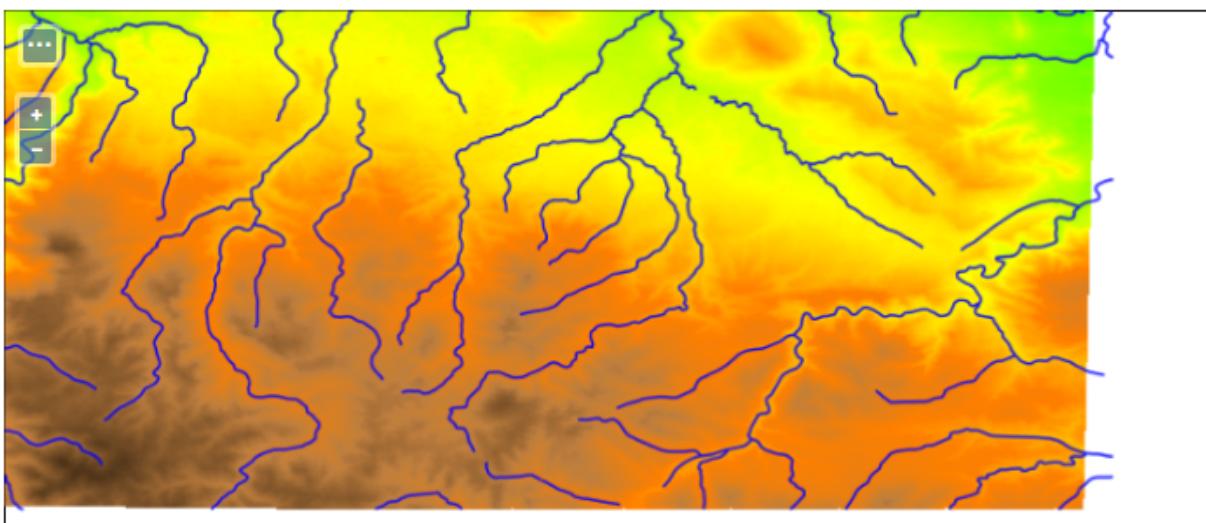
Click on the map to get feature info

Gruppenlayer

Gruppenlayer sind eine Sammlung von bereits im GeoServer veröffentlichten Layern, die gemeinsam über nur einen Layer angefordert werden ([siehe Kapitel 3.2](#)).

Aufgabe:

1. Erstellen Sie einen neuen Gruppenlayer mit verschiedenen Einzellayern ihrer Wahl.
2. Bearbeiten Sie die Layer-Hierarchie, so dass flächenhafte Layer im Hintergrund liegen (z.B. administrative Daten oder Satellitendaten) und kleinere Einheiten (Straßen, Orte oder Flüsse) im Vordergrund.
3. Veröffentlichen Sie den Gruppenlayer.



Styling

Einführung in SLD

In den vorangehenden Kapiteln wurde bereits deutlich, dass den Geodaten eigene Stile hinzugefügt werden können. Hierzu bietet GeoServer verschiedene Style-Formate an: *SLD*, *CSS*, *YSLD* und *MBStyle*. SLD steht für Styled Layer Descriptor und ist ein OGC-Standard. Versuchen Sie die folgenden Aufgaben mit Hilfe des [GeoServer User Manuals](#) zu lösen.

Aufgaben:

1. Definieren Sie für den States Layer (siehe [Aufgabe Vector -> Shape](#)) einen eigenen Stil, der:
 - o Alle Flächen in einer Farbe Ihrer Wahl (und mit einer Transparenz von 50%) darstellt.
 - o Alle Umrandungen in einer Farbe Ihrer Wahl darstellt.
 - o Alle Flächen mit dem Namen des Bundesstaats darstellt.
2. Passen Sie den Beschriftungsstil so an, dass die Beschriftung erst ab einem Maßstab von > 10.000.000 gezeichnet wird.
3. Bonus: Lassen Sie alle Staaten in Abhängigkeit ihrer Bevölkerungsanzahl einfärben. Wählen Sie hierfür eigene Klassengrenzen.

Style Editor - FOSSGIS:us_states

Edit the current style. The editor can provide syntax highlighting and automatic formatting. Click on the "validate" button to verify the style is a valid SLD document.



Style Editor

```

14 <PolygonSymbolizer>
15   <Fill>
16     <CssParameter name="fill">#CC9E56
17     </CssParameter>
18     <CssParameter name="fill-opacity">0.5</CssParameter>
19   </Fill>
20   <Stroke>
21     <CssParameter name="stroke">#ffffff</CssParameter>
22     <CssParameter name="stroke-width">0.5</CssParameter>
23   </Stroke>
24 </PolygonSymbolizer>
25
26   </Rule>
27 <Rule>
28   <TextSymbolizer>
29     <Label>
30       <ogc:PropertyName>STATE_NAME</ogc:PropertyName>
31     </Label>
32   </TextSymbolizer>
33 </Rule>
34 </FeatureTypeStyle>
35 </UserStyle>
36 </NamedLayer>
37 </StyledLayerDescriptor>
38

```

Lösungen:

- Aufgabe 1
- Aufgabe 2
- Aufgabe 3 (Möglichkeit A)
- Aufgabe 3 (Möglichkeit B)