

## 4230 GeoServer

Pia Bereuter

### Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Teil 1 - Installation Geo-DBMS und Aufsetzen Datenbankschema	2
3	Teil 2 - Installation und Konfiguration GeoServer	5
4	Teil 3 – PostGIS und GeoServer in QGIS einbinden	10

## 1 Einleitung

In dieser Übung konzentrieren wir uns auf das serverseitige Betreiben von Geodiensten. In dieser Übung lernt Ihr aufbauend auf den Inhalten der Vorlesungen zum Vertiefungsprofil Geoinformatik und Raumanalyse einen OGC konforme Geodienste bereitzustellen mittels der open source Software GeoServer.

Ziel der Übung ist es OGC konforme Geodienste bereitzustellen, den GeoServer in einem ersten Schritt lokal zu betreiben, sowie Daten aus einem Geodatenmanagementsystem als Geodienst bereitzustellen.

### Lernziele:

Die Übung beinhaltet folgende Teilaufgaben:

1. Als erstes soll ein **Geo-Datenbankmanagementsystem** installiert werden, in welcher die Geometrieobjekte verwaltet und persistent gehalten werden können.
2. Damit auf dieses Geodatenbankmanagementsystem aus einem Web-Browser über das Internet zugegriffen werden kann, soll anschliessend ein **Web Feature Server** installiert und konfiguriert werden.

### 1.1 Grundlagen

Für die Umsetzung der Lösung wird auf folgenden Open Source Komponenten aufgesetzt:

#### Software:

- Geo-Datenbankmanagementsystem PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/>) mit Geo-Erweiterung PostGIS (<http://www.postgis.net/>)
- GeoServer (<http://geoserver.org/>) Web Feature Service (WFS) und Web Map Service (WMS)

**Voraussetzungen:** Die Umsetzung der Übung setzt die erlernten Grundlagen in den Modulen *Räumliche Datenverwaltung und Datenanalyse*, sowie *Datenaustausch und Interoperabilität* voraus.

- PostgreSQL Version: 17.2 `postgresql-17.2-1-windows-x64.exe`

- GeoServer Version: 2.24.2 `geoserver-2.26.1-bin.zip` Platform independent binary (benötigt Java 32bit auf Windows)
- GeoServer Vector Tiles Erweiterung: `geoserver-2.26.1-vectortiles-plugin.zip`

Im Verlauf der Übung werdet Ihr diverse Passwörter setzen. Notiert Euch sich diese hier:

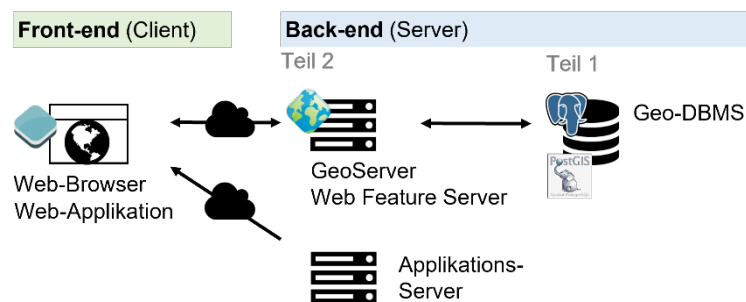
Passwortliste	Nutzer	Passwort
Postgres		
pgAdmin Masterpasswort		
GeoServer (default: admin, pw: geoserver)		

## 1.2 Systemarchitektur

Als Einstieg und Übersicht zeigt folgende Abbildung die geplante Client-/Server basierte Systemarchitektur. Serverseitig wird ein Geodatenbank-Managementsystem eingesetzt, welches die Verwaltung der mit der Lösung gepflegten Geoobjekte ermöglicht. Damit die Geoobjekte anschliessend über das Web genutzt werden können, kommt zusätzlich ein Web Feature Service zum Einsatz.

Als Web-Server setzen wir die OpenSource Komponente GeoServer ein, welche gleichzeitig als Web Applikation Server sowie als Web Feature Service (WFS) dient.

Als Übungsbestimmung setzen Sie die Serverseitigen Komponenten auf Ihrem eigenen Notebook auf, anstelle eines realen Servers im Web. Entsprechend könnt Ihr auf den lokalen Server über `localhost` anstelle der *URL des Web-Servers* zugreifen. Die in der Abbildung dargestellten Komponenten entsprechen den einzelnen Übungsteilen 1 bis 3.



Systemarchitektur dieser Übung

## 2 Teil 1 - Installation Geo-DBMS und Aufsetzen Datenbankschema

In einem ersten Schritt laden wir PostgreSQL und die PostGIS Erweiterung herunter und führen die Installation des Datenbankmanagementsystems auf Euren Rechnern durch. Die aktuelle Version sowie Informationen zur Installation findet Ihr auf der PostgreSQL und PostGIS Webseiten.

**Hinweis:** Achtet darauf, dass jeweils zuerst PostgreSQL installiert wird.

Im Anschluss könnt Ihr als Grundlage für Ihre Web-GIS Lösung eine Datenbankinstanz für die Verwaltung der Geoobjekte erstellen.

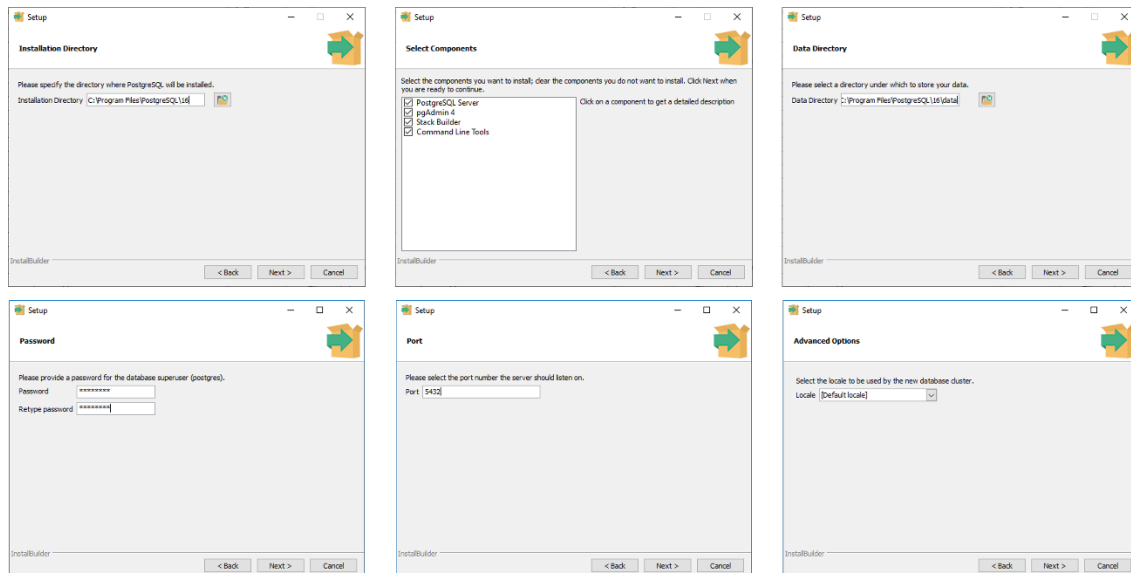
### Software:

- PostgreSQL: <https://www.postgresql.org>
  - <https://www.postgresql.org/download/windows/>
  - <https://www.postgresql.org/download/macosx/>
- PostGIS: <http://www.postgis.net>

## 2.1 Installation GEO-DBMS mit PostgreSQL und PostGIS

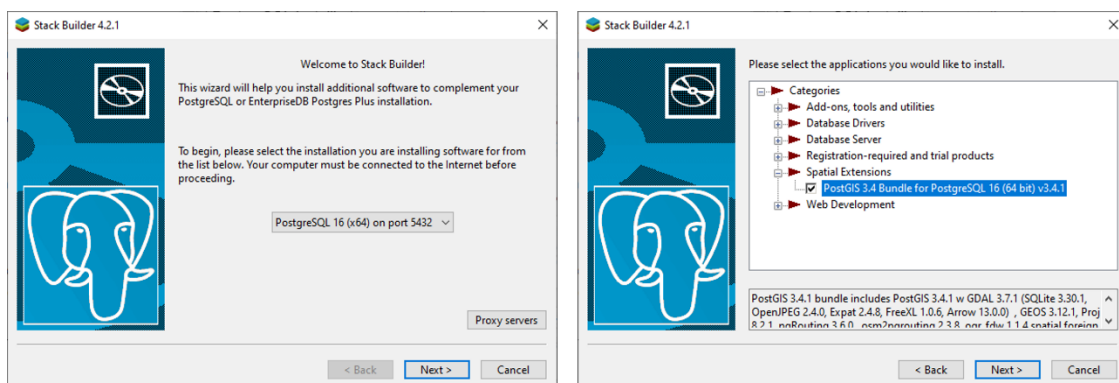
Lädt auf der Website von PostgreSQL den *Interactive installer by EnterpriseDB EDB* für PostgreSQL, sowohl für win wie auch osx, mit den zusätzlichen Tools wie *pgAdmin* oder den *Stackbuilder*. Wählt die PostgreSQL 16.2 für Euer Betriebssystem (*Windows x84-64* oder *MacOS*).

**1. PostgreSQL Installer** Behaltet während der Installation die Voreinstellungen bei. Setzt ein **Superuser** Passwort z.B. *postgres*. (Und notiert Euch sich dieses Passwort!). Erlaubt dem Installer am Ende der Installation den Stackbuilder zu starten.



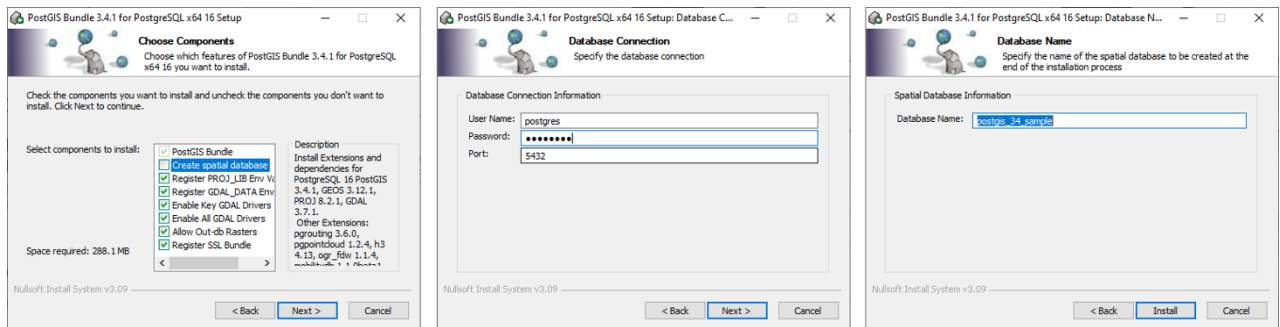
Installation Postgres

**2. Installation von PostGIS via Stack Builder** Installiert über den Stackbuilder die weiteren Komponenten, wie PostGIS. Aktivieren Sie unter Spatial Extensions *PostGIS* für PostgreSQL.



Installation von PostGIS mit Stackbuilder

Aktiviert die Optionen zur Registrierung der Environments für Projektionen und GDAL, sowie die weiteren aufgeführten Optionen. Falls Ihr die Beispieldatenbank von PostGIS installieren möchtet, aktiviert auch die Option *Create Spatial Database*. Bei der Erstellung muss diese in die postgres Datenbank geschrieben werden. Folglich fordert die Installation die Verbindungsdaten für die zuvor erstellte postgres Installation. Die entsprechenden Datenbankverbindungsinformationen (database connection) sind diejenigen, die Ihr zuvor bei der PostgreSQL Installation gewählt haben beispielsweise user name: *postgres*, password: *postgres*, port: *5432*.



PostGIS Installation

Führen Sie die Installation zu Ende aus und schliessen Sie den *Stack Builder*.

### Hinweis:

Windows:

- PostgreSQL ist in */Programme*
- pgAdmin 4 & PostGIS sind in */Programme/PostgreSQL/16*

OSX

- PostgreSQL ist in */Library*
- pgAdmin 4 & PostGIS sind in */Library/PostgreSQL/16*

## 2.2 Konzeptionelles Schema: Entitätenblockdiagramm

Für die Übung erstellen wir eine Datenbank namens *geoserver* und setzen folgendes initiale Datenbankschema für die Realisierung der Anwendung auf:

punkte
id SERIAL PRIMARY KEY
name TEXT
geom GEOMETRY

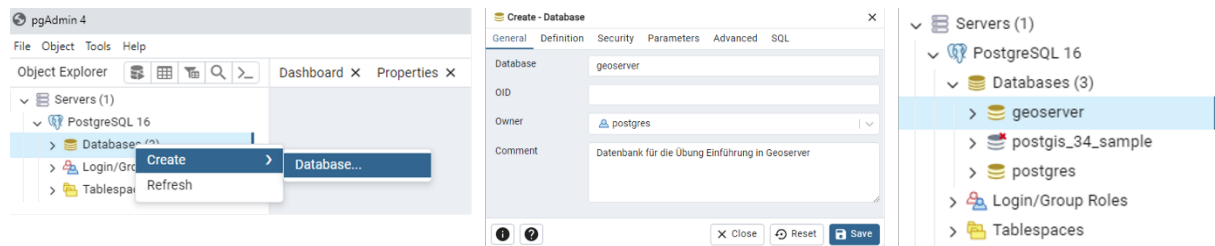
Damit die Daten dieser Tabelle anschliessend über den GeoServer publiziert werden können, ist das Attribut *id* als Primärschlüssel sowie eine Spalte mit dem räumlichen ADT GEOMETRY Voraussetzung. Der Primärschlüssel muss als AUTO\_INCREMENT ausgeprägt werden. Arbeitet mit einem typisierten GEOMETRY Datentyp (Point, 2056).

Für die Weiterentwicklung der Lösung könnt Ihr später auch weitere Tabellen (Layer) mit unterschiedlichen Geometrietypen erzeugen.

Verwendet als CRS LV95 (EPSG:2056). Erfasst hier zu Testzwecken einige Punkte (z.B. Koordinaten einiger Schweizer Städte oder Berge) in der Tabelle über das *pgAdmin* SQL-Interface (Query Tool).

**1. Erstellen einer neuen Datenbank** Für das Erstellen und allgemeine Arbeiten mit der Datenbank nutzen wir *pgAdmin*. Wir erstellen nun eine neue Datenbank *geoserver*, welche die Daten, die wir für den Geoserver nutzen wollen, enthalten soll.

Setzt bei der erstmaligen Nutzung von *pgAdmin4* das Masterpasswort für *pgAdmin* notiert Euch dieses!

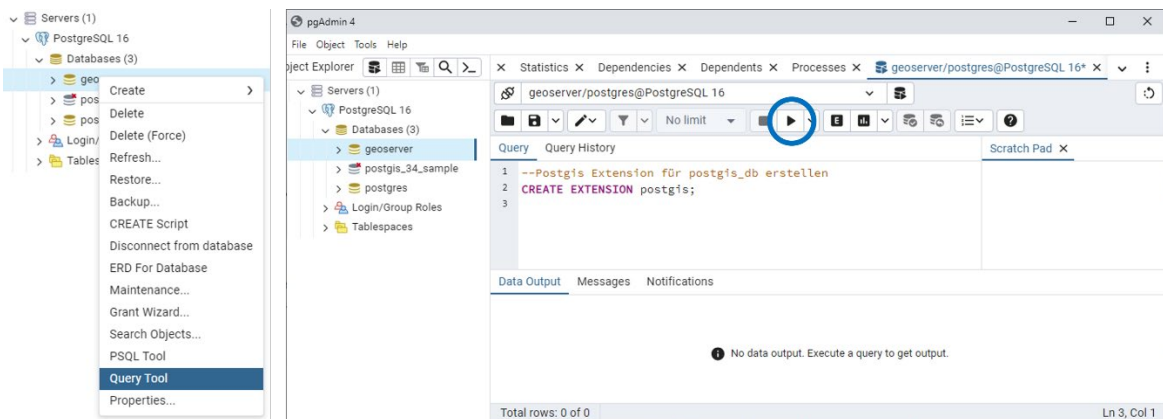


Erstellen einer neuen Datenbank in *pgAdmin*

Über rechte Maustaste > *Query Tool* können wir mit dem *Query Tool* SQL Befehle an die Datenbank absetzen und über mit Play-Button ausführen.

Damit die *geoserver* Datenbank die PostGIS Extension auch nutzt, muss diese mit folgendem Befehl zuerst erstellt werden.

```
--Postgis Extension für postgis_db erstellen
CREATE EXTENSION postgis;
```



Query Tool SQL Befehle ausführen

Erstellt nun eine Tabelle entsprechend dem zuvor vorgestellten Datenbankschema für die Tabelle *punkte* und fügt ein paar Punkt Geometrien in die Tabelle ein.

### 3 Teil 2 - Installation und Konfiguration GeoServer

Für die Installation des WMS und WFS Service nutzen wir den Server *GeoServer*.

#### Software:

- GeoServer - Open Source WMS und WFS Server (<http://geoserver.org/>)
- Verfügbare Dokumentation (<http://docs.geoserver.org/>) auf der GeoServer Webseite. Als Einstieg eignet sich das Tutorial *Getting Started*.

### 3.1 Einführung in WFS und WFS-T:

Informieren Sie sich zuerst mit Hilfe verfügbarer technischen Dokumentationen über die Funktionsweise eines WFS bzw. eines WFS-T und deren Anwendungsfeld.

### 3.2 Installation GeoServer

Laden Sie auf der GeoServer Webseite die aktuell verfügbare GeoServer Version (**Stable** Version) herunter und versuchen Sie den GeoServer gemäss der Installationsanleitung auf ihrem persönlichen Notebook zu installieren.

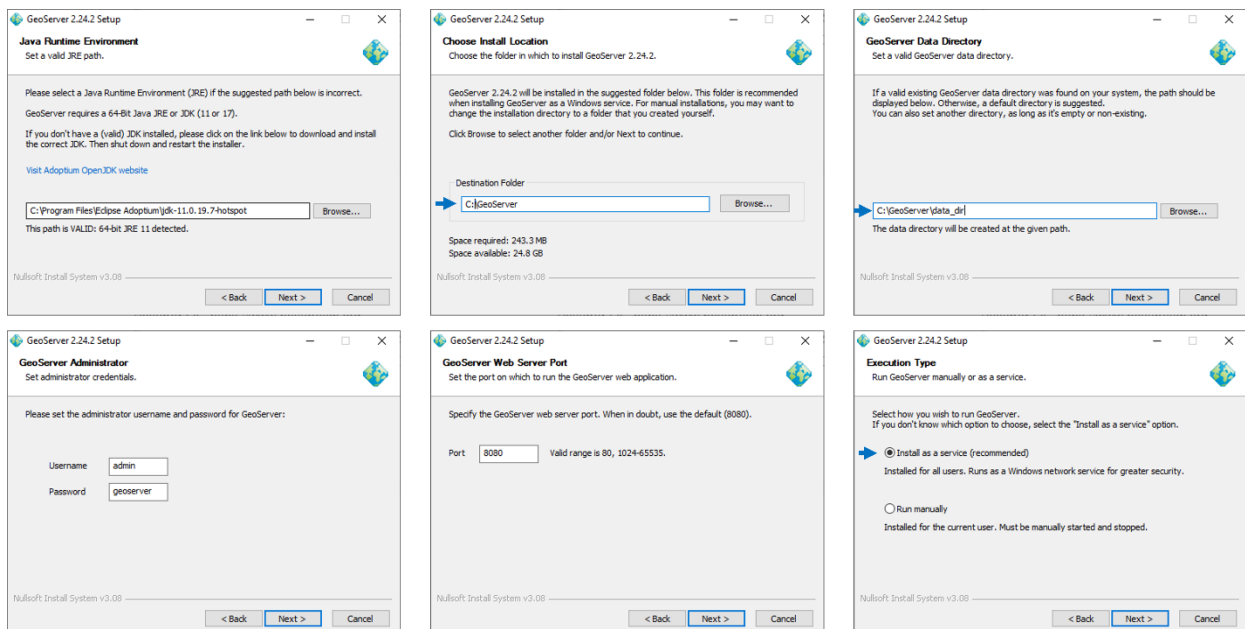
Eine entsprechende Schritt für Schritt Installationsanleitung finden Sie auf der Seite: <http://docs.geoserver.org/stable/en/user/installation/index.html#installation> Wählen Sie die Anleitungen für *Windows binary* oder *OS X binary*.

**Hinweis:** GeoServer basiert auf Java und benötigt eine **Java Runtime Environment (JRE) mit Java 8 oder 11**. Kontrollieren Sie die installierte Java Version auf Ihrem Computer. Verifizieren Sie dies in der *Windows Command Prompt* oder auf der Shell in OS X mit dem Befehl `java -version`.

Java JRE 11 Download (Java SE JRE Download): <https://www.java.com/de/download/> alternativ: <https://adoptium.net/>

#### GeoServer Installation Windows:

Führt die Windows Installer Datei des GeoServers aus zur Installation des GeoServers. Wählt beim Installationsordner den Pfad: `C:\GeoServer` und für den Ordner für die Datenablage (Data Directory) den Pfad: `C:\GeoServer\data_dir`.



Installation GeoServer auf Windows

**Hinweis:** Alternativ kann der GeoServer auch als .zip Datei ohne Installer eingerichtet werden. Hierbei müsst Ihr die .zip Datei des Geoservers entpacken und in den Ordner `C:\GeoServer`. Die Systemumgebungsvariablen müssen wie unten beschrieben entsprechend gesetzt werden. Der

GeoServer kann dann manuell gestartet und gestoppt werden (mittels der Batchdateien `startup.bat` / `shutdown.bat` im Ordner `bin`).

Hinweis: Wenn Ihr den GeoServer nicht permanent als Dienst laufen lassen möchtet, wählt beim Schritt *Execution Type* «run manually». Auch müsst Ihr, dann den GeoServer jeweils manuell starten und stoppen.

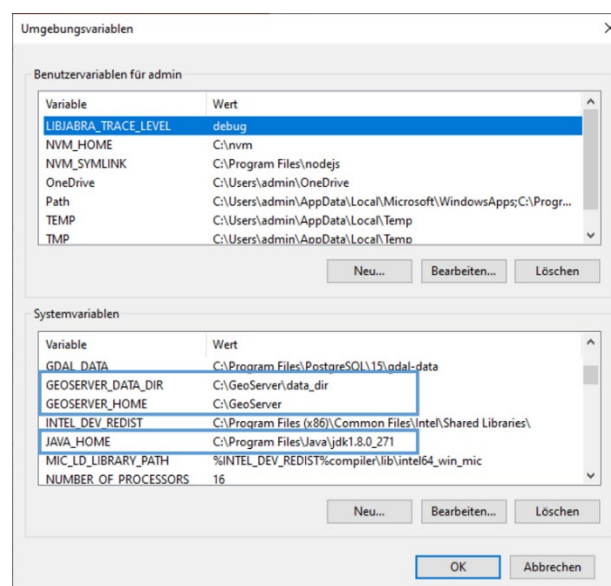
### Systemumgebungsvariablen kontrollieren (oder setzen)

Die Systemumgebungsvariablen können mit Administratorrechten editiert werden. Gebt im Windowssuchfeld (Windows+S) «env» ein und wählt mit gedrückter Shift Taste «Systemumgebungsvariablen bearbeiten».

Setzt und kontrolliert für den GeoServer folgende Werte (siehe Tabelle). Achtet darauf, dass kein Backslash \ am Ende des Pfades vorhanden ist. Es müssen dieselben Werte sein, die Ihr bei der Installation als Programm- und Datenordnerpfade angegeben habt.

Verifiziert auch ob die Variable `JAVA_HOME` gesetzt ist.

Variable	Wert (Value)
<code>GEOSERVER_DATA_DIR</code>	<code>C:\GeoServer\data_dir</code>
<code>GEOSERVER_HOME</code>	<code>C:\GeoServer</code>



Systemumgebungsvariablen für den GeoServer

### Geoserver manuell starten und stoppen (nur wenn *run manually* gewählt wurde):

Im Ordner `C:\GeoServer\bin` findet Ihr die Dateien `startup.bat` und `shutdown.bat`, mit welcher Ihr den GeoServer starten und stoppen können. Auf OSX ist befindet sich die Datei im Pfad `/usr/local/geoserver/bin` öffnet die Shell und startet das Script `startup.sh` über die Shell.

Nach der Installation könnt Ihr über die Url [localhost:8080/geoserver](http://localhost:8080/geoserver) den Geoserver öffnen. Default Nutzernamen und Passwort ist `admin` und `geoserver`.

### Geoserver Geodatenordner:

Windows: `C:\GeoServer\data_dir\data`  
OSX: `/usr/local/geoserver/data_dir`



## Hinweis:

**Geoserver startet nicht:** Falls der Server unter localhost:8080/geoserver nicht erreichbar ist: Kontrolle, ob Java 8/11 installiert ist, Shell öffnen und mit `java -version` verifizieren, ob eine Java Version installiert ist.

**Geoserver Service testen:** Testen ob der GeoServer gestartet werden kann und als Service läuft: `Ctrl + Alt + Del` und unter Dienste nach GeoServer suchen, und verifizieren, ob der Status *wird ausgeführt* und konstant ausgeführt wird.

**Portprobleme:** Bei Verdacht auf Portprobleme (Java läuft aber der Dienst stoppt oder startet gar nicht), die Shell als Admin öffnen und `Netstat -ano | find "0.0.0.0"` eingeben und schauen, welcher andere Prozess auf TCP 0.0.0.0:8080 zugreift. Die PID Prozess ID speichern und diese im Task-Manager unter Details suchen und den Task, der den GeoServer unterbricht, beenden (ev muss der Task Manager mit Administratorrechten geöffnet werden).

**HTML-Dateien werden nicht dargestellt:** Falls der Webserver des Geoserver localhost:8080/geoserver/www/ol-demo.html (beliebige html Datei im www Ordner) nicht erreichbar ist und der `GEOSERVER_DATA_DIR` nicht innerhalb des Geoserver Programmordner liegt, muss der Pfad zum Datenordner in den Context Parameter des Servers angepasst werden.

Hierfür muss die Datei `C:\GeoServer\webapps\geoserver\WEB-INF\web.xml` folgender `<context-param>` der Wert für den Pfad zum Datenordner angepasst werden

```
<web-app>
...
<context-param>
  <param-name>GEOSERVER_DATA_DIR</param-name>
  <param-value>c:\<Datenordnerpfad>\geoserver_data</param-value>
</context-param>
...
</web-app>
```

Siehe auch : <https://docs.geoserver.org/stable/en/user/datadirectory/setting.html>

## 3.3 Installation der Vector Tiles Erweiterung

Ladet die offizielle GeoServer Erweiterung Vector Tiles, die auf der GeoServer Website zur Verfügung gestellt wird. Achtet darauf, dass die Erweiterung, die der GeoServer Version entspricht.

Entzippe diese Datei und kopiert den Inhalt in den Ordner `C:\GeoServer\webapps\geoserver\WEB-INF\lib`

Wählt zur Verifikation der Installation der Erweiterung über das Menu Layer und in der Layerübersicht einen Vectorlayer. Wähli dort den Tab Kartenkachel-Cache (Tile Caching). Dort unter Bildformat für Kacheln sollte bei erfolgreicher Installation folgende Optionen sichtbar sein:

`application/json;type=geojson`, `application/json;type=topojson`, `application/vnd.mapbox-vector-tile`, `application/vnd.mapbox-vector-tile`.

Falls diese Optionen nicht sichtbar sind, hilft ein Neustart des Geoserver.



### 3.4 Konfiguration des GeoServers

In der Dokumentation unter dem Untermenu "Getting started" ist eine Anleitung wie bspw. ein ESRI Shapefile oder eine PostGIS Geodaten-tabelle über WMS bzw. WFS publizieren werden kann.

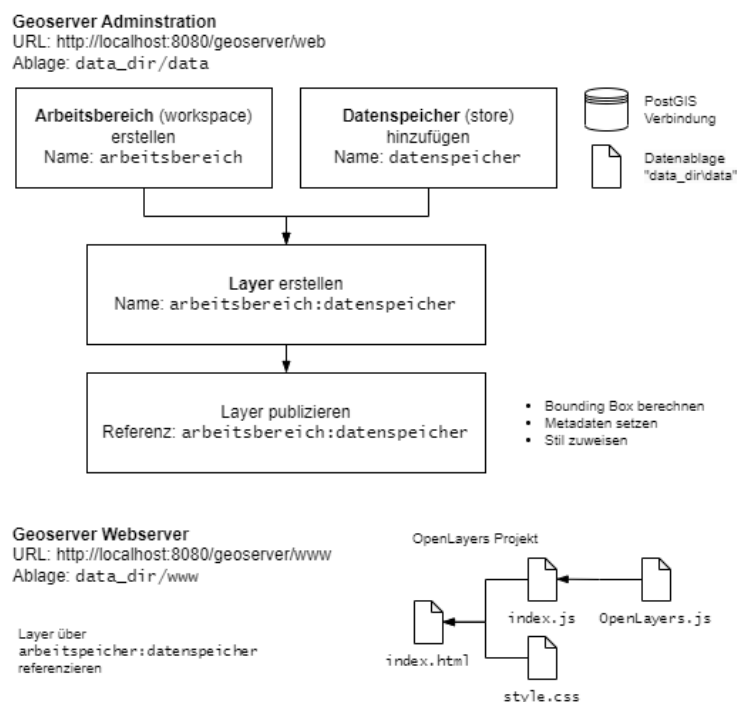
Geht diese Anleitung Schritt für Schritt durch und konfiguriert einen Layer, welcher auf die aufgesetzte Tabelle `punkte` im Geodatenbank-Managementsystem verweist. Details zur Konfiguration findet Ihr im folgendem Abschnitt.

#### Details zur Konfiguration

Nachfolgend sind einige Informationen und Erklärungen zur Funktionsweise des Geoservers aufgeführt.

<b>Workspace (Arbeitsbereich)</b>	Beschreibt eine Sammlung von gleichen Ebenen. Nachfolgend wird in der Übungsanleitung <code>testuebung</code> als Arbeitsbereichname verwendet.
<b>Store (Datenspeicher)</b>	Der Datenspeicher definiert für den GeoServer, wo sich die entsprechende Geodatenquelle befindet (bspw. Esri Shape-File oder PostGIS Tabelle). Der Name der Datenquelle sowie die Datenbankverbindungsparameter müssen spezifiziert werden.
<b>Layer (Ebene)</b>	Beschreibt eine Ebene, welche über den GeoServer publiziert werden kann. Über das Tab <i>Daten</i> , könnt Ihr unter anderem den Namen der Ebene (In dieser Übungsanleitung <code>punkte</code> ) sowie das Koordinatenreferenzsystem (bspw. EPSG:2056) definieren. Der Tab Publizierung bietet Einstellungen zur Publizierung über WFS sowie WMS.

Im Wesentlichen umfasst der Ablauf einen OGC-Dienst über den Geoserver folgende vier Schritte: **Arbeitsbereich** definieren, **Datenspeicher** hinzufügen mit dem gewünschten Datensatz, **Layer** erstellen, welcher den Datenspeicher dem Arbeitsbereich zuweist und den Layer **publizieren**. Über den Webserver (Jetty Web Server) des Geoservers können Webanwendungen betrieben werden, wie beispielsweise ein OpenLayers Projekt.



In der Übungsanleitung wird für den PostGIS Punktdatensatz folgende Namen verwendet, für den Namensraum die URI: <http://geoserver.org/testuebung>, für den Arbeitsbereichname `testuebung` und für den Dateiquellennamen im Datenspeicher der Name `punkte`.

**Hinweis:** Ihr könnt die Namen für den Arbeitsbereich und Datenspeicher natürlich frei wählen. Beachten Sie jedoch, dass die Skripte für die Einführung in OpenLayers entsprechend angepasst werden müssen.

### 3.5 Testen und erste Schritte

Nutzt die von der GeoServer Administrationsumgebung zur Verfügung gestellten Funktionen für das Testen des Geoservers. Folgende beiden Möglichkeiten können genutzt werden:

- Die Layer-Vorschau der Administrationsumgebung. Hier könnt Ihr auf die Daten Eures Layers über vorkonfigurierte Web-Anfragen mit WFS oder WMS zugreifen.
- Nutzt die in der Administrationsumgebung unter *Demos* zur Verfügung stehenden Beispielanfragen. Insbesondere für das Testen von Insert, Update und Delete WFS-T Anfragen sind die vordefinierten Skripte sehr hilfreich.

#### Einbinden der PostGIS Tabelle Punkte

Damit die erste Übung reibungsloser erfolgt, Nennt für das Einbinden der PostGIS Datenbank Euren Arbeitsbereich `testuebung`, den Namen für den PostGIS Datenspeicher `punkte`, und den entsprechenden Layer setzt sich entsprechend zusammen `testuebung:punkte`

#### Einbinden der Kantons Grenzen als Shapedatei

Fügt Eurem GeoServer die Kantons Grenzen der Schweiz (generalisierte Gemeindegrenzen der Schweiz, Bundesamt für Statistik, EPSG:2056) als Shapedatei hinzu und benennt den Arbeitsbereich `testuebung` und den Namen für den Datenspeicher `kantone`. Der Layer setzt sich dann als `testuebung:kantone` zusammen.

### 3.6 Einstieg in Vector Tiles

Führt das Tutorial der Erweiterung Vector Tiles durch. Diese findet Ihr in der Dokumentation, Im Kapitel zu den Erweiterungen (Extensions).

Tutorial: <https://docs.geoserver.org/latest/en/user/extensions/vectortiles/index.html>

Hinweis: Überprüfen der Attributdaten in einem GIS und entsprechender Anpassung in JavaScript ist notwendig.

## 4 Teil 3 – PostGIS und GeoServer in QGIS einbinden

Mit QGIS lässt sich die korrekte Funktionalität des Map Servers wie auch die PostGIS Datenbank überprüfen und testen. Dies ist gerade bei der Entwicklung von Web-GIS Anwendungen sehr hilfreich. QGIS unterstützt als Client die Verbindung zu PostGIS und GeoServer. Erstellt nun in QGIS eine Verbindung zu PostGIS und GeoServer. Achtet bei der Verbindung zu PostGIS darauf, dass Verbindungsparameter zur Datenbank `geoserver` korrekt sind und testet die Verbindung.

Die Verbindungsparameter für die WMS und WFS-Dienste des lokalen GeoServers sind:

- <http://localhost:8080/geoserver/wms>
- <http://localhost:8080/geoserver/wfs>

Hinweis: localhost ist die Bezeichnung für die lokale IP-Adresse, alternativ auch 127.0.0.1. Wenn GeoServer auf einem anderen Server installiert ist, muss die IP-Adresse oder der Hostname dieses Servers verwendet werden.

Aufgabe:

- Verbindet euch zu PostGIS und ladet die Tabelle *punkte* in QGIS.
- Erstellt eine neue Verbindung zu WMS und WFS-Diensten des GeoServers.
- Ladet den WFS-Layer, der die *punkte* Tabelle aus PostGIS als WFS darstellt, in QGIS.
- Vergleicht beide Layer in QGIS. Sind die Attributtabellen identisch oder bestehen Unterschiede?
- Wie werden die Metadaten der Layer in QGIS dargestellt?