



Hochschule Neubrandenburg
Studiengang Master Geodäsie und Geoinformatik

**Entwicklung eines webbasierten GIS zur
Überwachung und Analyse von Extensionsklüften
an der marokkanischen Atlantikküste**

Anwenderdokumentation

Autor: *Tino Schuldt*

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	III
1 Praktische Umsetzung.....	1
1.1 Installation des Betriebssystems.....	1
1.2 Übertragen der Projektdateien.....	1
1.3 Einrichtung des Systems	2
1.4 Importieren von Beispieldaten	6
1.5 Darstellung der Geodaten	6
1.6 Analyse der Geodaten.....	9
1.7 Nutzung mit lokaler GIS-Software.....	13
1.8 Bearbeiten der importieren Daten.....	14

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: SFTP-Verbindung zum Server	2
Abb. 1.2: Hochladen der Projektdateien auf dem Server.....	2
Abb. 1.3: Bearbeiten der Anwendung	4
Abb. 1.4: Neues Element hinzufügen.....	4
Abb. 1.5: HTML-Element für den Import hinzufügen	4
Abb. 1.6: ACL für das HTML-Element hinzufügen.....	4
Abb. 1.7: Aktualisieren der Quellen.....	5
Abb. 1.8: Darstellung der Anwendung.....	5
Abb. 1.9: Maximale Ausbreitung eines gemessenen Punktes	7
Abb. 1.10: Maximale Ausbreitung der Extensionsklüfte dargestellt als Polygon	8
Abb. 1.11: Jährliche Ausbreitung eines gemessenen Punktes	8
Abb. 1.12: Jährliche Ausbreitung der Extensionsklüfte dargestellt als Polygon	9
Abb. 1.13: Analyse über die maximale Ausbreitung von Punkten	11
Abb. 1.14: Analyse über die maximale Ausbreitung von Polygonen.....	11
Abb. 1.15: Analyse über die jährliche Ausbreitung von Punkten	11
Abb. 1.16: Analyse über die jährliche Ausbreitung von Polygonen.....	12
Abb. 1.17: Analyse über die durchschnittliche Ausbreitung von Punkten	12
Abb. 1.18: Analyse über die durchschnittliche Ausbreitung von Polygonen.....	12
Abb. 1.19: Hinzufügen von WFS-Layer	13
Abb. 1.20: Hinzufügen der Layer vom WFS	14
Abb. 1.21: Attributtabellen in QGIS	15
Abb. 1.22: Verbindungsdaten zur Datenbank	16
Abb. 1.23: Bearbeiten von Daten in der Datenbank	16

1 Praktische Umsetzung

Dieses Kapitel zeigt die praktische Umsetzung des Systems. Die Umsetzung erfolgt in einer virtuellen Maschine, indem zuerst das Betriebssystem installiert und anschließend das System eingerichtet wird. Für die Installation und Einrichtung ist eine funktionierende Internetverbindung notwendig. Alle Befehle im Terminal werden außerdem als Nutzer „root“ mit Administratorrechten ausgeführt. Hierfür wird folgender Befehl genutzt:

```
> su root
```

1.1 Installation des Betriebssystems

Als Grundlage für das System dient eine virtuelle Maschine. Das dafür eingesetzte kostenlose Programm „VMware Player“ wird auf dem Host-Betriebssystem installiert und simuliert einen vollständigen Computer. Anschließend wird das Betriebssystem Debian als ISO-Datei, welches frei auf der Webseite <https://www.debian.org> erhältlich ist, geladen. Im VMware Player wird eine neue virtuelle Maschine mit 20 GB Festplattenspeicher und 1 GB Arbeitsspeicher erstellt. Die ISO-Datei wird für das virtuelle Laufwerk der virtuellen Maschine ausgewählt. Danach wird die virtuelle Maschine gestartet und das Betriebssystem Debian mit grafischem Desktop installiert.

1.2 Übertragen der Projektdateien

Für die Übertragung der Projektdateien sind SSH-Funktionalitäten notwendig. Hierfür wird auf dem Server ein Terminal geöffnet und folgender Befehl ausgeführt:

```
> apt-get install openssh-server
```

Als Nächstes wird die IP-Adresse des Servers benötigt. Diese wird mit dem folgenden Befehl ausgelesen:

```
> ifconfig
```

Für die Übertragung der Projektdateien wird die Open-Source-Software „WinSCP“ genutzt. Diese wird von der Webseite <https://winscp.net> heruntergeladen und auf dem Host-Rechner installiert. Anschließend wird das Programm gestartet und alle Daten eingetragen, um eine Verbindung zum Server herzustellen (siehe Abb. 1.1). Sobald die Verbindung zum Server besteht, können die Projektdateien auf den Server in das Homeverzeichnis im Ordner „Downloads“ hochgeladen werden (siehe Abb. 1.2).

1. Praktische Umsetzung

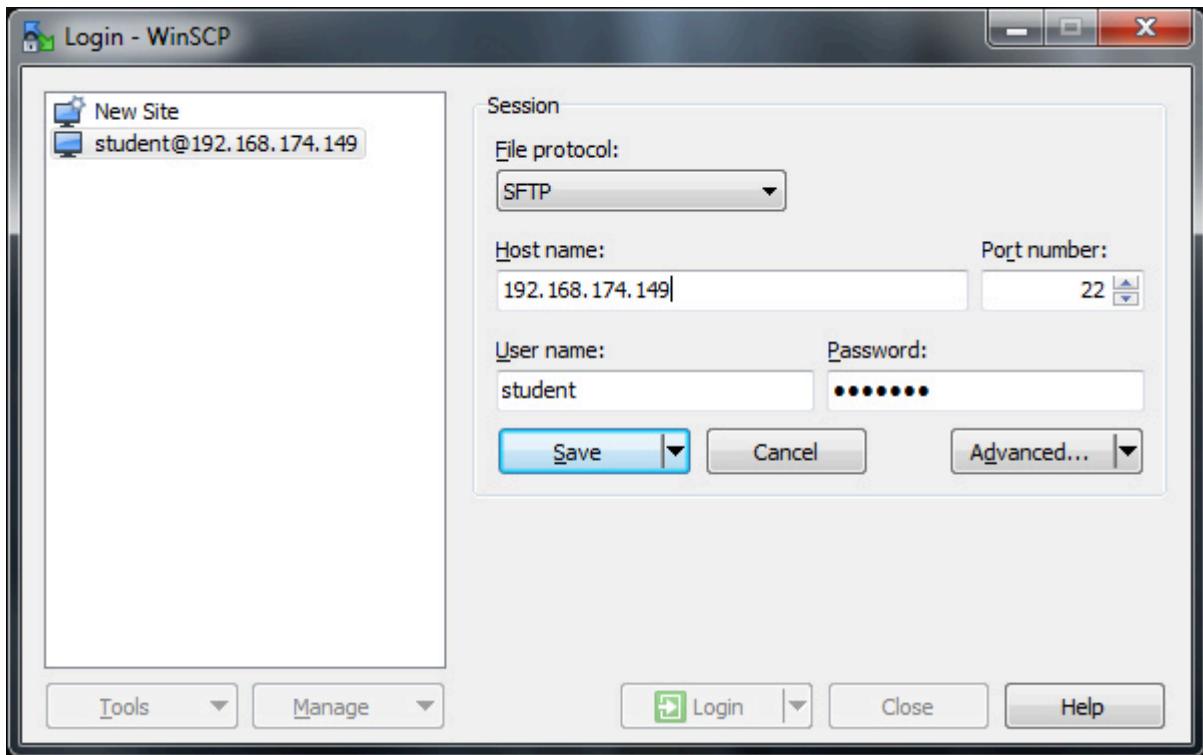


Abb. 1.1: SFTP-Verbindung zum Server

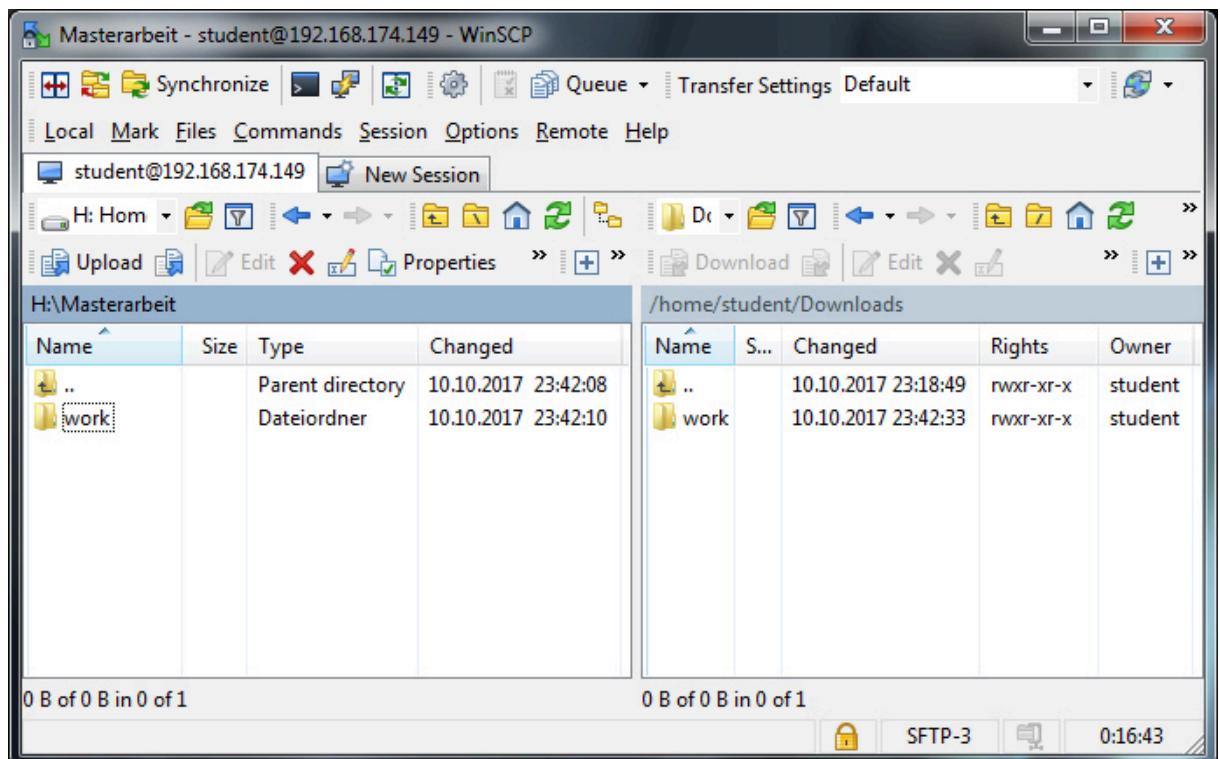


Abb. 1.2: Hochladen der Projektdateien auf dem Server

1.3 Einrichtung des Systems

Bevor die Installation gestartet wird, muss die Konfigurationsdatei im Ordner „config“ angepasst werden. Hierbei müssen folgende Angaben verändert werden:

- IP-Adresse des Servers, um von außerhalb erreichbar sein zu können
- Passwort für den Standard Postgres-Nutzer

- Nutzernname, Passwort und Name der Datenbank
- Nutzername und Passwort für die Authentifizierung mit WFS-T
- Nutzername und Passwort für die grafische Oberfläche der Web-Mapping-Anwendung (Mapbender3)
- Passwort für den Import der Geodaten mit der Webseite
- Metadaten für den WMS

Nachdem die Konfigurationsdatei angepasst wurde, wird das Installationsskript gestartet. Hierfür wird das Terminal zum Projektverzeichnis navigiert, dem Skript entsprechende Ausführungsrechte gegeben und die Installation gestartet.

```
> cd ~/Downloads/work/  
> chmod +x install.sh  
> ./install.sh
```

Nachdem das Installationsskript durchlaufen ist, wird der Webbrower des Host-Betriebssystems geöffnet und die Webseite <http://192.168.174.149/mapbender3> aufgerufen. Wie in der Abb. 1.3 dargestellt, wird sich nun als „root“ angemeldet und anschließend die Anwendung bearbeitet. Als Nächstes wird der Menüreiter „Layouts“ ange wählt und im Sidepane ein neues HTML-Element hinzugefügt (siehe Abb. 1.4). Dieses HTML-Element wird, wie auf der Abb. 1.5 dargestellt, mit einem „iframe“ und einem Passwort zu der URL <http://192.168.174.149/import/index.php?pw=geodata-upload> konfiguriert. Anschließend wird es mit einer Zugriffssteuerungsliste (ACL - Access Control List) für authentifizierte Nutzer eingerichtet (siehe Abb. 1.6). Dadurch kann nur der Nutzer „root“ dieses Element in der Anwendung sehen, wenn dieser Nutzer eingeloggt ist. Hierbei können aber auch neue Nutzer erstellt und mit dem Zugriffsrecht eingestellt werden. Allen anderen Nutzern des Systems bleibt dieses Element zum Importieren verborgen.

1. Praktische Umsetzung

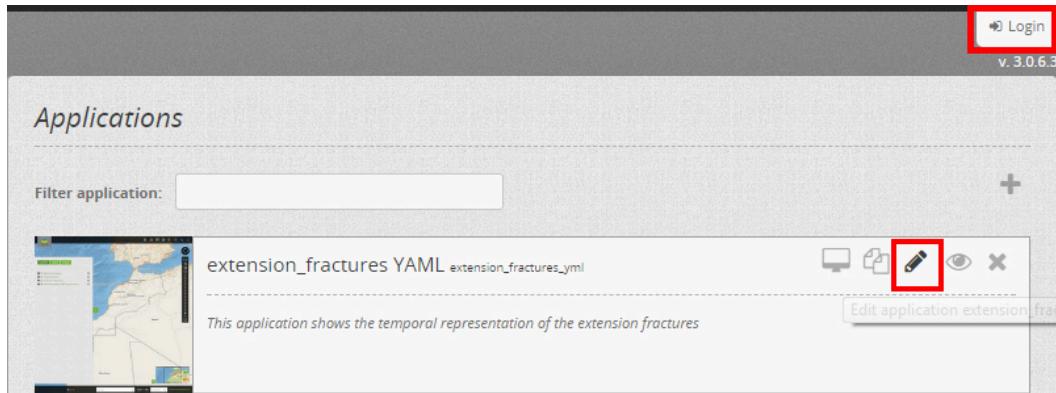


Abb. 1.3: Bearbeiten der Anwendung

This screenshot shows the configuration interface for the 'extension_fractures YAML' application. The top navigation bar includes tabs for 'Base data', 'Layouts' (highlighted with a red box), 'Layersets', 'CSS', and 'Security'. The main content area has a title 'extension_fractures YAML'. On the left is a 'Sidepane' with sections for 'Title', 'Type', 'Layertree', 'Legend', and 'Analysis'. On the right is a table of elements with columns for 'Title' and 'Type'. A '+' button is located in the top right corner of this table area. The template is set to 'Fullscreen'.

Abb. 1.4: Neues Element hinzufügen

This screenshot shows the 'Add element - HTML' dialog box. It has fields for 'Title*' (containing 'Import'), 'Content' (containing an iframe code snippet), and 'Classes' (containing 'html-element-inline'). At the bottom are 'Back' and 'Ok' buttons (highlighted with a red box) and a 'Cancel' button.

Abb. 1.5: HTML-Element für den Import hinzufügen

This screenshot shows the Access Control List (ACL) configuration interface. The side pane lists 'Title', 'Layertree', 'Legend', 'Analysis', and 'Import'. The main content area shows a message 'No user or group defined.' and a table of users. A user named 'root' is selected (highlighted with a red box). Other users listed are 'IS_AUTHENTICATED_ANONYMOUSLY' and 'IS_ANONYMOUS'. At the bottom are 'Back', 'Add' (highlighted with a red box), and 'Cancel' buttons. The top right corner features a '+' button and a search icon.

Abb. 1.6: ACL für das HTML-Element hinzufügen

1. Praktische Umsetzung

Damit alle Metadaten und die Legende zu den Geodaten in der Anwendung sichtbar sind, müssen noch einmal alle Quellen in der grafischen Oberfläche aktualisiert werden. Dafür wird auf der linken Seite der Menüpunkt „Sources“ gewählt und das Icon mit den zwei Pfeilen bei allen WMS-Quellen gewählt, anschließend wird mit der Schaltfläche „Load“ bestätigt (siehe Abb. 1.7).

Als Nächstes wird die Anwendung als eingeloggter Nutzer „root“ aufgerufen (siehe Abb. 1.8).

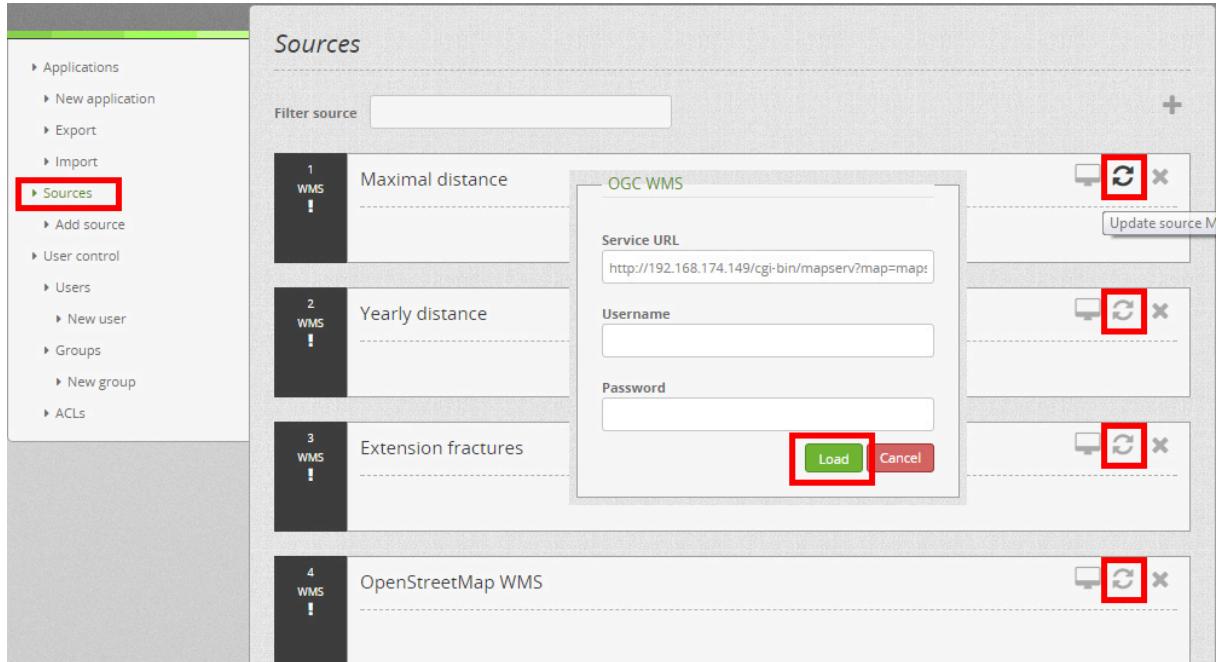


Abb. 1.7: Aktualisieren der Quellen

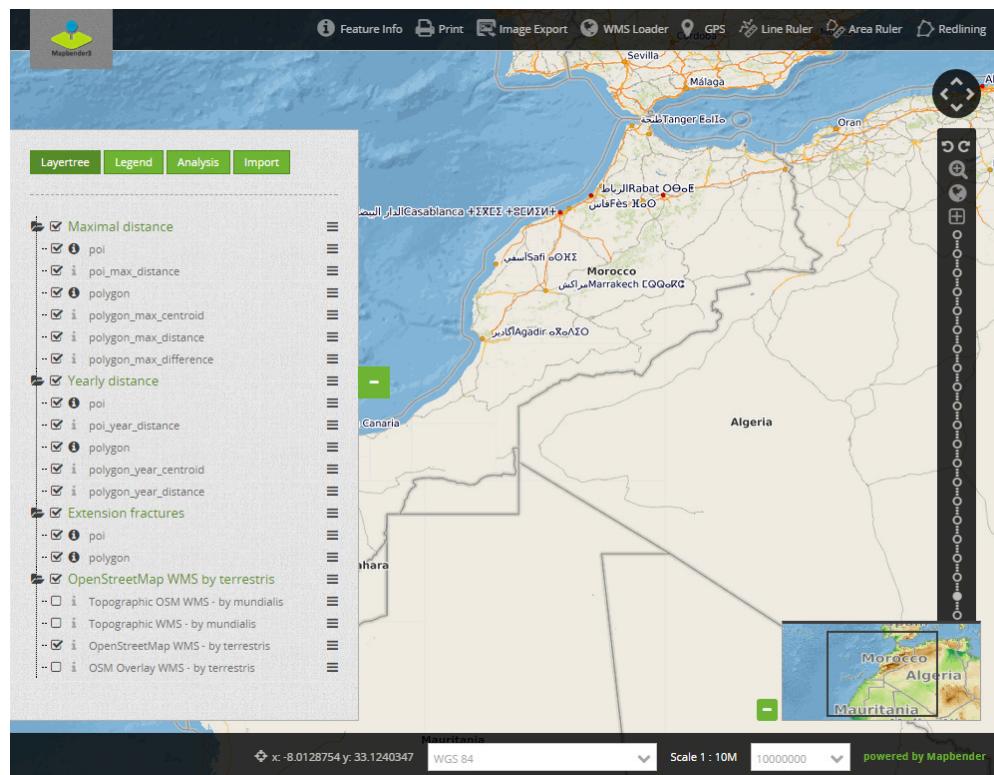


Abb. 1.8: Darstellung der Anwendung

1.4 Importieren von Beispieldaten

Nun werden die Beispieldaten in das System importiert. Mit der Schaltfläche „Import“ im Sidebar werden die Daten auf dem Server übertragen und in die Datenbank hinzugefügt. Die Messdaten sollten bereits als CSV-Dateien vorliegen und die Koordinaten in dem entsprechenden Koordinatenreferenzsystem (WGS84 mit der SRID 4326) sein. Im Folgenden werden die Beispieldaten im Ordner „import_data“ genutzt.

Zuerst müssen Daten über die Personennamen und Punktarten hinzugefügt werden. In der Auswahlbox wird „Person“ gewählt und die entsprechende CSV-Datei mit den Personennamen über die Schaltfläche „Datei auswählen“ ausgewählt. Zum Schluss wird mit „Import CSV-File“ der Upload abgeschlossen. Nach dem erfolgreichen Importieren werden alle Personennamen mit der dazugehörigen ID gelistet. Diese Identifikationsnummer muss in den CSV-Dateien der Geodaten anstelle des Namens angegeben werden. Danach werden die Daten für die Punktarten durch Wahl von „Type (Poi)“ in der Auswahlbox importiert. Auch hier entspricht die ID dem Namen der Punktarten und muss in der CSV-Datei anstelle des Namens angegeben werden.

Nachdem alle Personennamen und Punktarten in die Datenbank importiert wurden, werden die CSV-Dateien mit den Geodaten ausgewählt. In der Auswahlbox können Punkt und Polygone importiert werden. Zuerst werden Punkte „Poi“ importiert und anschließend Polygone „Polygon“. Die Daten befinden sich nun in der Datenbank und werden nach der nächsten Interaktion mit der Karte oder nach einem aktualisieren der Webseite angezeigt.

1.5 Darstellung der Geodaten

Auf der linken Seite können die Geodaten nun mit einer maximalen und jährlichen Ausbreitung bzw. jeden gemessenen Datensatz angezeigt werden.

Zuerst wird die maximale Ausbreitung gewählt und alle anderen Kategorien ausgeblendet. Diese Kategorie stellt jeweils den ältesten und frühesten Datensatz zusammen und zeigt diesen auf der Karte an. Der älteste gemessene Datensatz wird hierbei blau und der neuste Datensatz rot dargestellt. Ein grüner Pfeil zeigt bei den Punkten die Richtung und Distanz der Verschiebung an (siehe Abb. 1.9). Bei Polygonen stellt ein grüner Punkt den Schwerpunkt der Polygone dar, wobei auch hier ein Pfeil die Richtung und Distanz der Schwerpunkte anzeigt (siehe Abb. 1.10). Ein weiterer Layer stellt die Differenzfläche der beiden Polygone dar.

Mit der Featureinfo Abfrage (das i-Symbol in der Toolbar) werden Sachdaten zum Objekt abgefragt und als vordefinierte HTML-Seite dargestellt. Bei Punkten werden damit die vordefinierten Felder Layer, Aufnahmepunkt, Punktart, Personenname, XYZ-Koordinaten, Referenz-Aufnahmepunkt und die Ausbreitung in Metern ausgegeben. Hingegen enthalten Polygone noch zusätzliche Informationen über die Ausrichtung in Grad, maximale und mini-

1. Praktische Umsetzung

male Kluftöffnung, Tiefe, Fläche in Metern, Umfang in Metern, Distanz der Schwerpunkte und die Ausbreitungsfläche in Metern.

Als Nächstes wird die jährliche Ausbreitung gewählt und die maximale Ausbreitung wieder ausgeblendet. Diese Kategorie zeigt jeweils den letzten Datensatz jeden Jahres an und vergleicht diese miteinander. Es wird die durchschnittliche Distanz bei Punkten und die durchschnittliche Ausbreitungsfläche bei Polygonen berechnet.

In der Abb. 1.11 wird ein Festpunkt von einem Aufnahmezeitraum von 4 Jahren dargestellt. Mit der Featureinfo Abfrage auf dem untersten Punkt wird die Distanz zwischen diesen Punkt und den Punkt im Jahr davor berechnet. Es wird die maximale und die durchschnittliche Distanz angezeigt. Für die Berechnung werden die einzelnen Distanzen summiert und durch deren Anzahl dividiert.

Die Abb. 1.12 stellt Polygone von einem Aufnahmezeitraum von 3 Jahren dar. Die Featureinfo Abfrage auf das äußerste Polygon zeigt die Fläche zwischen diesem Polygon und mit dem Jahr davor an. Weiterhin wird auch die maximale und die durchschnittliche Ausbreitungsfläche angezeigt. Die durchschnittliche Ausbreitungsfläche berechnet sich aus den summierten Ausbreitungsflächen dividiert durch deren Anzahl.

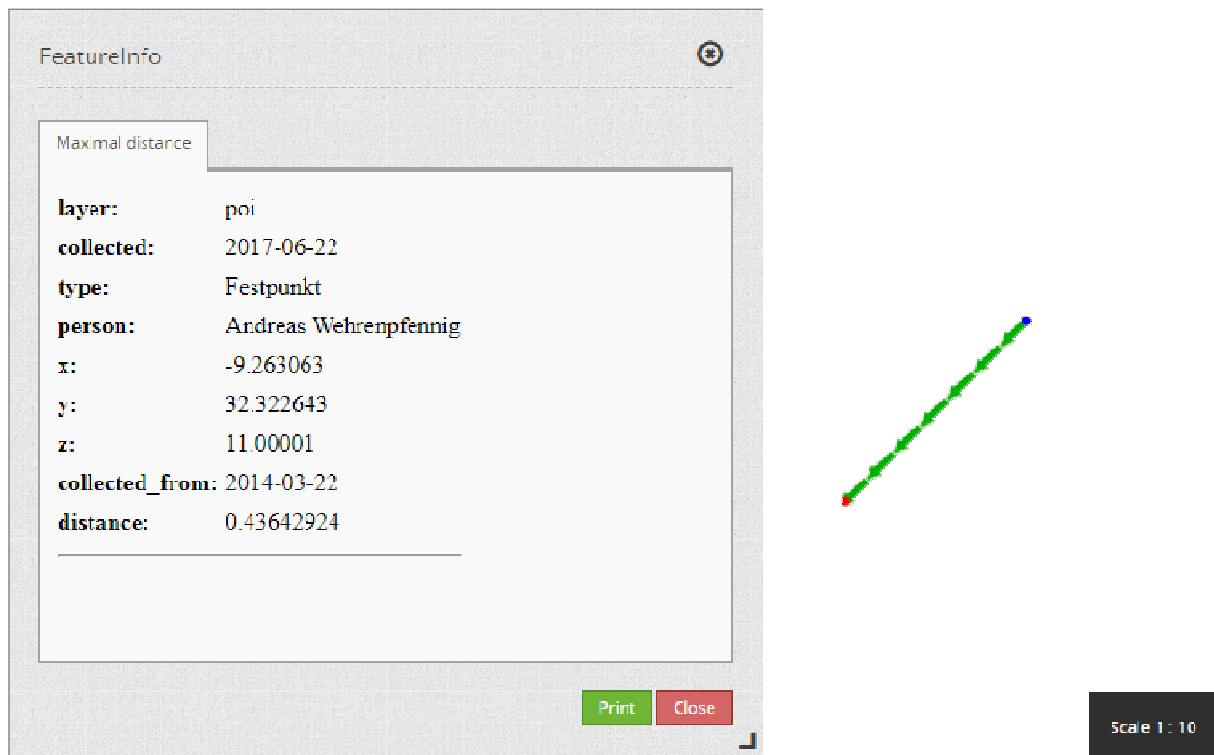


Abb. 1.9: Maximale Ausbreitung eines gemessenen Punktes

1. Praktische Umsetzung

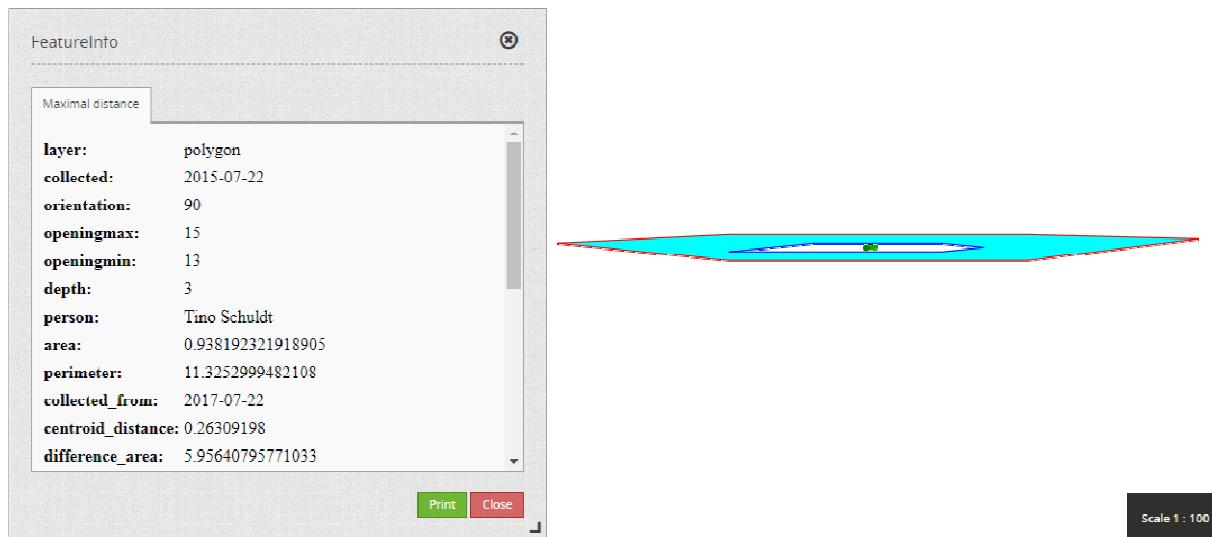


Abb. 1.10: Maximale Ausbreitung der Extensionsklüfte dargestellt als Polygon

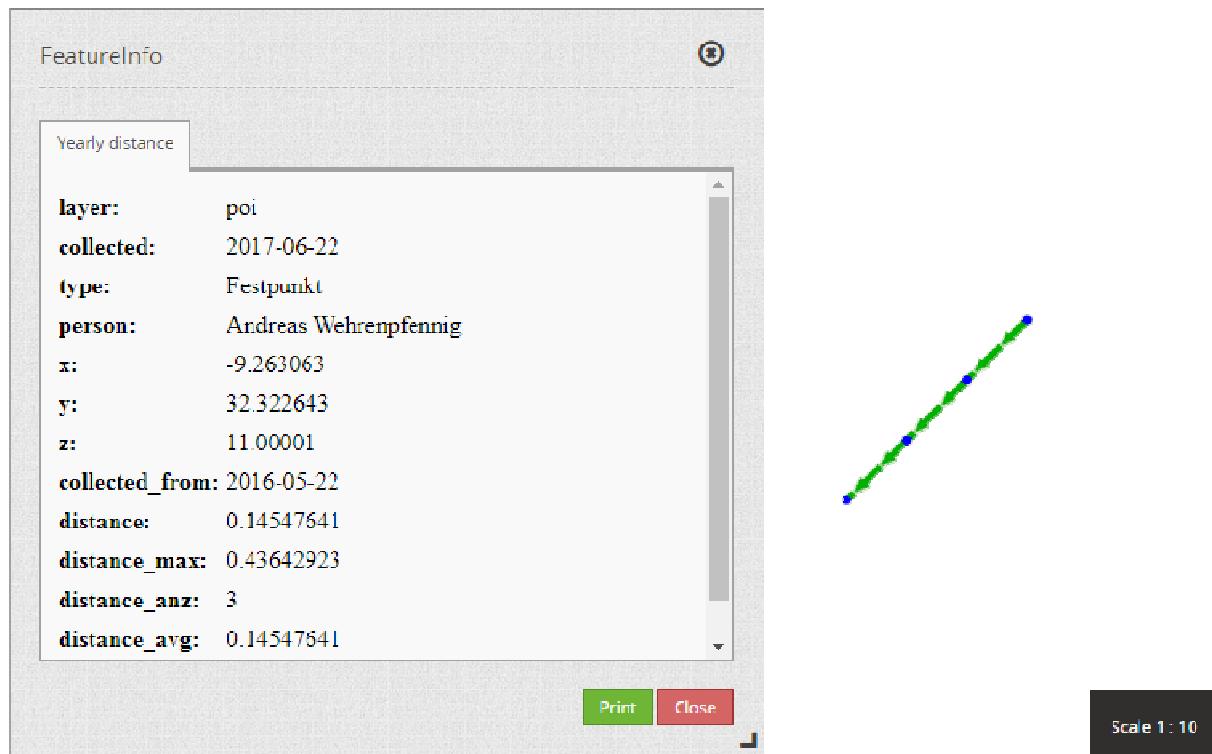


Abb. 1.11: Jährliche Ausbreitung eines gemessenen Punktes

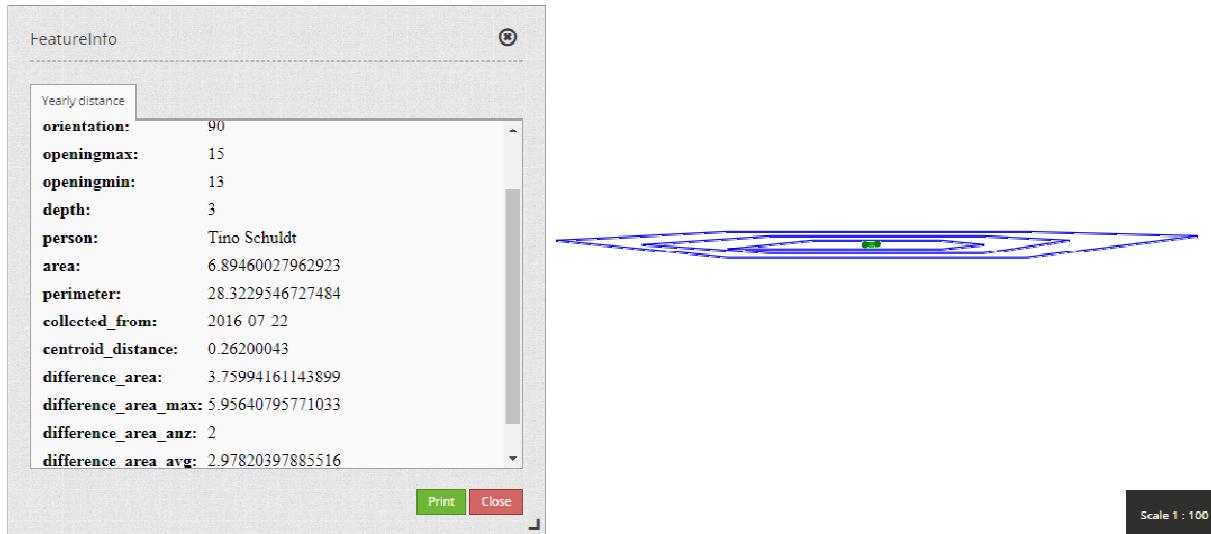


Abb. 1.12: Jährliche Ausbreitung der Extensionsklüfte dargestellt als Polygon

1.6 Analyse der Geodaten

Die Analyse der Geodaten erfolgt in der Web-Mapping-Anwendung als eigene eingebaute Webseite. Hierfür wird im Sidepane „Analysis“ gewählt.

Zuerst werden alle Punkte gesucht, welche einen bestimmten maximalen Distanzwert überschreiten. Dafür wird die Analyse Methode „Maximal“ gewählt und im ersten Textfeld der Abb. 1.13 beispielsweise 0.01 m angegeben. Anschließend wird auf „search“ geklickt. Nun werden alle Punkte in einer Liste dargestellt, die eine größere Ausbreitungsdistanz haben als der angegebene Wert. Mit einem Mausklick auf die ID wird der Punkt mit einer roten Pinna del in der Web-Mapping-Anwendung dargestellt.

Als Nächstes wird nach Polygonen gesucht. Hierfür wird im zweiten Textfeld der Abb. 1.14 der Wert 0.01 m² eingegeben und auf „search“ geklickt. Als Resultat werden dann alle Polygone angezeigt, die eine größere Ausbreitungsfläche haben, als der eingegebene Wert in m². Durch einen Mausklick auf die ID wird das Polygon vergrößert dargestellt.

Die nächste Analysemethode ist die jährliche Ausbreitung, womit im ungefähren Zeitraum von einem Jahr alle Punkte und Polygone ausgewertet werden. Hierbei wird die Methode „Yearly“ ausgewählt. Auch hier wird zunächst im ersten Textfeld der Abb. 1.15 ein Wert von 0.01 m eingetragen und mit „search“ bestätigt. In der Ausgabetafel werden nun alle jährlichen Distanzen der Punkte mit dem dazugehörigen Zeitraum angezeigt, die größer als der eingegebene Wert sind. Ein Klick auf die ID stellt den letzten Punkt des Zeitbereichs dar.

Die Analyse der Polygone erfolgt auch hier im zweiten Textfeld der Abb. 1.16. Es wird der Wert 0.01 m² eingegeben und der danebenstehende Button geklickt. Die Liste enthält nun alle Polygone, deren Ausbreitungsfläche größer als der eingetragene Wert entspricht.

Die letzte Analysemethode wird mit „Average yearly“ gewählt und beschreibt die durchschnittliche jährliche Ausbreitung. Diese Methode kann genutzt werden, um herauszufinden,

1. Praktische Umsetzung

welche Punkte und Polygone sich im Durchschnitt am weitesten bewegen. Im ersten Textfeld der Abb. 1.17 wird nach einem durchschnittlichen Wert von 0.01 m gesucht. Die Ergebnisliste enthält alle durchschnittlichen Distanzen der Punkte, die größer als dieser Wert sind. In das zweite Textfeld der Abb. 1.18 wird ebenfalls der Wert 0.01 m^2 eingetragen und danach gesucht. Angezeigt werden nun alle Polygone, die eine größere durchschnittliche Ausbreitungsfläche haben als der eingetragene Wert.

1. Praktische Umsetzung

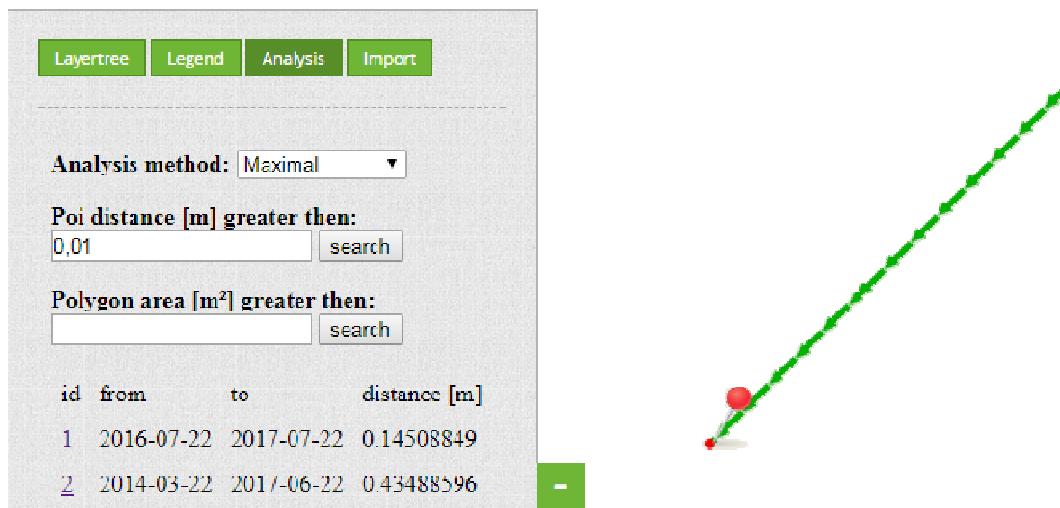


Abb. 1.13: Analyse über die maximale Ausbreitung von Punkten

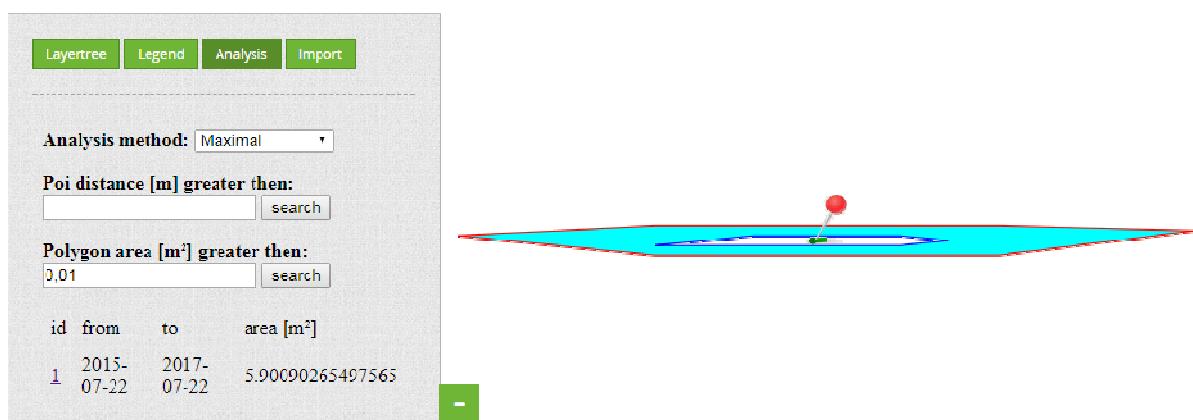


Abb. 1.14: Analyse über die maximale Ausbreitung von Polygonen

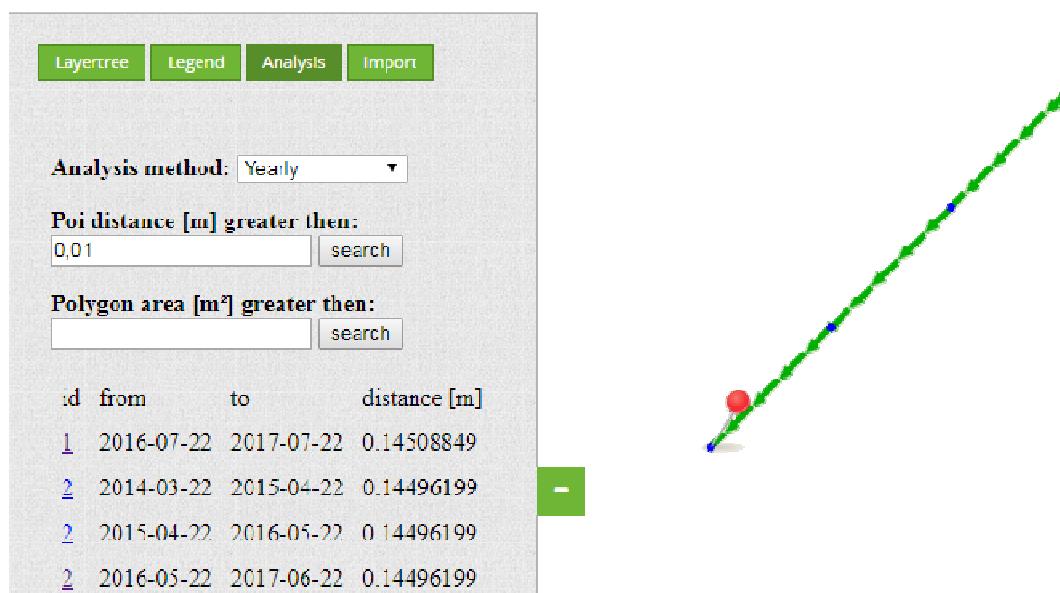


Abb. 1.15: Analyse über die jährliche Ausbreitung von Punkten

1. Praktische Umsetzung

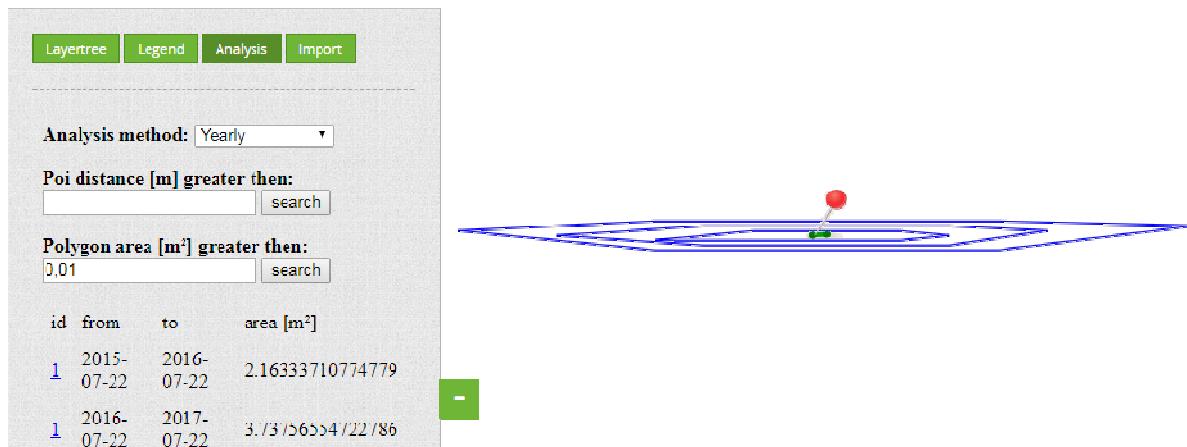


Abb. 1.16: Analyse über die jährliche Ausbreitung von Polygonen



Abb. 1.17: Analyse über die durchschnittliche Ausbreitung von Punkten

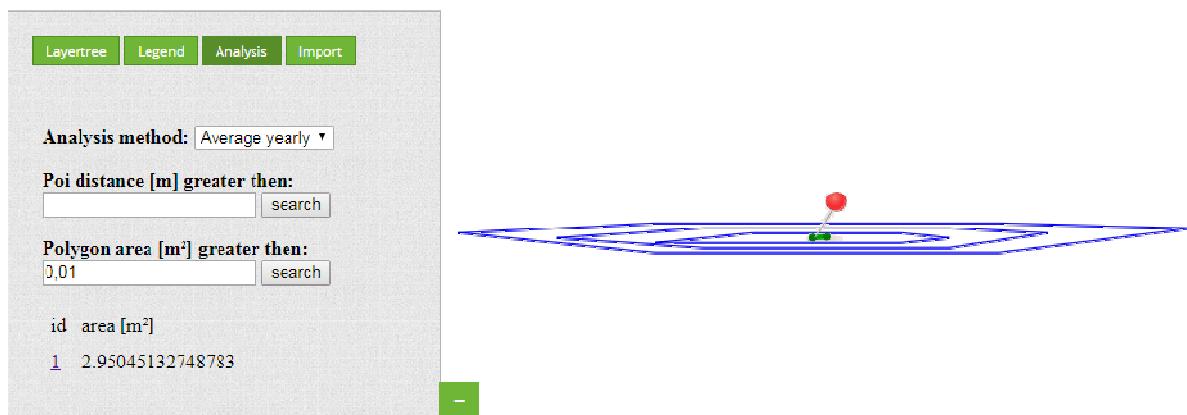


Abb. 1.18: Analyse über die durchschnittliche Ausbreitung von Polygonen

1.7 Nutzung mit lokaler GIS-Software

Um weitere Analysen vorzunehmen, können die Geodaten in eine beliebige lokale GIS-Software als WFS geladen werden. Nachfolgend wird die freie GIS-Software QGIS eingesetzt.

Zuerst wird ein neuer WFS-Layer über die Menüleiste in QGIS hinzugefügt (siehe Abb. 1.19). Anschließend wird, wie auf der Abb. 1.20 dargestellt, eine neue Verbindung gewählt und im nächsten Fenster eine der folgenden URLs zum WFS-Mapfile eingegeben:

- http://192.168.174.149/cgi-bin/mapserv?map=mapserver/ef_all.map&
- http://192.168.174.149/cgi-bin/mapserv?map=mapserver/ef_max.map&
- http://192.168.174.149/cgi-bin/mapserv?map=mapserver/ef_year.map&

Danach wird sich mit dem WFS verbunden und alle dargestellten Layer ausgewählt. Zum Schluss werden alle Layer durch „Hinzufügen“ hinzugefügt. Diese Geodaten sind nun in QGIS importiert und können für weitere Analysen genutzt werden.

Im folgenden Beispiel wird der WFS-Layer mit der Verbindung zum Mapfile „ef_year“ genutzt. Danach werden alle Geodaten als Vektordaten geladen und diese können wie bei der Web-Mapping-Anwendung abgefragt werden. Zusätzlich kann die Attributabelle geöffnet werden, um alle Informationen in Tabellenform zu erhalten.

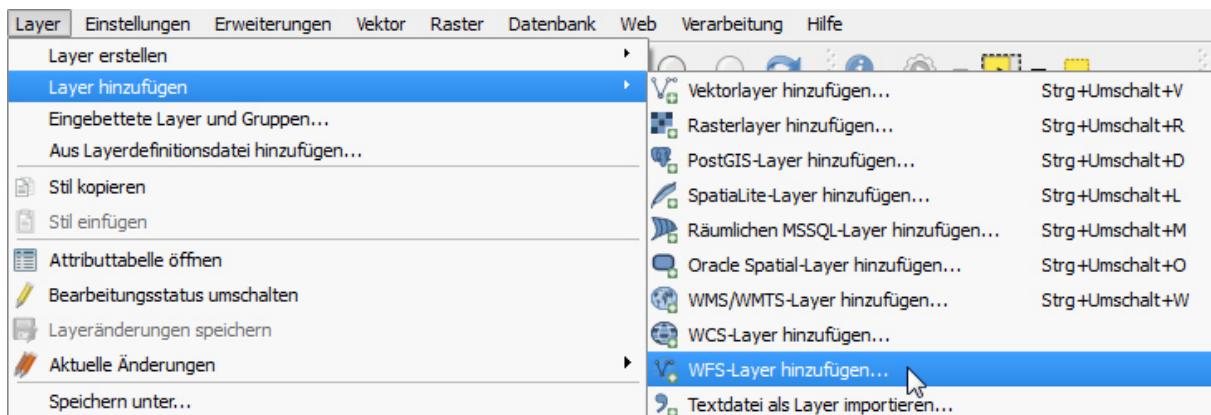


Abb. 1.19: Hinzufügen von WFS-Layer

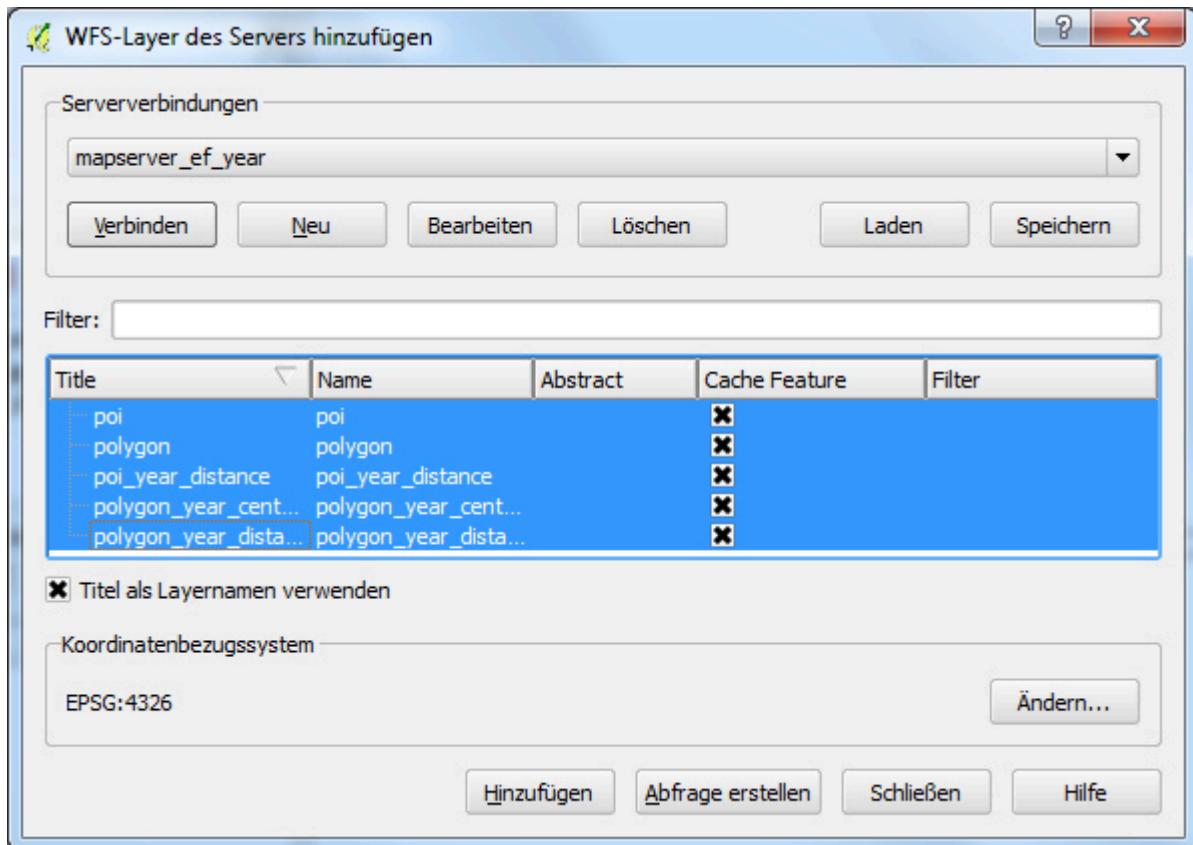


Abb. 1.20: Hinzufügen der Layer vom WFS

1.8 Bearbeiten der importierten Daten

Für das Bearbeiten der importierten Daten gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die erste Möglichkeit beschreibt den Einsatz eines WFS-T mit der lokalen GIS-Software QGIS. Dadurch können die Geodaten für die Punkte und Polygone in der Attributabelle verändert und gespeichert werden. Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz von Administrationstools, die direkt auf die Datenbank zugreifen. Hierbei wird die Open-Source-Software pgAdmin3 eingesetzt.

Um den WFS-T Dienst von TinyOWS in Anspruch zu nehmen, muss folgende URL für das Hinzufügen der WFS-Layer gewählt werden:

- <http://192.168.174.149/cgi-bin/wfs-t/tinyows>

Für die Authentifizierung sind außerdem Benutzernamen und Passwort notwendig, die bei der Verbindung mit angegeben werden müssen:

- Benutzername: tinyuser
- Passwort: tinypassword

Anschließend werden die beiden Layer ausgewählt und hinzugefügt. Alle Punkte und Polygone in der Abb. 1.21 werden nun dargestellt und können mit der Attributabelle ausgelesen werden. Bei einer Veränderung der Geometrie bzw. der Sachdaten in der Attributabelle werden diese auch auf dem Server verändert. Hierbei können Änderungen durch das Editie-

1. Praktische Umsetzung

ren einzelner Felder in der Attributabelle oder durch das Verändern der Geometrie zum Beispiel durch Verschiebung der Geodaten vorgenommen werden.

The screenshot shows the QGIS interface with two attribute tables open. The top window is titled "Attributabelle - poi :: Objekte gesamt: 6, gefiltert: 6, gewählt: 0". It contains a table with columns: id, collected, typeid, and personid. The data is as follows:

	id	collected	typeid	personid
0	1	2016-07-22Z	2	1
1	1	2017-07-22Z	2	1
2	2	2014-03-22Z	1	2
3	2	2015-04-22Z	1	2
4	2	2016-05-22Z	1	2
5	2	2017-06-22Z	1	2

The bottom window is titled "Attributabelle - polygon :: Objekte gesamt: 3, gefiltert: 3, gewählt: 0". It contains a table with columns: id, collected, orientation, openingmax, openingmin, depth, and personid. The data is as follows:

	id	collected	orientation	openingmax	openingmin	depth	personid
0	1	2015-07-22Z	90	15	13	3	1
1	1	2016-07-22Z	90	15	13	3	1
2	1	2017-07-22Z	90	15	13	3	1

Abb. 1.21: Attributtabellen in QGIS

Für die direkte Bearbeitung der Daten in der Datenbank wird die Software „pgAdmin3“ in Debian installiert:

```
> apt-get install pgadmin3
```

Als Nächstes wird eine neue Verbindung mit der Datenbank hergestellt (siehe Abb. 1.22). In der Abb. 1.23 werden beim Objektbrowser auf der linken Seite alle Datenbanken dargestellt. Wichtig ist beim Bearbeiten nur die eigene Datenbank „efdb“. Im Schemata „geodata“ befinden sich alle relevanten Tabellen, die bearbeitet werden können. Um beispielsweise einen Personennamen zu ändern, wird die Tabelle „person“ angewählt und im oberen Bereich das Symbol zum Anzeigen der Daten gewählt. Im neuen Fenster können die Daten nun bearbeitet werden bzw. neue Datensätze hinzugefügt werden.

1. Praktische Umsetzung

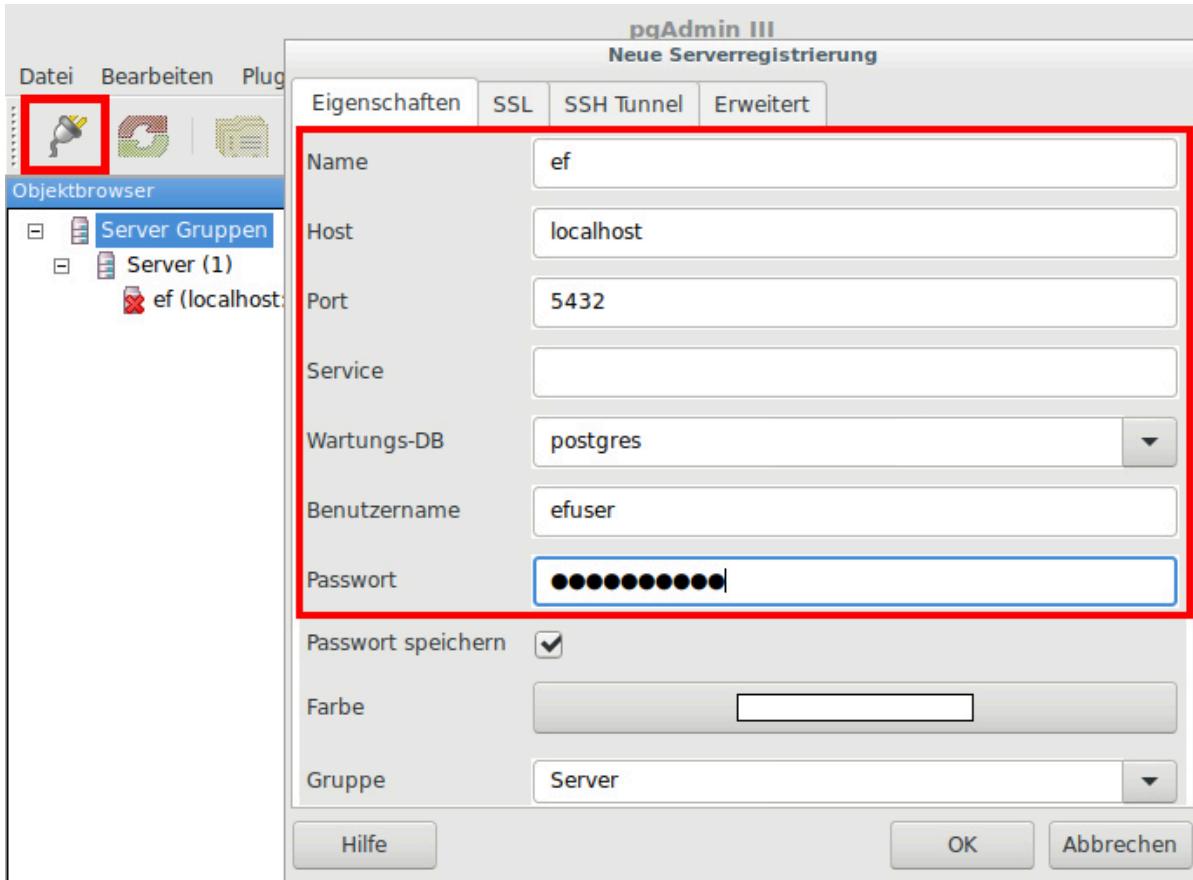


Abb. 1.22: Verbindungdaten zur Datenbank

The screenshot shows the pgAdmin III interface for editing data. The 'Daten editieren - ef (localhost:5432)' window is open. The left panel shows the database structure with a red box around the 'Server Gruppen' and 'Server (1)' sections. The right panel shows a table named 'geodata.person' with three rows of data. A red box highlights the table content. Below the table is a SQL code editor showing the CREATE TABLE statement for 'geodata.person'.

	id [PK] serial	name character varying
1	1	Tino Schuldt
2	2	Andreas Wehrenpfennig
3	3	Ralf Loewner
*		

```
CREATE TABLE geodata.person
(
    id serial NOT NULL,
    name character varying,
    CONSTRAINT person_pkey PRIMARY KEY (id)
```

Abb. 1.23: Bearbeiten von Daten in der Datenbank