

Austrian Elevation Service

Austrian Elevation Service

Manfred Egger

egger-gis, Innsbruck · manfred@egger-gis.at

Zusammenfassung: Der webbasierte Höhendienst für ganz Österreich basiert auf einem Geländemodell mit 10 Meter Auflösung und ist für jeden Entwickler frei zugänglich. Der Prototyp basiert serverseitig auf statischen Textdateien, in denen die Höheninformation gespeichert sind. Der Betrieb eines WMS oder Kenntnisse über die Installation von speziellen GIS-Diensten am Server sind nicht notwendig.

Schlüsselwörter: Zugriff auf Daten, Web-GIS, Höhendienst, Rasterdatenservice

Abstract: *The “Austrian Elevation Service” is a prototype of a free and open elevation service basing on a Digital Elevation Model (DEM) with 10 Meter resolution. The service is basing on many textfiles with elevation data. The big advantage of this approach is that every programming language can read textfiles. A database or a WMS is not required on the server.*

Keywords: *Data access, WebGIS, elevation service, raster data service*

1 Motivation

IT-Abteilungen großer Organisationen (z. B. Bundesland, Konzern, ...) müssen immer wieder Anforderungen des Betriebs priorisieren und können nicht alle gewünschten Projekte (z. B. Serverinstallation und -betrieb) umsetzen. Durch das Fehlen des dafür benötigten Fachwissens, können spezielle Anforderungen in kleineren Abteilungen nicht immer umgesetzt werden.

Gleichzeitig gibt es auch kleinere IT-Projekte von Vereinen oder kleinen Unternehmen, bei denen die finanziellen Mittel und das Wissen über einen Serverbetrieb mit entsprechenden zusätzlichen Installationen fehlen.

Aber auch für Informatiker oder Fachexperten (z. B. Geologen, Biologen, ...) bedeutet die Einbindung von geographischen Informationen in Ihre Webanwendungen einen zusätzlichen Arbeitsaufwand.

In all diesen Fällen würden vereinfachte Umsetzungsmöglichkeiten zeitliche und finanzielle Ressourcen sparen und würde engagierte Projekte von Vereinen und kleinen Betrieben ermöglichen.

Auf Basis dieser Überlegungen beschäftigt sich diese Arbeit daher insbesondere mit den technischen Möglichkeiten Geodatendienste, welche auf Rasterdaten zugreifen, so zu gestalten, dass, abgesehen von der Datenhaltung, kein zusätzlicher Installationsaufwand am Server entsteht. Dadurch soll der Entwicklerkreis von webbasierten Geodatendiensten erweitert und neue Anwendungsfelder (z. B. GPS-Info) erschlossen werden.

Als Prototyp wurde für diese Arbeit ein lauffähiger Höhendienst mit dem Namen „Austrian Elevation Service“ für ganz Österreich umgesetzt, der vor allem als Diskussionsgrundlage für mögliche Weiterentwicklungen und Vereinfachungen von Geodatendiensten, welche insbesondere auf Rasterdaten zugreifen, dient.

2 Technische Umsetzung

2.1 Stand der Technik

Die Webanwendungen basieren meist auf einer Server-Client-Architektur, in welcher der Web-Client der Webbrowser ist und der Server als Web-Server bezeichnet wird. Diese Architektur basiert üblicherweise auf einer Drei-Schichten-Architektur:

1. Datenschicht
2. Logikschicht
3. Präsentationsschicht

Verfahren und Prozesse der Daten- und Logikschicht werden aufgrund von hohen Arbeitsleistungen häufig vom Server durchgeführt.

In den vergangenen Jahren wurde der Bereich der Web-Client-Technologien zusehends weiterentwickelt und verbessert. Clientseitige Technologien wie Java Script werden immer leistungsstärker und performanter und können dadurch eine immer größere Arbeitsleistung übernehmen. Folglich können spezielle Prozesse der Daten- und Logikschicht zunehmend auch in der Geoinformatik auf den Clientbereich ausgelagert werden (Gremling, 2016).

Für Punktabfragen von thematische Information aus Rasterdaten (z. B. Seehöhe, Geologie, ...), ist es weiterhin notwendig den Datenzugriff auf der Serverseite umzusetzen.

Für diese Aufgabe kann der Standard Web Map Service (WMS), der durch das Open Geospatial Consortium (OGC) definiert ist, verwendet werden. Dieser erfordert neben der Datenhaltung auch eine Installation eines Geoinformationsdienstes auf dem Server. Auch eine Attributdatenbank (z. B. MySQL) in Kombination mit einer serverseitigen Skriptsprache (z. B. PHP) kann genutzt werden, um geographische Punktinformationen abzufragen.

2.2 Datengrundlage und -aufbereitung

Das „Austrian Elevation Service“ basiert auf einem Digitalen Geländemodell, welches von der Stadt Wien und den Österreichischen Ländern (2016) als Downloadlink kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

Dieses 10-m-Höhenmodell ist aus einer Aggregation von unterschiedlichen Laserscan-Höhenmodellen der österreichischen Bundesländer entstanden. Aus den meistens als 1-m-Raster vorliegenden Höhendaten wurde ein 10-m-Modell gerechnet (Interpolationsmethode Nearest Neighbour). Die Lagegenauigkeit der zugrunde liegenden Daten liegt in etwa bei ± 20 cm, die Höhengenaugigkeit bei ± 15 cm, wobei diese Angaben nur Durchschnittswerte sind, da die Daten über einen Zeitraum von mehr als zwölf Jahren entstanden sind und die Genauigkeitsvorgaben in den einzelnen Erfassungsprojekten nicht homogen sind. Die Höhen sind Ge-

brauchshöhen und beziehen sich auf den Pegel Molo Satorio in Triest (E-Mail-Auskunft von Thomas Piechl/Land Kärnten).

Der oben beschriebene Ausgangsdatensatz liegt in der Projektion Austria Lambert (EPSG:31287) vor und wurde für diesen Dienst in die Projektion Web Mercator (EPSG:3857) transformiert (Interpolationsmethode Nearest Neighbour). Der Hauptgrund für die Transformation liegt in der bereits beschriebenen Zielgruppe dieses Dienstes. Bekannte Dienste, wie zum Beispiel Open Street Map oder Google Maps, können ohne zusätzliche Transformation mit dem „Austrian Elevation Service“ kombiniert werden.

Nach der Transformation wurde das Höhenmodell in 2.000 Pixel breite West-Ost-Streifen aufgeteilt. Dabei entstanden 43 Streifen bzw. Höhenmodelle für ganz Österreich.

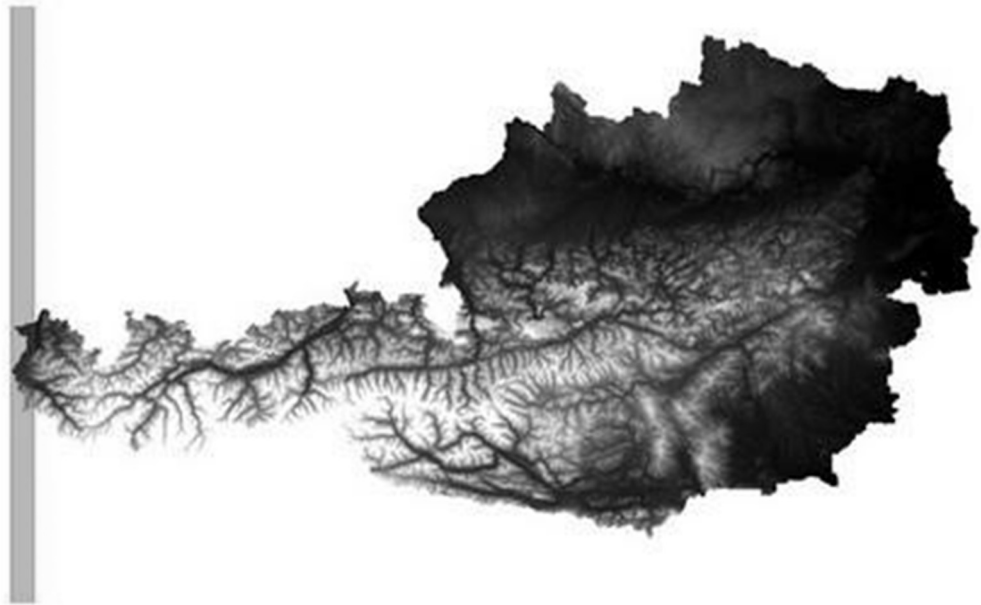
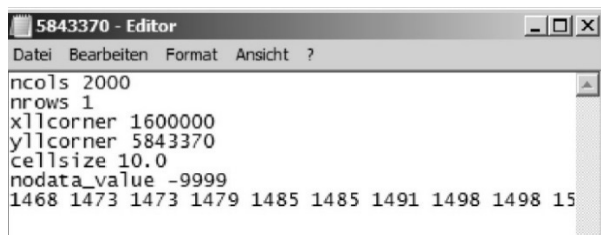


Abb. 1: Aufteilung des Höhenmodells von Geoland.at in 43 Streifen von West nach Ost mit je 2.000 Pixel Breite (Quelle: Geoland.at)

Für jeden Streifen wurde jeweils ein Dateiordner erstellt. Jeder Dateiordner wurde nach der westlichsten X-Koordinate des jeweiligen Streifens bzw. Höhenmodells benannt (z. B. 1600000).

In jedem Ordner befinden sich mehrere Tausend Textdateien, wobei jede Textdatei einer Zeile („row“) des vorher generierten Streifens entspricht und damit 2.000 Höhenwerte beinhaltet. Für den Prototyp wurde kein bekanntes Rasterformat verwendet. In Abbildung 2 ist erkennbar, wie eine idente Umsetzung mit dem bekannten Rasterformat ESRI ASCII erfolgen kann.



```
5843370 - Editor
Datei Bearbeiten Format Ansicht ?
ncols 2000
nrows 1
xllcorner 1600000
yllcorner 5843370
cellsize 10.0
nodata_value -9999
1468 1473 1473 1479 1485 1485 1491 1498 1498 15
```

Abb. 2: Nutzung des Rasterformats ESRI ASCII (.asc) zur Datenhaltung am Server. Dateiname (5843370.asc) und die Y-Koordinaten sind ident (yllcorner 5843370). Die westlichste X-Koordinate der Streifen ist auch der Wert für xllcorner (1600000).

2.3 Datenzugriff auf das „Austrian Elevation Service“

Das „Austrian Elevation Service“ ist ein lauffähiger webbasierter Höhendienst, der punktbasierte Höhenabfragen von Rasterdaten für das gesamte Österreichische Staatsgebiet über den Client ermöglicht.

Die Logikschicht und der Datenzugriff werden bei diesem Dienst vollständig durch den Client umgesetzt.

Der Ermittlung der URL der zutreffenden Textdatei, welche den Höhenwert für eine bestimmte Koordinate (EPSG: 3857) beinhaltet, soll mit dieser Beispiel URL erklärt werden.

<https://raw.githubusercontent.com/maegger/1600000/master/5950760.txt>

1. Ermittlung der westlichsten X-Koordinate des zutreffenden Streifens (siehe Abb. 1 + 2). Die X-Koordinate ist gleichzeitig der Dateipfad, in der sich die Textdatei befindet (z. B. **1600000**).
2. Ermittlung der Y-Koordinate (links unten) des angefragten Rasterpunktes, welche gleichzeitig der Dateiname am Server ist (z. B. **5950760.txt**).

Nach Ermittlung der zutreffenden Textdatei (ca. 1 – maximal 50 Kilobyte) wird diese auf den Client heruntergeladen und der Höhenwert kann ermittelt werden.

3 Anwendungsbeispiele in der Praxis

Zwei Fallbeispiele, welche das „Austrian Elevation Service“ bereits nutzen, sollen mögliche Anwendungsmöglichkeiten aufzeigen:

3.1 Fallbeispiel Q-GIS-Plug-in „Austrian Elevation“

Dieses Q-GIS-Plug-ins von Yasunori Kirimoto (2018) ermittelt für einen Punkt im Kartenfenster den zugehörigen Höhenwert. Bei jeder Höhenabfrage wird eine Transformation der Koordinate in die Projektion Web Mercator (EPSG: 3857) am Client durchgeführt (siehe Abb. 3).

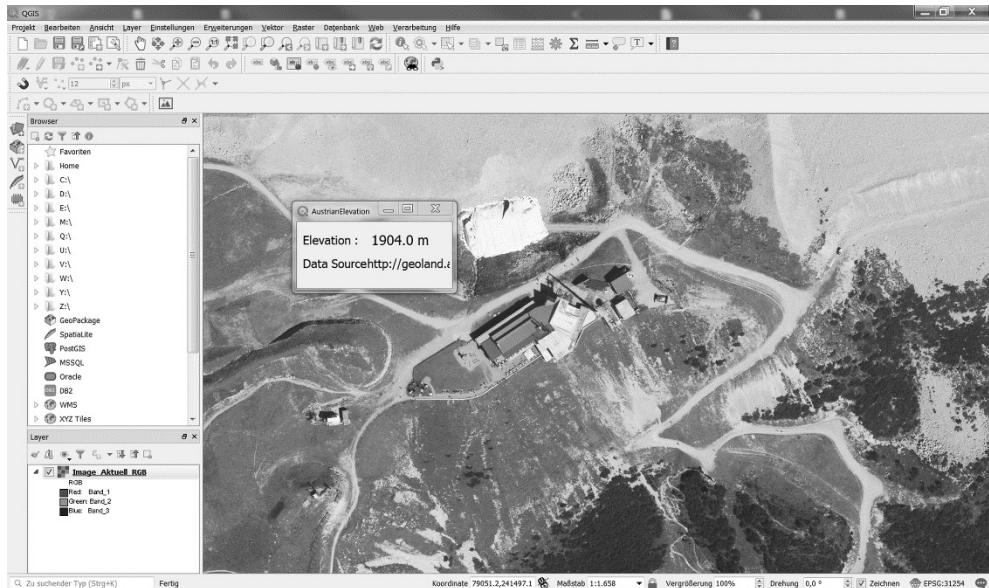


Abb. 3: Q-GIS-Plug-in „Austrian Elevation“ (Quelle: Land Tirol – data.tirol.gv.at)

3.2 Fallbeispiel: Web-GIS-Tool Reisegebührenvorschrift 1955 § 11 (4)

Die Reisegebührenvorschrift 1955 regelt die Ansprüche der Bundesbediensteten auf Ersatz des Mehraufwandes, der im Rahmen von auswärtigen Dienstverrichtungen entsteht.

Der Paragraph 11 (4) lautet wie folgt: „Bei Bergbesteigungen entspricht der Strecke von einem Kilometer ein Höhenunterschied von 75 Metern im An- oder Abstieg“ (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, 2018).

Ein kostenloses Erhebungswebtool für die Berechnung des höhenmeterabhängigen Kilometergeldes (Egger, 2017) war in Kombination mit der Basemap (Stadt Wien und Österreichischen Länder, 2013) und des „Austrian Elevation Service“ umsetzbar. Hintergrund der Berechnung ist der Höhenunterschied zwischen Start- und Endpunkt der Gebirgsbegehung.

Dieses Fallbeispiel soll zeigen, dass auch kleinere Abteilungen mit speziellen Anforderungen, vereinfachte Möglichkeiten zur Erstellung eigener Anwendungen erhalten.

4 Diskussion der Vor- und Nachteile und Ausblick

4.1 Vorteile

Als Vorteile des beschriebenen Ansatzes für die webbasierte Bereitstellung von Rasterdaten mit Hilfe von Textdateien können folgende Punkte genannt werden:

- Keinen Installationsaufwand am Server (Programmiersprache, WMS, ...).
- Datenhaltung mit Textdateien ermöglicht Zugriff mit allen Programmiersprachen.

- Nutzungsmöglichkeit lokal vorliegender Rasterdaten mit Java Skript und HTML wird verbessert.
- Durch kostenlosen und quelloffenen Zugang werden neue Entwicklungen speziell im Open Data-Bereich gefördert.

4.2 Nachteile

Als nachteilig erweisen sich derzeit folgende Punkte:

- Kein Standard gemäß Open Geospatial Consortium (OGC).
- Programmieraufwand am Client, da keine Bibliotheken (z. B. JavaScript) existieren.
- Keine Eignung für schützenswerte Daten oder kostenpflichtige Dienste.
- Kein Konvertierungstool vorhanden, um die Dateistruktur rasch zu erstellen.
- Veränderungen des Ausgangsdatensatzes durch Datenaufbereitung.
- Hoher Speicherbedarf am Server.

4.3 Ausblick

Eine Weiterentwicklung ist daher unbedingt erforderlich, um die in der Diskussion bereits genannten Nachteile nach Möglichkeit zu beheben und dadurch den Entwicklerbereich von Geoanwendungen zu erweitern und neue Anwendungsfelder zu erschließen:

- Nutzung des bekannten Rasterformats ESRI ASCII (.asc).
- Umsetzung eines benutzerfreundlichen Konvertierungstools vergleichbar mit dem Programm MapTiler für georeferenzierte Bilddaten der Firma Klokant Technologies GmbH, welches auch verschiedene Koordinatensysteme beachtet (Pridal, 2013).
- Entwicklung von Zugriffsbibliotheken (z. B. Java Script, PHP, ...) und einer Einstellungsdatei (z. B. XML), welche die Metadaten des Dienstes beinhaltet (z. B. EPSG, Quelle, Streifen-/Kachelsystem, Wertzuweisungen, ...).

Literatur

- Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (2018), *Gesamte Rechtsvorschrift für Reisegebührenvorschrift 1955*. Retrieved April 15, 2018, from <https://www.ris.bka.gv.at>.
- Egger, M. (2018). *Höhenmeterbasiertes Fuß-Kilometergeld nach RGV § 11 (4)*. Retrieved April 15, 2018, from https://maegger.github.io/rgv_11.html.
- Gremling, N. (2016). Turf.js – Geoverarbeitung im Browser. *FOSSGIS-Konferenz 2016 Salzburg* (p. 76).
- Kirimoto, Y. (2018). *AustrianElevation (Austrian Version of JapanElevation)*. Retrieved April 15, 2018, from <https://github.com/maegger/AustrianElevation>.
- Pridal, P. (2013). Tile based map publishing with WMTS TileServer, MapTiler and TileMill. *FOSSGIS-Konferenz 2013 Rapperswil* (p. 130).
- Stadt Wien und Österreichische Länder (2013), *Verwaltungsgrundkarte von Österreich*. Retrieved April 15, 2018, from <https://basemap.at>.
- Stadt Wien und Österreichische Länder (2016), *Digitales Geländemodell (DGM) Österreich*. Retrieved April 15, 2018, from <https://www.data.gv.at>.