

OpenSchoolMaps: aufbereiten-und-visualisieren-von-fotos-mit-koordinaten

OpenSchoolMaps.ch — Freie Lernmaterialien zu freien Geodaten und Karten

Ein Arbeitsblatt für Selbstlernende und Studierende

Übersicht

Fotos mit Metadaten

Digitale Fotos enthalten neben den eigentlichen Bilddaten oft versteckte Zusatzinformationen, sogenannte "Metadaten". Beispiele hierfür sind der Zeitpunkt der Aufnahme des Fotos, der Name des Herstellers der Kamera oder detaillierte Informationen darüber, an welchem Ort der Schnappschuss gemacht wurde.

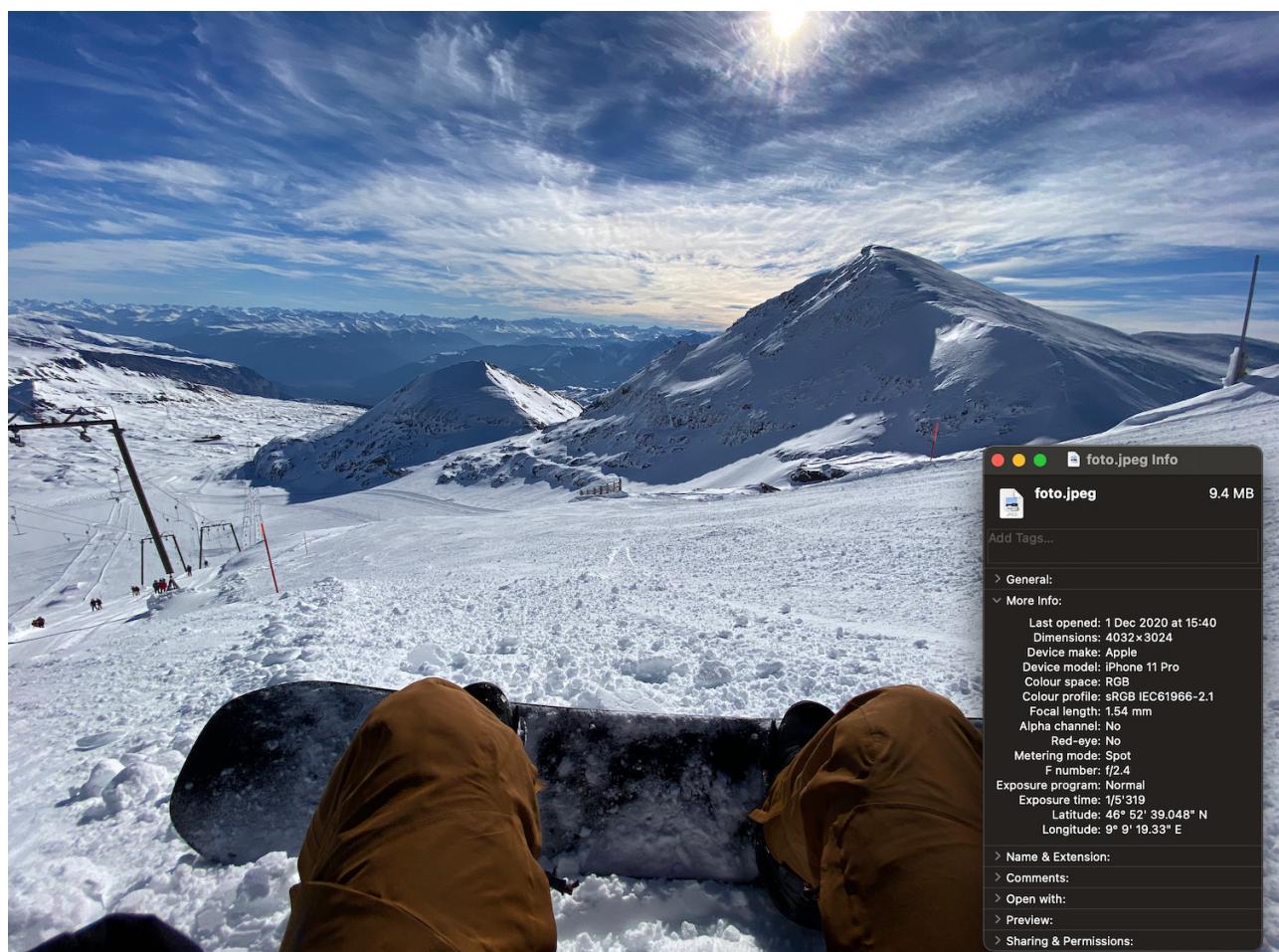


Abbildung 1. Beispiel von verschiedenen Metadaten eines Fotos(rechts unten im Bild, Abschnitt "More Info"). Findest du heraus, wo dieses Foto aufgenommen wurde?

Die Informationen zum Aufnahmeort eines Fotos bezeichnen wir als "Geotag". Der Begriff "Tag" stammt aus dem Englischen und bedeutet "Etikett" oder "Anhänger". Zusammen mit "Geo" für "geografisch" ergibt sich das "geografische Etikett". Das Geotag besteht mindestens aus der Position (Breiten- und Längengrad) des Aufnahmeorts, kann aber auch weitere Details wie Blickrichtung des Fotografen enthalten.



Wenn du dich genauer dafür interessierst, wie solche Metadaten zu einem Foto gespeichert werden oder genaueres über die verschiedenen Arten von Zusatzinformationen wissen möchtest, findest du auf der [Wikipedia Seite zum Thema "Exchangable Image File Format"](#) (EXIF) einen guten Einstiegspunkt.

Digitale Fotos wurden früher oft "von Hand" mit Geotags versehen: Ein Fotograf hatte dabei stets einen kleinen GPS-Empfänger bei sich, welcher seine Position sowie die aktuellen Uhrzeit festgehalten hat. Mit einem Georeferenzierungs-Programm konnte der Fotograf an seinem Computer später seine Fotos mit einem Geotag ergänzen: Dazu muss das Program den Aufnahmezeitpunkt eines Fotos mit der aufgezeichneten Position vom GPS-Empfänger abgleichen und die Information in den Metadaten des Fotos abspeichern.

Es gibt weiter Fotokameras, welche einen GPS-Empfänger fest eingebaut haben oder den Anschluss eines externen Empfängers über ein Kabel ermöglichen. In beiden Fällen ermittelt die Kamera die aktuelle Position automatisch und speichert sie bei der Aufnahme eines Fotos mit ab. Der zusätzliche Arbeitsschritt mit dem Georeferenzierungs-Programm entfällt.

Machst du ein Foto mit einem modernen Smartphone, stehen die Chancen gut, dass dein Foto automatisch mit einem Geotag gespeichert wird: Ist die Funktion in den Privatsphären-Einstellungen aktiviert, verwendet die Kamera-App automatisch den eingebauten GPS-Empfänger und Kompass zur Erstellung eines Geotags.



Wenn du ein Smartphone besitzt, aber trotzdem lieber mit einer eigenständigen Kamera fotografiest, musst du nicht auf Geotags verzichten! Mit einer GPS-Logger App verwendest du dein Smartphone zur Aufzeichnung deiner Position und ergänzt die Fotos deiner Kamera anschliessend mit einem Georeferenzierungs-Programm um Geotags. Entsprechende GPS-Logger Apps gibt es für iOS als auch Android Smartphones: Suche nach Apps mit den Suchbegriffen "gps tracker photo" oder "gps logger photo".

Ziele

Mit diesem Arbeitsblatt lernst du Schritt für Schritt wie du Fotos mit Geotags in QGIS importieren, arrangieren und anzeigen kannst. Im späteren Verlauf findest du weiter heraus, wie du die Blickrichtung des Fotografen auf deiner Karte darstellen kannst.

Bevor du startest

- Zeitaufwand: Diese Übung dauert mindestens 30 Minuten, wenn du QGIS schon etwas kennst.
- Voraussetzungen:

- Ein Computer mit installiertem QGIS 3. (Diese Übung wurde mit QGIS 3.14.15-Pi vorbereitet)
- Du hast das [Kartenmaterial und die Fotos](#) heruntergeladen und entpackt. Hier findest du:
 - Einen Ordner [fotos](#) mit 12 Fotos, inkl. Geotags.
 - Eine GPKG-Datei [Basel-Innenstadt.gpkg](#), welche Kartenmaterial der Basler Innenstadt beinhaltet.

Aufgaben

Auf einem Ausflug nach Basel hast du einige Fotos in der Innenstadt geschossen. Einige Monate später, die Fotos bereits vergessen, findest du deine Schnapschüsse auf der Speicherkarte deiner Fotokamera. Beim Durchgehen der Aufnahmen mit einem Freund beginnt ihr zu diskutieren, wo genau in Basel der eine oder andere Schnapschuss gemacht wurde.

Nach einigem hin und her willst du es genau wissen: Da deine Fotos glücklicherweise über Geotags verfügen, entschiedest du dich, alle Aufnahmen übersichtlich auf einer Karte der Basler Innenstadt darzustellen.

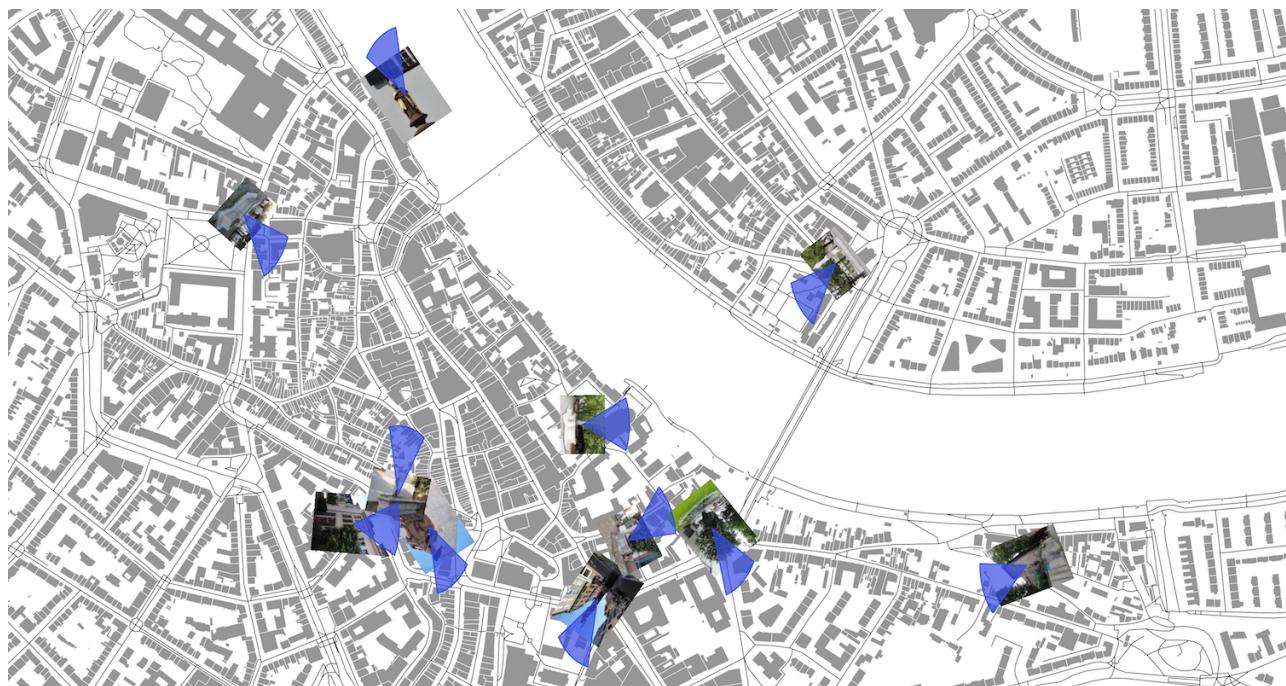


Abbildung 2. So könnte deine Karte am Ende der Übungen aussehen.

Vorbereitung

1. Starte QGIS, und beginne mit einem leeren Projekt
2. Stelle das Koordinatenbezugssystem für dein Projekt auf EPSG:2056. (*Tipp: Klicke unten rechts im QGIS Fenster auf die entsprechende Schaltfläche, um die KBS-Einstellungen zu öffnen.*)
3. Füge [Basel-Innenstadt.gpkg](#) als GeoPackage Datenquelle zu deinem Projekt hinzu. (*Tipp: Klicke mit der rechten Maustaste auf **GeoPackage** im Browser und wähle [Neue Verbindung].*)
4. Das GeoPackage der Basler Innenstadt enthält zwei Layer: "Strassen" und "Gebaeude". Füge beide Layer zu deinem Projekt hinzu. (*Tipp: Klicke mit der rechten Maustaste auf einen Layer und*

wähle [Layer zu Projekt hinzufügen].)

5. Stelle die Darstellungsoptionen des Strassen- und Gebäudelayers nach deinem Geschmack ein. Wir haben uns für schwarze Strassen und graue Gebäude entschieden. (Tipp: Im Kapitel 3 "Einführung in QGIS 3: Erfassung und Verwaltung von Daten" findest du weitere Informationen, wie du die Darstellung von Layern in QGIS beeinflussen kannst.)

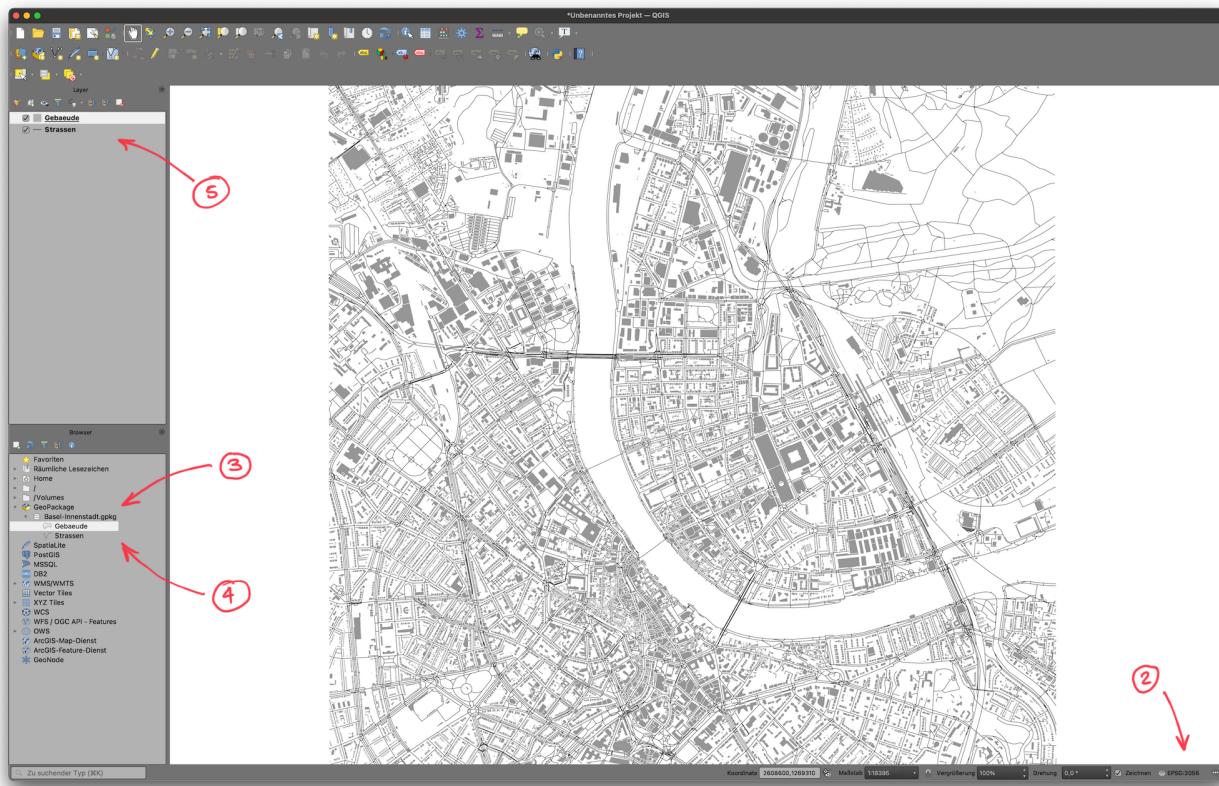


Abbildung 3. Dein QGIS-Projekt nach abgeschlossener Vorbereitung

Nach abgeschlossener Vorbereitung bist du nun bereit, in der ersten Aufgabe die Fotos in QGIS zu importieren.

Aufgabe 1: Fotos importieren

QGIS stellt dir ein spezielles Werkzeug zur Verfügung, um Fotos zu importieren. Das Werkzeug **[Geogetagte Fotos importieren]** findest du in den **Verarbeitungswerkzeugen**. Um diese einzublenden, klicke in der Symbolleiste auf das Symbol **[Werkzeugkiste]**.

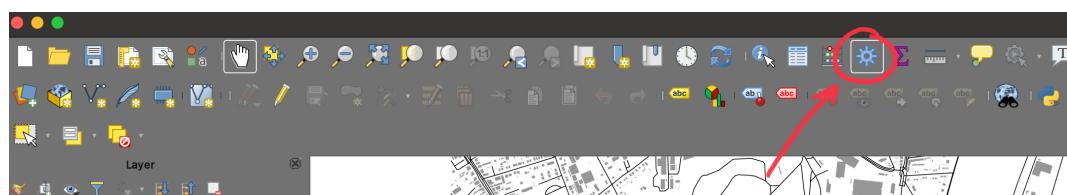


Abbildung 4. Schaltfläche "Werkzeugkiste" in der Symbolleiste von QGIS

Ein neuer Bereich mit einer Liste erscheint am rechten Rand deines QGIS Fensters. Um das Werkzeug **[Geogetagte Fotos importieren]** zu öffnen, klicke in den Verarbeitungswerkzeugen auf den Pfeil links vom Begriff **Vektorerzeugung**. Siehst du jetzt den Eintrag **[Geogetagte Fotos importieren]**? Klicke doppelt auf ihn:

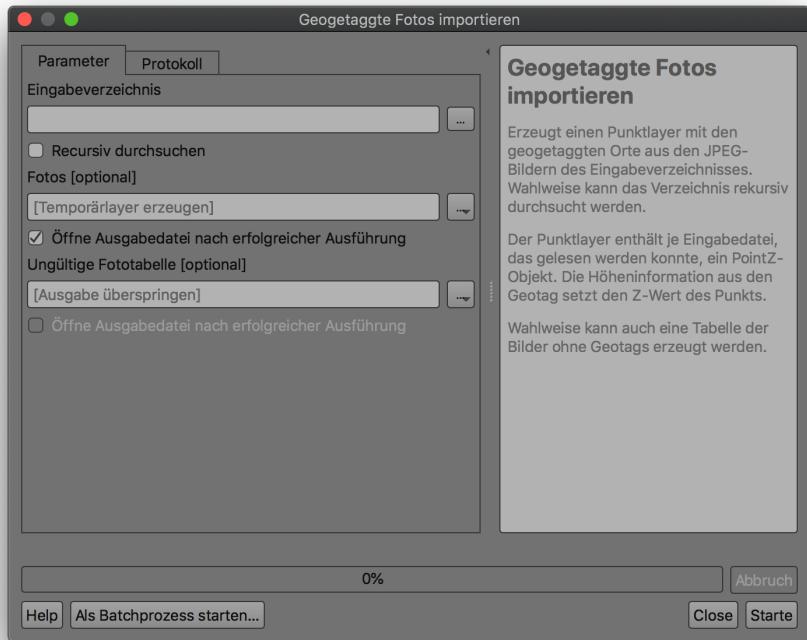


Abbildung 5. Dialog des Werkzeugs "Geoettagte Fotos importieren"



Alternativ kannst du im Feld "Suche" den Begriff "Geoettagte" eingeben, um den Eintrag schneller zu finden.

Klicke neben dem Feld *Eingabeverzeichnis* auf die Schaltfläche **[Durchsuchen]** und wähle den Ordner **fotos** aus den Übungsdateien aus.

Neben dem Feld *Fotos [optional]* klickst du nun ein weiteres Mal die Schaltfläche **[Durchsuchen]** und wählst in dem angezeigten Menü **[In Datei speichern...]** aus. Wähle eine beliebige Datei, in welcher die Aufnahmeorte der Fotos gespeichert werden sollen.

Die restlichen Einstellungen in dem Dialog kannst du für den Moment ignorieren. Wenn du bereit bist, klicke unten rechts auf die Schaltfläche **[Starte]**, um alle Fotos zu importieren. Klicke nach abgeschlossenem Import auf **[Schliessen]**, um den Werkzeugs-Dialog zu schliessen.

Werfe nun einen Blick auf die Layer in deinem Projekt: Der Foto-Import hat einen neuen Layer erstellt. Auf der Karte siehst du mehrere neue Punkte. Jeder dieser Punkte steht für ein aufgenommenes Foto am jeweiligen Standort.



Solltest du die Foto-Punkte auf der Karte nicht gut genug sehen, kontrolliere die Reihenfolge deiner Layer und/oder ändere die Darstellungseinstellungen deines Foto-Layers im Unterpunkt  **[Layergestaltungsfenster öffnen]**. Wir haben uns für einen gut sichtbaren, roten Punkt entschieden.

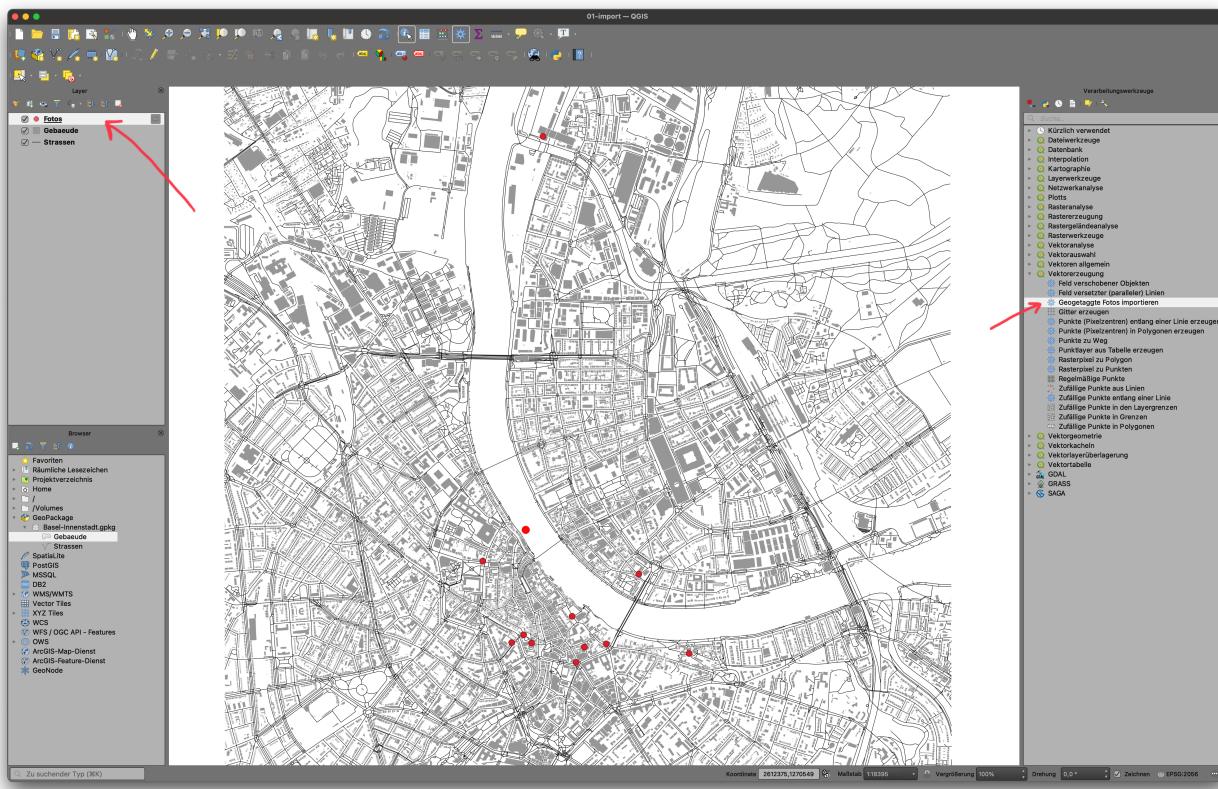


Abbildung 6. Dein QGIS-Projekt nach erfolgreichem Foto-Import

Aufgabe 2: Fotos anzeigen

Du wunderst dich nun bestimmt, welches Foto sich hinter welchem Aufnahmeort versteckt. Mit der **[Objekte abfragen]**-Funktion  in der Symbolleiste kannst du dies ganz leicht herausfinden: Klicke auf **[Objekte abfragen]**  und anschliessend auf einen beliebigen Aufnahmeort.

Im Bereich **Abfrageergebnisse** rechts unten im QGIS-Fenster, klicke auf die Schaltfläche **[Objektformular anzeigen]**.

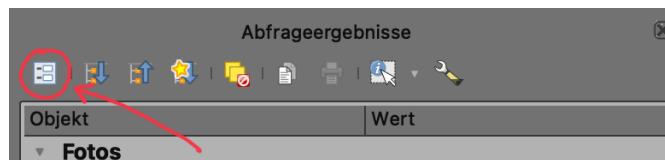


Abbildung 7. Schaltfläche "Objektformular anzeigen" in den "Abfrageergebnissen" in QGIS

QGIS zeigt dir nun das Objektformular für den ausgewählten Foto-Aufnahmeort an. Dies ist zwar jetzt schon informativ: Im Feld *photo* siehst du, welche konkrete Foto-Datei sich hinter Ort verbirgt. Wäre es aber nicht viel komfortabler, wenn das Objektformular dieses auch direkt anzeigen würde?

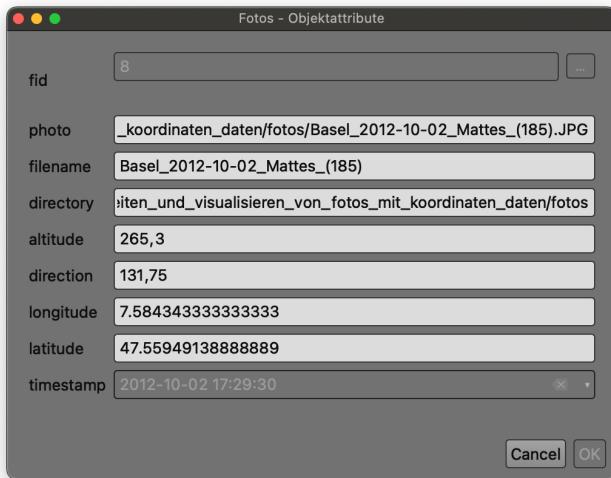


Abbildung 8. Objektformular eines Aufnahmeortes ohne direkte Darstellung des hinterlegten Fotos

Kein Problem! Du kannst die Darstellung der enthaltenen Informationen individuell anpassen. Um zu beginnen, schliesse das Objektformular zunächst. Dann öffne die Einstellungen deines Foto-Layers indem du auf diesen in der Layer-Liste doppelklickst.

1. In den Layereinstellungen, klicke in der linken Liste auf **Attributformular**.
2. Wähle in der Liste "Verfügbare Elemente" den Eintrag *photo* aus.
3. Im Abschnitt **Bedienelementtyp**, öffne die Auswahlliste und wähle den Eintrag **[Anhang]** aus.
4. Etwas weiter unten erscheint nun ein neuer Abschnitt mit dem Titel **Integrierte Dokumentenanzeige**. Öffne die Auswahliste *Type* und wähle den Eintrag **[Bild]** aus.
5. Hast du alle Einstellungen abgeschlossen, schliesse den Dialog mit einem Klick auf die **[OK]**-Schaltfläche unten rechts.

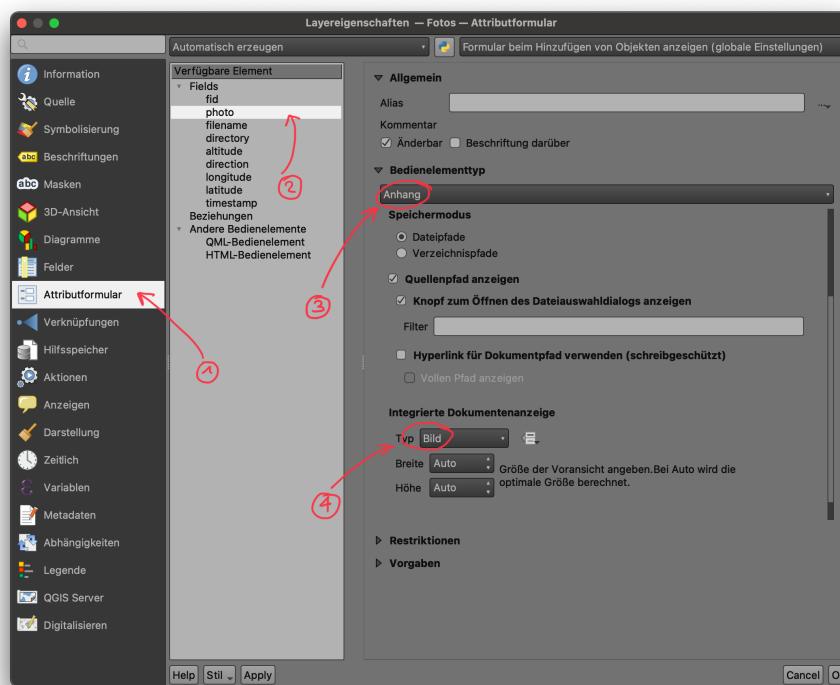


Abbildung 9. Attributformular-Einstellungen für den Foto-Layer

Wiederhole nun die Schritte vom Beginn dieser Aufgabe:

- Klicke auf Schaltfläche **[Objekte abfragen]**  in der Symbolleiste.
- Such dir einen Aufnahmeort auf der Karte, und klicke auf ihn.
- In den **Abfrageergebnissen** am rechten Rand, klicke auf die **[Objektformular anzeigen]**-Schaltfläche.

Hat sich etwas geändert im Vergleich zum ersten Mal?



Abbildung 10. Objektformular eines Aufnahmeortes mit direkter Darstellung des hinterlegten Fotos



Deine Anpassung im Objektformular hat auch Auswirkungen auf die Attributabelle. Klicke in der Symbolleiste am oberen Rand deines QGIS-Fensters auf die -Schaltfläche um mehr zu erfahren.

Aufgabe 3: Blickrichtung

In den vorangegangenen Aufgaben hast du gelernt, wie du Fotos importieren und anschliessend in QGIS darstellen kannst. Wirf noch einmal einen Blick auf das Attributformular einer der Aufnahmeorte (siehe Aufgabe 2) und betrachte die verschiedenen Felder genauer. Was für Daten erkennst du wieder?

Die Koordinaten der Felder *latitude* und *longitude*, also Breiten- und Längengrad, hat QGIS verwendet, um die importierten Fotos auf deiner Karte zu platzieren. Für den nächsten Schritt interessieren wir uns für das Feld *direction* (Englisch für "Richtung").

Stelle dir vor, du machst vier Fotos: Die erste Aufnahme machst du exakt nach Norden ausgerichtet.

Für das nächste Foto drehst du dich an Ort und stelle nach rechts, und fotografiest die Szene genau im Osten von dir. Das dritte Foto machst du im Süden und das letzte im Westen.

Würdest du diese vier Fotos in QGIS importieren, würden alle exakt an derselben Stelle angezeigt. In dieser Übung lernst du, wie du das *direction*-Feld verwenden kannst, um die Blickrichtung des Fotografen zu rekonstruieren, damit du die einzelnen Fotos auseinanderhalten kannst.

1. Starte in den **Verarbeitungswerkzeugen**, und tippe im "Suche"-Feld den Begriff "Keil" ein. Öffne das Werkzeug **[Keilförmiger Puffer erzeugen]** in den Suchresultaten mit einem Doppelklick.
2. Falls nicht schon geschehen, wähle in der Auswahlliste *Eingabelayer* deinen Foto-Layer aus
3. Verknüpfe nun *Azimut (Grad nach Norden)* mit dem *direction* Feld der Aufnahmeorte:
 - Klicke dazu auf die Schaltfläche **[Datendefinierte Übersteuerung]**  rechts vom *Azimut (Grad nach Norden)*-Feld
 - wähle im angezeigten Menü den Eintrag **[Feldtype: Ganze Zahl, double, Zeichenkette]**
 - und bestätige die Verknüpfung mit einem Klick auf **[direction (double)]** im Untermenü.
4. Gib im Feld *Aussenradius* "0.001000" ein.
5. Neben dem Feld *Puffer* klickst du nun auf die Schaltfläche **[Durchsuchen]**  und wählst in dem angezeigten Menü **[In Datei speichern...]** aus. Wähle eine beliebige Datei, in welcher der neue Layer mit den Blickrichtungen gespeichert werden soll.
6. Bist du mit allen Einstellungen fertig, klicke unten rechts im Dialog auf **[Starte]** und nach erfolgreicher Verarbeitung auf **[Schliessen]**.

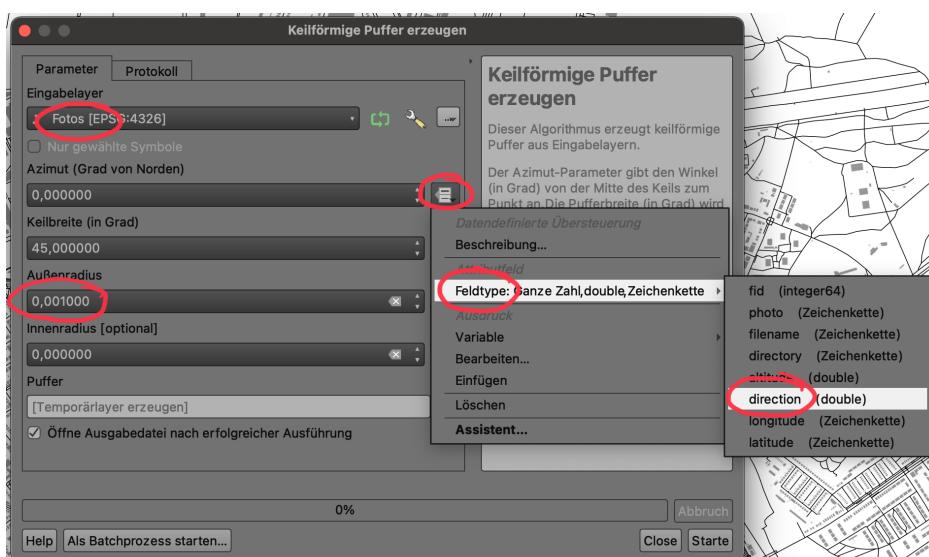


Abbildung 11. Werkzeug-Dialog "Keilförmige Puffer erzeugen"

Was ist geschehen? Das **Keilförmiger Puffer erzeugen**-Werkzeug hat einen neuen Layer erstellt, welches für jeden Aufnahmeort einen Sichtkegel erstellt hat. Der Kegel zeigt dabei genau in die Richtung, in welche der Fotograf beim fotografieren geblickt hat.

Ziemlich sicher bist du mit der Darstellung der Sichtkegel nicht zufrieden, oder? Doppelklicke auf den neu erstellten Layer in der Layerliste und passe die Darstellung im Unterpunkt **Symbolisierung**  nach deinem Geschmack an. Wir haben uns für einen blauen Rand mit einer halbtransparenten,

blauen Füllung entschieden.

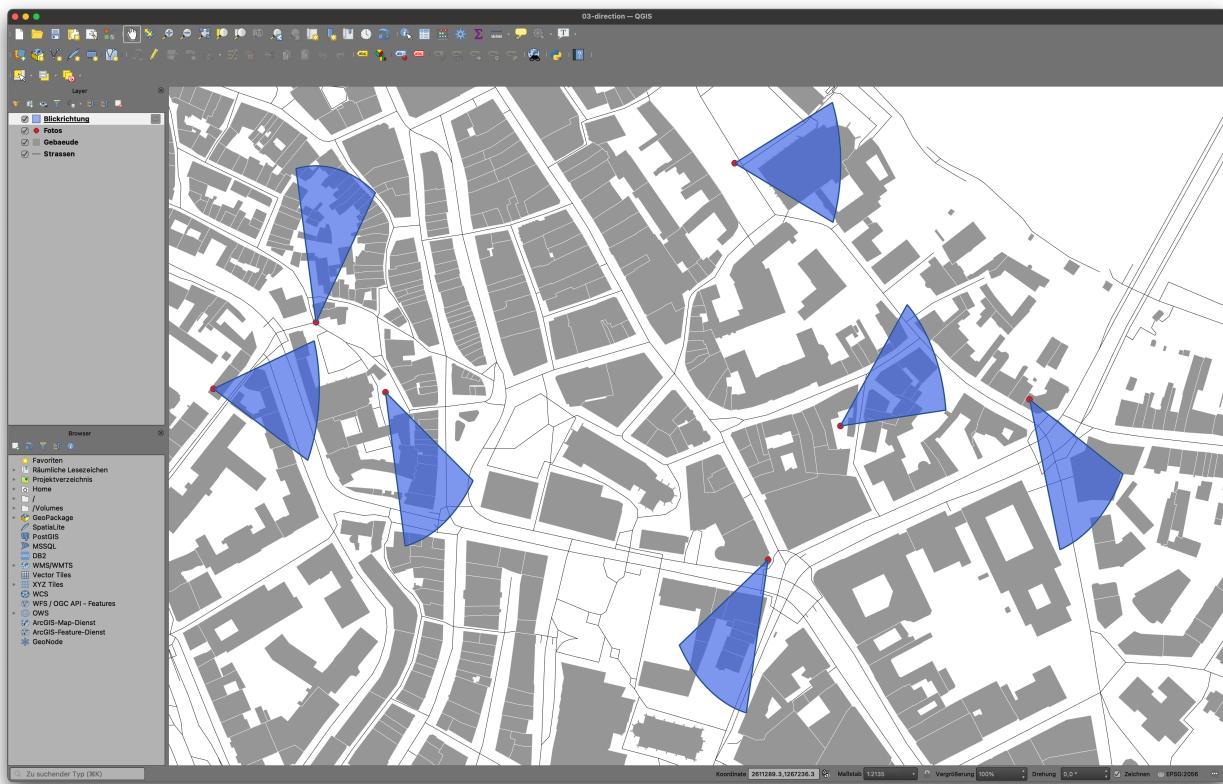


Abbildung 12. Dein QGIS-Projekt nach dem hinzufügen von Sichtkegeln.



Vielleicht wunderst du dich, warum die Sichtkegel etwas "verzogen" angezeigt werden. Dies hängt mit der Projektion des ausgewählten Koordinatenbezugssystems (KBS) zusammen. Weitere Details dazu findest du in den Einführungsarbeitsblättern von [OpenSchoolMaps](#).

Exkurs für Interessierte: Der *direction*-Wert

In dieser Aufgabe hast du das *direction*-Feld verwendet, um die Blickrichtung des Fotografen auf der Karte darzustellen.

Dieser Richtungswert folgt den [Grad-Werten](#) auf einem [Kreis](#), welcher nach Norden ausgerichtet ist. Der Fotograf befindet sich hierbei immer im Mittelpunkt von diesem Kreis.

Blickt der Fotograf exakt nach Norden, entspricht dies einem Richtungswert von 0 Grad. Dreht sich der Fotograf an Ort und Stelle bis er in die entgegengesetzte Richtung blickt, nimmt die Richtung den Wert von 180 Grad an.

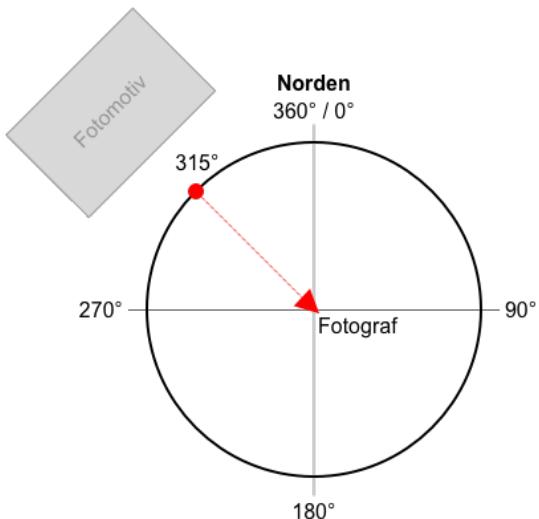


Abbildung 13. Schematische Darstellung eines Richtungswertes von 315, wenn sich das Fotomotiv etwas links vom Fotografen befindet.

Aufgabe 4: Fotominiaturen

Bis jetzt zeigt deine Karte für jedes Foto eine einfache Markierung und einen Sichtkegel an. In einem letzten Schritt ersetzt du diese einfache Markierung mit einer Miniatur-Version des hinterlegten Fotos.

Öffne die Layer-Einstellungen deines Foto-Layers und wähle den Unterpunkt **Symbolisierung** , um zu beginnen.

1. Klicke in der rechten Hälfte des Dialogs in der oberen Liste auf *Einfache Markierung*.
2. Klicke auf die Auswahlliste *Symboltyp*, suche den Eintrag **[Rasterbildmarkierung]** und wähle ihn mit einem Klick aus.
3. Unter der Auswahlliste erscheint ein grosses, leeres Feld:
 - Klicke rechts neben diesem auf die Schaltfläche **[Datendefinierte Übersteuerung]** 
 - wähle im angezeigten Menü den Eintrag **[Feldtype: Zeichenkette]**
 - und Verknüpfe das Feld mit einem Klick auf **[photo (Zeichenkette)]** mit der Fotodatei.
4. Wiederhole diesen Vorgang mit dem Feld *Drehung*. Dieses Mal verknüpfe das Feld mit **[direction (double)]**, wie du es in der vorangegangene Aufgabe für den Sichtkegel schon getan hast.
5. Gib im Feld *Breite* die Zahl "30" ein.
6. Wenn du mit allen Einstellungen zufrieden bist, klicke unten rechts im Dialog auf die Schaltfläche **[OK]**.

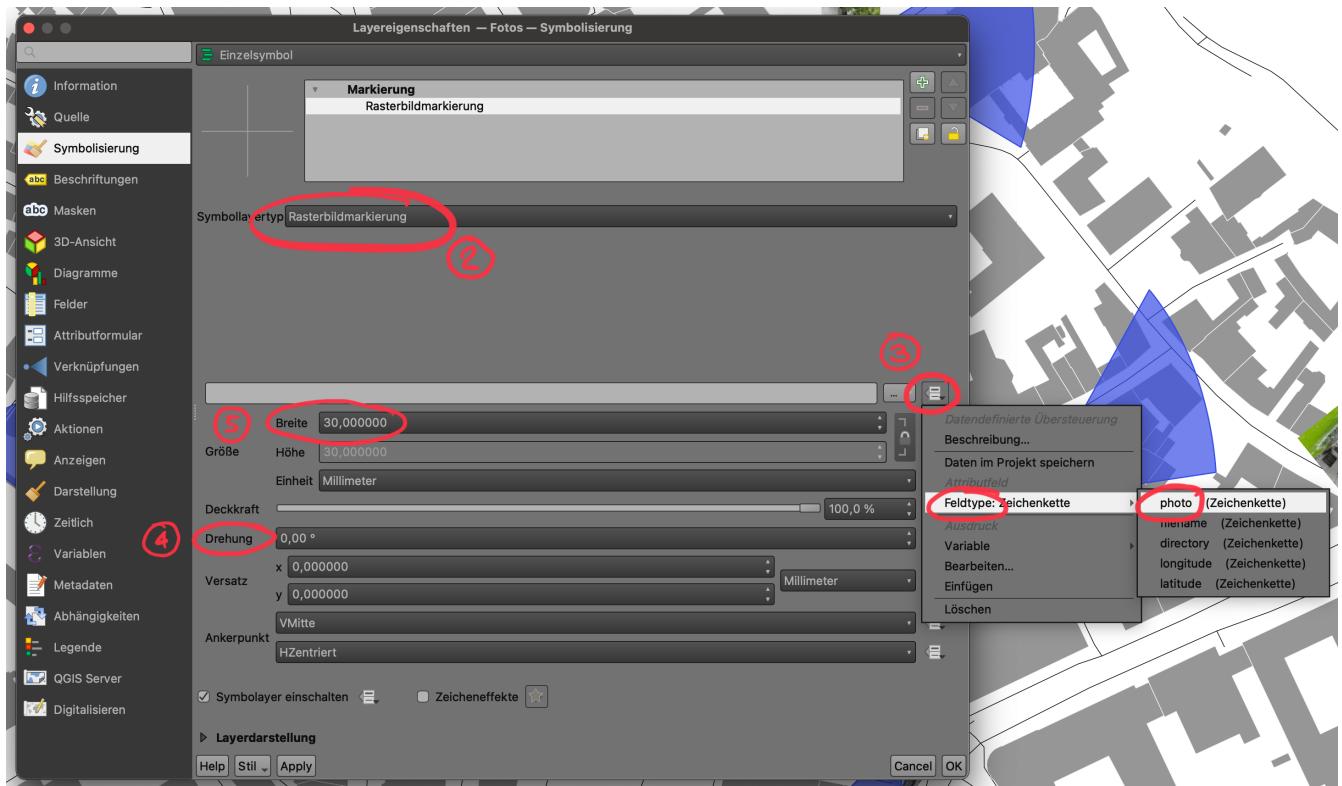


Abbildung 14. Rasterbildmarkerungs-Einstellungen in den Layereigenschaften

Auf deiner Karte sind jetzt alle einfachen Markierungen verschwunden und mit kleinen Fotos ersetzt worden. Ist dir aufgefallen, dass jedes Foto so ausgerichtet ist, wie der Sichtkegel den du in der vorherigen Aufgabe erstellt hast? Kannst du dir vorstellen, warum das so ist? (Tipp: Welches Feld, neben _photo, hast du auch noch mit der Rasterbildmarkierung verknüpft?)

Bonusaufgabe: Dynamische Grösse für Miniaturen



Betrachte deine Karte in verschiedenen Vergrösserungsstufen. Fällt dir auf, dass die Fotos immer gleich gross dargestellt werden? Verkleinerst du die Karte immer mehr, beginnen sich die Fotos zudem zu überdecken.

Erinnerst du dich, dass du einige Schritte zuvor eine feste Breite von "30" für die Rasterbildmarkierung eingegeben hast? Aus diesem Grund werden die Fotomarkierungen immer gleich gross angezeigt, unabhängig davon, mit welcher Vergrösserung du die Karte ansiehst. Diesen Umstand kannst du beheben, indem du die Grösse der Fotomarkierungen nicht fest vorgibst,

sondern abhängig von der aktuellen Vergrösserungsstufe machst.

Öffne dazu wieder die Layer-Einstellungen deines Foto-Layers, wähle den Unterpunkt **Symbolisierung**  und klicke im rechten oberen Bereich auf den Eintrag **Rasterbildmarkierung**.

1. Klicke rechts neben dem Feld *Breite* auf die Schaltfläche **[Datendefinierte Übersteuerung]** .
2. Wähle im angezeigten Menü den Eintrag **[Bearbeiten...]**, um den **Ausdruckseditor** anzuzeigen
3. Tippe im linken Feld folgenden Text ein: **sqrt(5000000/@map_scale)**
4. Schliesse den Ausdruckseditor und die Layereinstellungen jeweils mit einem Klick auf die **[OK]**-Schaltfläche unten rechts

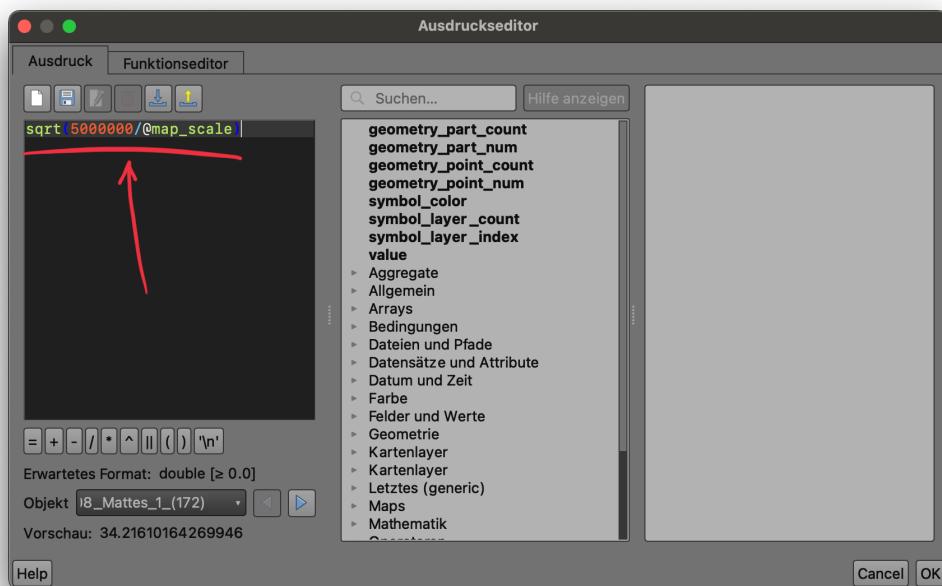


Abbildung 15. Ausdruckseditor für die Fotomarkierung

Verändere die Vergrösserungsstufe deiner Karte erneut. Stellst du einen Unterschied fest? Deine Fotomarkierungen haben jetzt keine feste Grösse mehr, sondern verändern sich abhängig von der aktuellen Vergrösserungsstufe.

Abschluss

In der Einleitung auf diesem Arbeitsblatt hast du gelernt, was Metadaten für digitale Fotos sind, was ein Geotag ist und wie Geotags in die Metadaten von Fotos gelangen oder manuell ergänzt werden können.

In den Übungen hast du erste Erfahrungen mit der Fotoimportfunktion von QGIS gesammelt und hast gelernt, wie du die Aufnahmeorte sowie die Fotos selbst als Miniatur auf einer Karte darstellen kannst.

In der Bonusaufgabe hast du zusätzlich etwas über den Richtungswert in den Foto-Metadaten erfahren. Diesen Wert hast du dann genutzt, um die Blickrichtung des Fotografen auf deiner Karte zu visualisieren. Damit kannst du dir nun einen noch besseren Eindruck der Situation vor Ort

verschaffen.

Ausblick

Exkurs für Interessierte: Der Ausdruckseditor

Mit dem Ausdruckseditor kannst du die Darstellung deiner Layer noch flexibler und dynamischer gestalten. In der Bonusaufgabe hast du den Editor verwendet, um die Variable `@map_scale` mit der Breite der Fotominiatur zu verknüpfen.

Eine Variable ist ein Platzhalter für einen Wert. Die Variable `@map_scale` steht für die aktuelle Vergrösserungsstufe der Karte in QGIS. Jedes Mal, wenn QGIS die Breite für eine Fotominiatur berechnen muss, wertet es den mathematischen Ausdruck `sqrt(5000000 / @map_scale)` aus:

$$\sqrt{\frac{5000000}{@map_scale}}$$

Abbildung 16. `sqrt(5000000 / @map_scale)` steht für die Quadratwurzel von 5'000'000 über `@map_scale`.

Betrachtest du die Karte mit einer Vergrösserungsstufe von 25, so errechnet QGIS die Breite einer Fotominiatur mit folgender Formel:

$$\sqrt{\frac{5000000}{25}} \approx 447$$

Abbildung 17. `sqrt(5000000 / 25)` steht für die Quadratwurzel von 5'000'000 über 25, was eine Breite von 447 ergibt.

Versuche Teile des Ausdrucks für die Miniatur-Breite im Ausdruckseditor zu verändern und beobachte die Auswirkungen. Der Ausdruckseditor ist ein mächtiges Werkzeug in QGIS und eine ausführliche Beschreibung würde den Umfang dieses Arbeitsblattes sprengen. Möchtest du mehr zu den Möglichkeiten des Ausdruckseditor erfahren, empfehlen wir dir einen Blick in das [offizielle Handbuch von QGIS](#).

Quellenangaben

- Dieses Arbeitsblatt basiert auf dem Kapitel "Exercise 4 Mapping Photopoints" aus dem Buch ["Discover QGIS: A Workbook for Classroom or Independent study"](#) von Kurt Menke, ISBN 978-0998547763, erschienen 2020 bei [Locate Press LLC](#).
- Quelle [Abbildung 1: Manuel Alabor](#); zur Verfügung gestellt für [OpenSchoolMaps](#).
- Die verwendeten Fotos im Übungsteil stammen aus folgenden Quellen und unterstehen der [Creative Commons Attribution 2.0 Germany \(CC BY 2.0 DE\)](#) Lizenz:
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-06_Batch_Part_5_\(98\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-06_Batch_Part_5_(98).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-16_Batch_\(15\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-16_Batch_(15).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-02_Mattes_\(185\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-02_Mattes_(185).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-16_Batch_\(36\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-16_Batch_(36).JPG)

- [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-13_Batch_1_\(62\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-13_Batch_1_(62).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-28_Mattes_\(149\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-28_Mattes_(149).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-08_Mattes_1_\(233\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-08_Mattes_1_(233).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-08_Mattes_1_\(172\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-08_Mattes_1_(172).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-16_Batch_\(92\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-16_Batch_(92).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-06_Batch_Part_5_\(115\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-06_Batch_Part_5_(115).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-28_Mattes_\(241\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-09-28_Mattes_(241).JPG)
 - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-05_Batch_2_\(150\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Basel_2012-10-05_Batch_2_(150).JPG)
- Das verwendete Kartenmaterial wurde mittels HOT Export Tool von OpenStreetMap am 21.11.2020 exportiert.

Danksagung

Ein herzlicher Dank geht an Herr Manuel Alabor Student am OST-Campus Rapperswil. Er hat diese Übung entworfen.

Noch Fragen? Wende dich an die [QGIS-Community](#)!



Frei verwendbar unter [CC0 1.0](#)