

OpenSchoolMaps: eine-karte-deiner-reise-mit-qgis-erstellen

OpenSchoolMaps.ch — Freie Lernmaterialien zu freien Geodaten und Karten

Zielgruppe: Alle Interessierten und technisch Versierten zwischen 17 und 77 Jahren.

Samuel Meuli und Stefan Keller

Einleitung

Wenn jemand eine Reise oder Wanderung unternimmt, so kann er was erzählen! Und was könnte das Erlebte besser festhalten als eine Karte, die den Weg visualisiert? Dank moderner Smartphones und GPS-Technologie ist es heute ein Leichtes, die eigene "Spur" (englisch **track**) digital zu erfassen und die Reise anschliessend auf einer Karte zu dokumentieren.

Ein solche digitale Spur nennt man auch "GPS-Track". Das ist eine Folge von Koordinaten, Zeitstempeln und anderen Daten, die einen zurückgelegten Weg darstellen. Sie werden mit einem Mobile App oder GPS-Logger aufgezeichnet und im sogenannten GPX-Format auf den PC übertragen.



GPX steht für "GPS Exchange Format" (siehe [FAQ](#) im Anhang A).

Dieses Tutorial beschreibt in wenigen Schritten einen Prozess, der - ausgehend von einem Dateordner mit GPX-Dateien einer Reise oder Wanderung - diese Dateien zusammenführt, verbessert und eine Datei ausgibt, die schliesslich auf einer Karte visualisiert wird.

Die Erfahrung zeigt, dass Tracks "Aussetzer" haben oder hunderte Meter daneben liegen können. Dies aufgrund von Ungenauigkeiten des GPS-Signals oder Unterbrüche bei der Datenübertragung. Daher sind zusätzliche Schritte nötig, um die Daten aufzubereiten.



Es gibt verschiedenste Möglichkeiten, Tracks während einer Reise oder Wanderung aufzunehmen. Im [Anhang B](#) sind einige solche Möglichkeiten zusammengestellt.



Abbildung 1. Eine Karte einer Reise vom Bodensee bis nach Genf wie sie in diesem Tutorial erstellt wird. Die Startpunkte der Segmente sind grün und die Zielpunkte rot. (Quelle: Eigene Darstellung)

Ziele

- Ein Ordner von GPX-Dateien mithilfe von QGIS zu einer Ebene (Layer) zusammenführen.
- Diesen Layer bereinigen und glätten.
- Anschliessend kann dieser Layer visuell verbessert und exportiert werden.

Zeitplanung

Zeitaufwand: Die Bearbeitung dieses Tutorials dauert ca. 30 Minuten.

Voraussetzungen

Software-/Hardware-Voraussetzungen:

Als Software wird [QGIS 3](#) vorausgesetzt. Dieses Tutorial wurde mit der neusten herunterladbaren QGIS-Version und mit dem neusten QGIS Long Term Release (LTR) getestet. QGIS läuft auf den gängigen Betriebssystemen Windows, MacOS und Linux.

Eingangskompetenzen:

Grundkenntnisse im Umgang mit einem Betriebssystem sowie Grundkenntnisse in QGIS 3 werden vorausgesetzt. Sollten entsprechende Kenntnisse fehlen, können diese mit Hilfe der zahlreichen freien Tutorials auf OpenSchoolMaps erworben werden.

Vorbereitungen

Daten bereitstellen:

- Wenn nötig, die Tracks vom Handy auf den PC laden
- Alle GPX-Dateien in einem Ordner zusammenführen



Datenschutz ist wichtig. Denke daran, dass Tracks sensible und persönliche Daten sein können. Stelle sicher, dass der Datenschutz gewährleistet ist und dass du, falls nötig, die Erlaubnis hast, Track-Daten zu veröffentlichen. Eine einfache Datenschutzmassnahme ist das Löschen von Trackpunkten um den Start- und Zielpunkt herum (siehe "Schritt 3: Tracks bereinigen" in diesem Tutorial).



Vielleicht möchtest du deine Tracks auch zu [OpenStreetMap](#) (OSM) beitragen? OSM hat eine einfache und integrierte Upload-Funktion ("GPS Traces"), sobald du eingeloggt bist. Somit können unvollständige oder fehlende Wege und Strassen ergänzt werden.

Softwareinstallation:

Das QGIS-Plugin **Batch GPS Importer** wird benötigt, um mehrere GPX-Dateien gleichzeitig zu verarbeiten.

Installationsvorgang:

1. Öffne QGIS
2. Rufe das Menü **Erweiterungen** auf und wähle **Erweiterungen verwalten und installieren**.
3. Suche mithilfe des Suchfeldes nach **Batch GPS Importer** und klicke auf **Erweiterung installieren**.

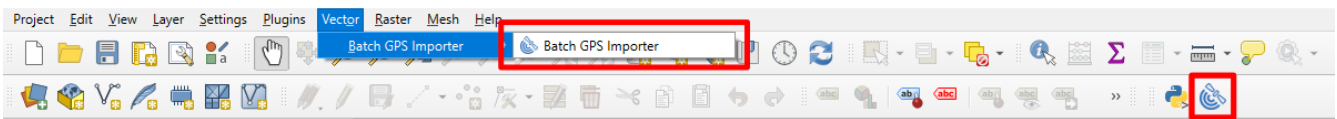


Abbildung 2. Das QGIS Plugin, in der Toolbar (rechts) und im **Vektor** Menu (links), rot umrahmt.

Die 6 Schritte

Das Tutorial ist wie folgt aufgebaut:

- [Schritt 1: GPX-Dateien zusammenführen](#)
- [Schritt 2: Den temporären Layer zu einem regulären Layer umwandeln](#)
- [Schritt 3: Tracks bereinigen](#)
- [Schritt 4: Tracks glätten](#)
- [Schritt 5: Tracks visualisieren](#)
- [Schritt 6: Tracks exportieren & Karte erstellen](#)

Schritt 1: GPX-Dateien zusammenführen

Bei einer steigenden Anzahl an importierten Dateien steigt auch die Dauer jedes Bearbeitungsschrittes. Wenn nun, wie in diesem Tutorial, bei jedem Layer derselbe Bearbeitungsschritt durchgeführt werden soll, wird dies zunehmend aufwendig. Glücklicherweise gibt es gegen dieses Problem das Plugin **Batch GPS Importer**. Mit diesem Plugin können mehrere GPX-Dateien importiert und zu einem einzigen temporären Layer zusammengeführt werden.

In diesem Schritt wird erklärt, wie man, mithilfe des **Batch GPS Importer**, mehrere GPS Dateien in QGIS einfügt.

Ablauf:

1. Öffne den **Batch GPS Importer** im Menü **Vektor**
2. Klicke im Plugin-Dialog auf **Durchsuchen** und wähle den Ordner aus, der die GPX-Dateien enthält
3. Filtere, wenn nötig ungewollte GPX-Dateien mithilfe Prä- und Suffixen aus
4. Gib dem temporären Ausgabe-Layer einen treffenden Namen (z.B. "tracks_combined")
5. Wähle den gewünschten Geometrie-Typ (meistens "line")
6. Gib das Ursprungs-Koordinatenreferenzsystem der GPX-Dateien an (in der Regel "EPSG:4326 - WGS 84")
7. Drücke auf den **Importieren**-Knopf

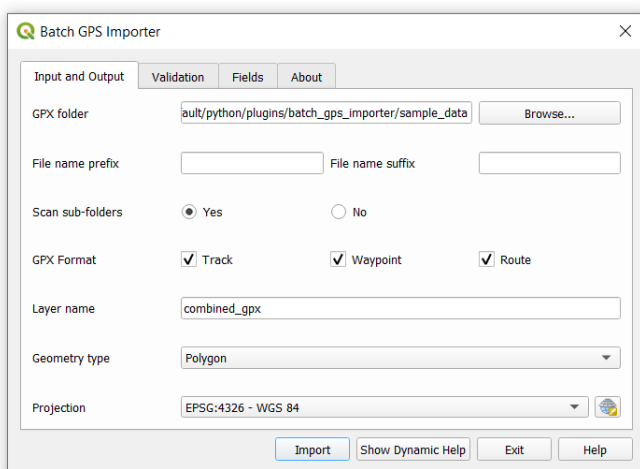


Abbildung 3. Dialog des QGIS Plugins Batch GPS Importer.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für zusammengeführte GPX-Tracks nach dem Import mehrerer GPX-Dateien.

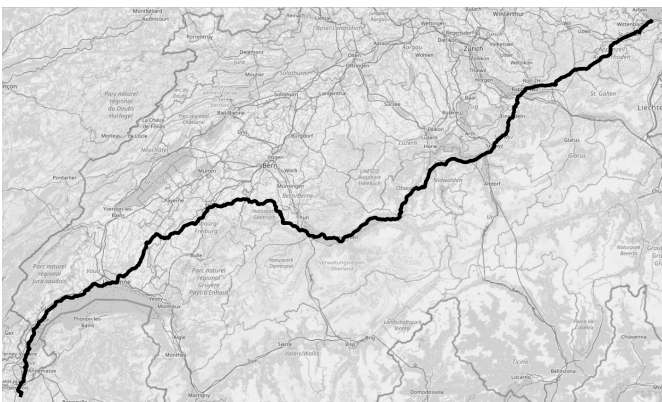


Abbildung 4. Zusammengeführte GPX-Tracks nach Import mehrerer GPX-Dateien.

Schritt 2: Den temporären Layer zu einem regulären Layer umwandeln

Im vorherigen Schritt wurden die GPX-Dateien als temporärer Layer in QGIS eingefügt. Nun kann

dieser Layer in einen regulären Layer umgewandelt werden, indem er als entsprechende Datei (oder Tabelle) gespeichert wird.

Ablauf:

1. Klicke mit dem rechten Mausknopf auf den erstellten Layer
2. Wähle **Permanent machen...**
3. Bestimme das gewünschte Format (z.B. GeoPackage)
4. Klicke auf **...** am rechten Rand neben **Dateiname**
5. Wähle den Speicherort und den Namen der zu erstellenden Datei
6. Ändere, falls nötig, den Layernamen und klicke auf **OK**

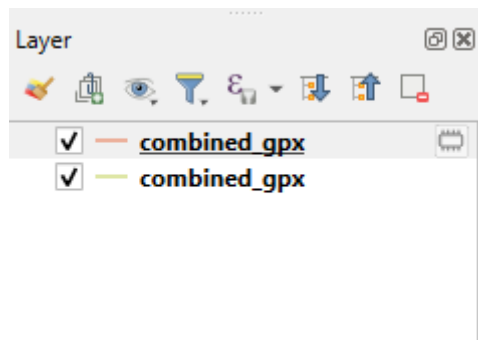


Abbildung 5. Ein temporärer (oben) und ein regulärer Layer (unten)

Schritt 3: Tracks bereinigen

Bei der Bereinigung durch Vereinfachung (en: "simplification") werden doppelte und überflüssige Trackpunkte in den Tracks unter Beibehaltung der Geometrie reduziert. Da der ideale Vereinfachungswert von der Track-Länge und den eigenen Anforderungen abhängt ist hier Experimentieren angesagt.

Ablauf:

1. Öffne die **Verarbeitungswerkzeuge** unter **Verarbeitung > Werkzeugkiste**
2. Suche im Suchfeld nach **Geometrie Vereinfachen** und wähle **Vektorgeometrie > Vereinfachen**
3. Wähle die zusammengesetzte Track-Ebene als Eingabe.
4. Wähle eine Vereinfachungstoleranz (experimentiere, um einen optimalen Wert zu finden; sei hier eher zurückhaltend, d.h. keine zu grossen Werte angeben).
5. Speichere die Ausgabe als neuer Layer (z.B. "tracks_simplified.gpkg").

Dieser Arbeitsschritt umfasst nur rudimentäre Funktionen zur Gewährleistung des Datenschutzes. Darum nochmals: Beachte den Datenschutz wie oben erwähnt. Eine einfache Datenschutzmassnahme ist das Löschen von Trackpunkten um den Start- und Zielpunkt herum.

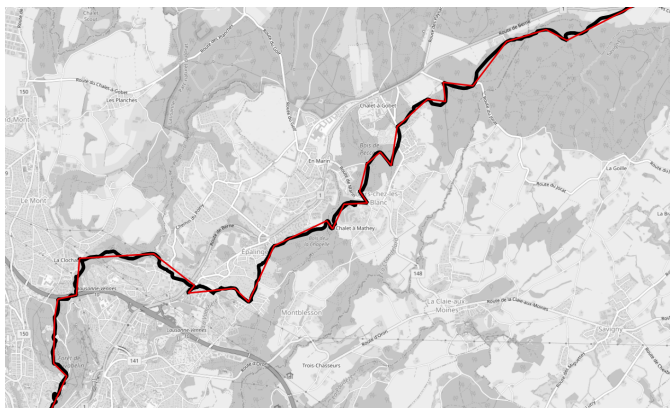


Abbildung 6. Vereinfachter Track: Der schwarze Track ist der Original-Track, während der rote Track eine etwas vereinfachte Version darstellt.

Schritt 4: Tracks glätten

Das Glätten verbessert die Attraktivität und Lesbarkeit von Tracks auf der Karte, indem abrupte Richtungsänderungen oder Unregelmässigkeiten entfernt werden. Auch hier werden Offset und Iterationen je nach persönlichen Vorlieben ausgewählt.

Ablauf:

1. Öffne die **Verarbeitungswerkzeuge** (siehe [Tracks_bereinigen](#) > **Ablauf**)
2. Suche nach **Geometrie Glätten** und wähle **Vektorgeometrie** > **Glätten**
3. Wähle die vereinfachte Track-Ebene als Eingabe.
4. Passe die Parameter an:
 - **Offset:** Bestimmt den Grad der Glättung.
 - **Iterationen:** Steuert, wie oft der Glättungs-Algorithmus angewendet wird.
5. Speichere die Ausgabe als neue Ebene und gib ihr einen passenden Namen (z.B. "tracks_smoothed.gpkg").

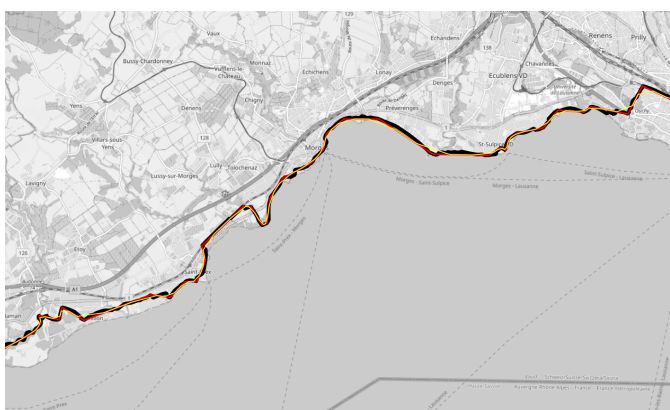


Abbildung 7. Geglätteter Track: Zusätzlich zu den vorher erklärten Tracks kommt nun noch der geglättete gelbe Track hinzu.

Schritt 5: Tracks visualisieren

In diesem Schritt werden die Daten für ein besseres Verständnis und eine bessere Präsentation

aufbereitet und visualisiert.

Ablauf:

1. **Basiskarte hinzufügen:**

- Füge unter **Browser** > **XYZ-Tiles** eine Basiskarte ein (z.B. OpenStreetMap).

2. **Tracks stylen:**

- Klicke mit der rechten Maustaste auf die Ebene, wähle **Eigenschaften** > **Symbologie** und passe die Linienstile an oder wende attributbasierte Stile an.

3. **Beschriftungen hinzufügen** (optional):

- Benutze **Eigenschaften** > **Beschriftungen**, um die Tracks mit z.B. **“Name | Zeitstempel”** zu beschriften.

Schritt 6: Tracks exportieren & Karte erstellen

Exportiere die verarbeiteten Daten und die Karte zur weiteren Verwendung oder Weitergabe.

Ablauf:

1. **GPX-Datei exportieren:**

- Klicke mit der rechten Maustaste auf der geglätteten Ebene und wähle **Exportieren** > **Eigenschaften speichern unter**.
- Wähle **GPX** als Format und speichere die Datei unter dem Namen **my_trip.gpx**.

2. **Karte drucken:**

- Gehe zu **Projekt** > **Import/Export** > **Karte als PDF exportieren...**
- Gestalte die Karte und exportiere sie als **PDF** oder als interaktive Webkarte mit dem Plugin **qgis2web**.

Abschluss und Ausblick

Dieses Tutorial beschreibt, wie man mehrere GPX-Dateien zu einem einzigen Track zusammenfasst und wie man den Layer gut lesbar und visuell ansprechend für die Analyse oder Weitergabe gestaltet. Je nach Bedarf können Schritte hinzugefügt, weggelassen oder angepasst werden.

Beispielsweise kann ein “Offline Map Matching“-Tool auf die Tracks angewendet werden, um sie weiter zu korrigieren. Dabei werden die GPS-Tracks mit einem Netz verglichen, um die Daten nachträglich zu korrigieren, da die GPS-Koordinaten oft mehrere Meter von der tatsächlichen Position abweichen. Dabei wird auch die eingangs erwähnte Tatsache ausgenutzt, dass Tracks aus einer sequentiellen Folge von Koordinaten und Zeitstempeln bestehen. Map Matching ist jedoch ein komplexer Prozess, der fortgeschrittene GIS- und QGIS-Kenntnisse erfordert.

Eine weitere Möglichkeit ist die Darstellung von Fotos auf der Karte. Wenn die Lage des Fotos unbekannt ist, kann der Aufnahmeort immer noch anhand des Zeitstempels des Fotos und der Zuordnung zum Track geschätzt werden. Dazu gibt es ein eigenes OpenSchoolMaps-Tutorial: [“Verarbeitung und Visualisierung von Fotos mit QGIS”](#).

Weiterführende Quellen

Dieses Tutorial ist Teil von [OpenSchoolMaps](#), insbesondere des Kapitels "[Weitere Arbeitsblätter zu QGIS ...](#)". Dort kannst du durch weiteren nützlichen Tutorials stöbern.

FAQ zu GPS-Tracking

FAQ steht für "Frequently Asked Questions", also häufig gestellte Fragen (und Antworten).

Was ist GNSS/GPS?

Ein "Global Navigation Satellite System" (Globales Navigationssatellitensystem) ist ein System von 18-30 Satelliten, die der globalen Positionsbestimmung und Navigation dienen. Dabei werden die Positionen von mehreren Satelliten zusammen mit der Sendezeit empfangen. Mit diesen Informationen kann die genaue Position eines Gerätes ermittelt werden. Das "Global Positioning System" (Globales Positionsbestimmungssystem) ist älteste und das weltweit am verbreitetsten GNSS. Es besteht aus 32 Satelliten und ist aktiv seit 1978.

Was ist ein GPS-Track

Ein GPS Track ist eine Aufnahme einer Folge von GPS-Punkten (in der Regel bestehend aus: Höhen- und Breitengrade sowie Uhrzeit und z.T. Höhenmeter), die zusammengefügt und richtig dargestellt den Verlauf einer Reise, einer Wanderung oder einer anderen aufnahmewürdigen Aktivitäten darstellen.

Was ist GPX?

GPX steht für "GPS Exchange Format" und ist ein standardisiertes Dateiformat für den Austausch von GPS-Daten. Der [Wikipediaartikel](#) kann weitere Unklarheiten beheben.

Was ist ein GPX-Segment?

Eine Strecke kann mehrere Segmente (trkseg XML-Tag) enthalten. Alle Punkte innerhalb eines Segments bilden eine durchgehende Linie. Zwischen den Segmenten gibt es keine Linie. Zitat der [GPX-Webseite](#): „Ein Streckensegment enthält eine Liste von Streckenpunkten, die logisch in einer Reihenfolge verknüpft sind. Um einen einzelnen GPS-Track darzustellen, bei dem der GPS-Empfang unterbrochen wurde oder der GPS-Empfänger ausgeschaltet wurde, starte für jede kontinuierliche Spanne von Track-Daten ein neues Track-Segment". Einige GPS-Geräte verwenden jedoch keine Segmente (Sigma, Teasi und Garmin).

Was ist ein GPX-Track

Ein GPX-Track (trk XML-Tag) besteht aus mindestens einem GPX Segment und vielen GPX-Points die, aneinander gehängt, eine, an einem Stück absolvierte, Strecke (Wanderung, Workout etc.) bildet. Obwohl das Datei-Format mehrere Tracks pro Datei unterstützen würde, sind die meisten Tracker gar nicht fähig mehrere Tracks in einer Datei zu speichern.

Wie übertrage ich GPX-Daten vom Gerät auf den PC?

Das hängt ganz vom Tool und Gerät ab. Wenn es um die Konvertierung eines proprietären Formats nach GPX geht, dann empfiehlt sich das universelle Desktop-Programm [GPSBabel](#) (Freeware).

Tools und Geräte für das GPS-Tracking

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Tracks aufzuzeichnen:

- Smartphone-Apps: z.B. Komoot, Strava, AllTrails, OrganicMaps
- eigene GPS-Geräte z.B. von Garmin und TomTom
- Aufzeichnung mit einem spezialisierten GPS-Datenlogger (z.B. Salind GPS-Tracker, GPS Allround Finder, TKMARS GPS-Tracker)
- Auch Smartwatches mit GPS-Funktion können verwendet werden. Deren Aufzeichnungen sind jedoch erfahrungsgemäss ungenau und lückenhaft.



Abbildung 8. Das OpenSchoolMaps-Logo.

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



Frei verwendbar unter [CC0 1.0](#)