

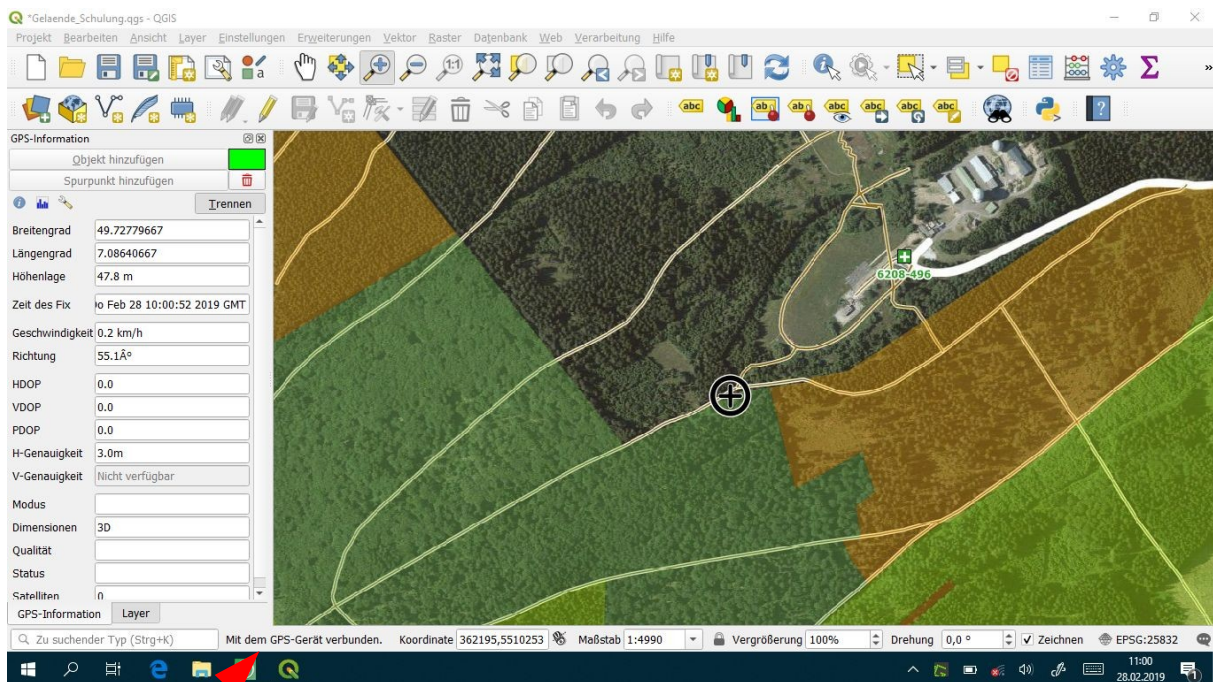
# Geländearbeit mit QGIS 3 als Datenerfassungs- und Auskunftssystem

## Nationalpark Hunsrück-Hochwald

Rainer M. Kreten, August 2023

QGIS hat eine komfortable integrierte GPS-Schnittstelle, die nicht nur die digitale Karte dorthin schiebt wo man sich mit dem Gerät befindet, sondern auch die direkte Übernahme von Positionsdaten ermöglicht. Beginnen wir mit der einfachsten aller Fragen: „Wo bin ich?“

Dazu ist als Erstes das GPS<sup>1</sup>-Informationsfenster über die Menüpunkte **Ansicht > Bedienfelder** zu aktivieren. Damit im Gelände nicht zuviel der knappen Bildschirmfläche in Anspruch genommen wird, ziehen wir das **GPS-Informationsfenster** über den Bereich **Layer** am linken Bildschirmrand. Nach dem Einrasten zeigen sich zwei Registerkarten, mit denen auch im Gelände bequem zwischen den beiden Bedienfeldern hin und hergeschaltet werden kann. Die Schaltfläche zum **Verbinden** ist standardmässig so konfiguriert, dass die verbaute (oder angeschlossene) Hardware automatisch erkannt wird. Funktioniert das nicht, hilft oft das Durchprobieren der wenigen Möglichkeiten. Bei dienstlicher und entsprechend zentral administrierter Hardware fragen sie Ihre IT-Betreuer.



Der Vorgang des Verbindens, der einige Sekunden dauern kann, wird in der unteren linken Bildschirmecke angezeigt. Bitte Geduld haben und nicht mehrfach klicken, sonst wird die eben aufgebaute Verbindung gleich wieder getrennt.

1 Gemeint sind damit alle globalen Navigations-Satellitensysteme (GNSS), also neben dem US-amerikanischen Navstar-GPS auch das russische Glonass, das europäische Kopernikus und das System Beidou der VR China.

Wird von QGIS ein plausibles GPS-Signal erkannt, so ändert die Signalfäche am oberen Rand des Fensters die Farbe von grau zunächst nach rot. Es folgt dann eine Bewertung der Signalgüte. Je nach Präzision der Ortsbestimmung ändert sich die Farbe der Signalfäche über gelb nach grün.

Sofern noch nicht konfiguriert mit dem Menüpunkt **Einstellungen > Optionen > GPS** dem GPS-Cursor ein adäquates Aussehen verleihen. Damit die angezeigte Karte mit unserer Position mitwandert, sollten wir die Kartenzentrierung so einstellen, dass der Neuaufbau des Bildes erst erfolgt, wenn 50% der Kartenausdehnung verlassen werden. Je nach Art des Projektes kann es auch sinnvoll sein, die Kartenzentrierung vorübergehend ganz auszuschalten um sich mit den übrigen Kartenwerkzeugen einen Überblick zu verschaffen, ohne dass die Kartendarstellung automatisch an unseren Standort zurückschnappt.

Der komplette GPS-Datenstrom kann auch laufend als Protokolldatei im Format [NMEA 0183](#) abgespeichert werden. Dies bleibt auf Sonderanwendungen beschränkt. Ein fortlaufender NMEA-Datensatz über den Tag ermöglicht Aussagen über Zeit, Ort, Richtung und Geschwindigkeit. Datenschutzrechtliche Aspekte sind daher zu beachten.

QGIS in der aktuellen Version kann die NMEA-Protokolldatei später unmittelbar einlesen und als Vektordatensatz darstellen.

Bei Geländeeinsätzen sollten die QGIS-Projekte über Eingabemasken verfügen, die eine möglichst weitgehende Stiftbedienbarkeit ermöglichen. Zur Erstellung von Eingabemasken existiert eine eigene Anleitung aus dieser Serie.

Man gewöhnt sich am Besten an, nach jeder Eingabe die Daten durch Tippen der Schaltfläche „Stift-Diskette“ auch physikalisch auf den Datenträger zu schreiben.

Das Bedienfeld **GPS-Information** bietet die Möglichkeit, die Position im Gelände aus den in Echtzeit einlaufenden Positionsdaten digital zu verpflocken. So können Punkt- und Linienobjekte direkt im Gelände erzeugt werden.

## Punktobjekte per GPS aufnehmen

Zunächst wird im Projekt über den Bereich **Layer** der gewünschte Datensatz schreibfähig gemacht und dann zum Bereich **GPS-Information** gewechselt. Mit der Schaltfläche **Punkt hinzufügen** wird an der aktuellen GPS-Position ein Punktobjekt hinzugefügt und weiter so behandelt, als sei es über „Pfote“ manuell gesetzt worden. Natürlich kann der Punkt im Nachhinein verschoben werden.

## Linienobjekte per GPS aufnehmen

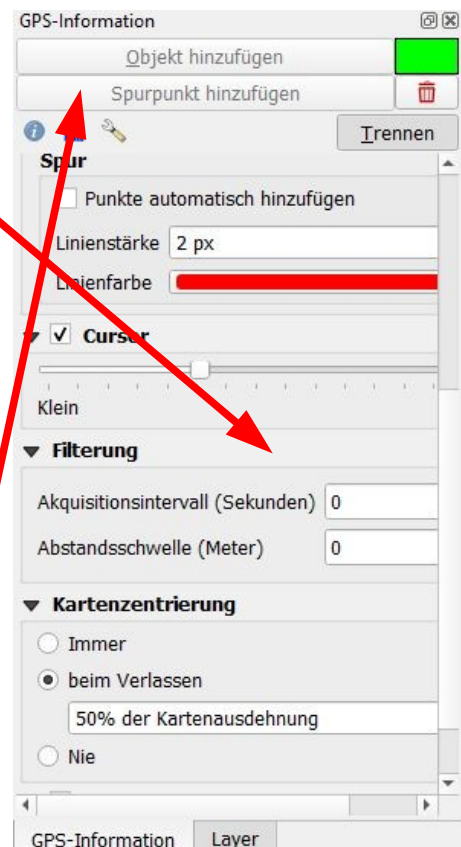
Auch hier wird zunächst der gewünschte Linienlayer schreibfähig gemacht. Nun gibt es zwei Möglichkeiten: unüberschaubare, lange und kurvige Linien, z.B. einen Wanderpfad zeichnet man beim Ablaufen oder -fahren auf. Dazu am Startpunkt das Häkchen **Punkte automatisch hinzufügen** setzen. Auf dem Bildschirm wird die zurückgelegte Strecke als rote Linie dargestellt.

Wen das zu sehr an Jagdbetrieb erinnert, der kann die Farbe auch umstellen. Am Zielpunkt klickt man auf die Schaltfläche **Linie hinzufügen** und das Linienobjekt wird aus den seit dem Start generierten Daten erzeugt.

Hier gibt es die Möglichkeit, über den Punkt **Filterung** die Datenmenge bereits bei der Aufnahme sinnvoll zu begrenzen. Bei der Aufnahme von Rad- und Wanderwegen reichen 15m / 15 Sekunden. Filigrane Verläufe, z.B. Klettersteige kann man auf 5m / 5 Sekunden verdichten.

Im Nachhinein kann natürlich jeder Track über passende Algorithmen von überflüssigen Stützpunkten befreit werden. Suchbegriff *Vereinfachen* in der Werkzeugkiste

Gerade Linien, wie z.B. ein forstliches Erschliessungsnetz konstruiert man über Spurpunkte. Am Beginn und an Knickpunkten setzt man über die Schaltfläche **Spurpunkt hinzufügen** jeweils einen Knoten. Am Ende wird die Linie über die Schaltfläche **Linie hinzufügen** abgeschlossen. Das hat den Vorteil, dass saubere Geometrien entstehen, auch wenn man um ein Brombeerverhau oder eine Nussstelle herumlaufen muss.



**Spurpunkt hinzufügen** und **Punkte automatisch hinzufügen** schliessen sich gegenseitig aus.

Will man mehr als eine grobe Arbeitskarte erzeugen, so sollte man die per GPS-Aufzeichnung erstellten Geometrien nachbearbeiten und an vorhandene Objekte einrasten (snappen), d.h. für identische Stützpunkte sorgen. Ein Durchlass liegt normalerweise im Weg, ein Pfad bindet an einen vorhandenen Weg an... Will man die erzeugten Objekte später zur Navigation oder für geometrische Verschneidungen nutzen, so ist dieser Schritt unerlässlich.

## Flächenobjekte erzeugen

Durch GPS-Aufzeichnung kann QGIS unmittelbar keine Flächenobjekte erzeugen. Das wäre auch ein schwieriges Unterfangen, müssen doch Anfangs- und Endpunkt der umgebenden Linie absolut identisch sein und es darf zu keinen Linienüberschneidungen kommen. Ganz abgesehen von Sonderformen wie Geometrien mit Löchern und getrennt liegenden aber zusammengehörenden Objekten. Gilt es also, im Wald einen frischen Windwurf oder eine Vorausverjüngungsfläche aufzunehmen (beides ist im Orthofoto nicht zu sehen), so generieren wir zunächst per GPS-Aufzeichnung für jedes Objekt eine näherungsweise umschliessende Linie. In der Nachbearbeitung rasten wir Anfangs- und Endpunkt präzise aufeinander ein.

Dazu muss das Snapping-Tool aktiviert sein, nähere Informationen dazu finden sich in den allgemeinen Schulungsunterlagen zu QGIS.

Aus den Linienobjekten werden schliesslich über den Menüpunkt **Verarbeitung > Linien zu Polygonen** die gewünschten Flächenobjekte gebildet. Die Attributspalten werden dazu 1:1 übernommen. Das Werkzeug **Polygonbildung** funktioniert ähnlich, hier muss die Behandlung der Attribute explizit ausgewählt werden.

## Datensicherheit

Soweit das Erzeugen und Editieren von Objekten im Gelände. Es hat Zeit, Mühe und damit auch Geld gekostet und wir möchten die Ergebnisse gut nach Hause bringen und auswerten. Es geht hier primär um den Schutz der Daten vor Verlust, nicht vor unberechtigtem Zugriff.

Besonders wichtig in diesem Zusammenhang ist eine versionierte Datensicherung. Nicht nur durch Hardwareschäden, Diebstahl, Verlust und Witterungseinflüsse sind Datenbestände draussen deutlich gefährdeter als in einer servergebundenen Büroumgebung. Irrtümer und Fehlbedienungen sollten einkalkuliert werden, eine Wiederholung der kompletten Arbeit – sofern das überhaupt möglich ist – kommt immer teurer als der Aufwand in ein tragfähiges Sicherungskonzept. Neben Rückstellversionen, die auf dem Feldrechner gespeichert werden, ist es gute Praxis, einmal am Tag die Daten komplett zu sichern und an einen anderen Ort zu übertragen. (LAN, USB-Stick, Email, Clouddienste) Das Nationalparkamt stellt dazu das Tool **MDESich** zur Verfügung.

Neben der Sicherung der im Gelände erhobenen Daten vor Verlust gilt es bei komplexen Projekten auch noch die Datenintegrität insgesamt zu beachten. Wo sind die aktuelleren Daten? Wie erfolgt die Qualitätssicherung? Wie gelangen im Büro geänderte Daten zurück auf die Geländerechner? ... Diese Dinge sind bereits beim Aufbau des Projektes zu regeln und sollen an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

## Hardware und Energie

Ein erfolgreich durchgeführtes Geländeprojekt hängt auch entscheidend von der eingesetzten Hardware ab. Ein hinreichend robuster Feld-PC wird vorausgesetzt. Solche Geräte sind teuer und da ihre Zuverlässigkeit und Geländetauglichkeit wichtiger sind als die Rechenleistung, sind sie oft viele Jahre im Einsatz. QGIS ist bezüglich der Hardwareanforderungen relativ bescheiden, was diese Entwicklung unterstützt. Die Startgeschwindigkeit von QGIS lässt sich bei Bedarf dadurch steigern, dass man nicht benötigte Erweiterungen deaktiviert, wie in unserer Konfigurationsanleitung beschrieben ist.

Der Stromversorgung gebührt vor Allem bei nicht mehr neuwertiger Hardware mit gealterten Akkus besondere Aufmerksamkeit. Das Betriebssystem Windows 10 stellt über die Energieverwaltung (**Einstellungen > System > Netzbetrieb und Energiesparen**) Möglichkeiten bereit, den Stromhunger der Geräte etwas zu drosseln. Dazu wird bereits nach kurzer Zeit der Bildschirm abgeschaltet und generell die Helligkeit reduziert. Das kann bei der Arbeit kontraproduktiv sein.

Bei laufender GPS-Anwendung führt die Aktivierung des Ruhemodus oft zu Programmabstürzen, da die kontinuierliche Verarbeitung des Datenstromes unterbrochen wird. In diesem Fall hilft oft nur noch ein kompletter Neustart des Feldrechners. Stellen wir also zu Beginn der Arbeit sinnvolle Parameter für den Batteriebetrieb ein. Je nach Konfiguration im Netzwerk (Domänenmitgliedschaft) werden die Änderungen beim nächsten Neustart im Büro wieder zurückgesetzt und müssen beim kommenden Geländetag wiederholt werden. Sprechen Sie bei Bedarf mit Ihren IT-Leuten darüber.

Stehen genügend Wechselakkus zur Verfügung, so werden diese am besten auch konsequent reihum verwendet. Ein Ersatzakku für den Fall dass... ist erfahrungsgemäss genau dann schlapp, wenn man ihn braucht. Beim Akkuwechsel sollte QGIS beendet sein, auch wenn das System einen automatischen Ruhemodus beim Ende der Kapazität vorsieht.

Nachladen unterwegs an einer Steckdose ist natürlich nicht immer möglich – es sei denn man nutzt das Bordnetz des Autos. Es gibt spezielle Netzteile zum Anschluss an die Bordsteckdose und es gibt Spannungswandler, die aus der Batteriespannung eine Wechselspannung von 230 Volt erzeugen, mit der dann im Rahmen der zur Verfügung stehenden Leistung nahezu beliebige Geräte betrieben werden können. Das bringt natürlich leicht einen Kabelwirrwarr im Fussraum des Autos mit sich. Kommen Vierbeiner mit ins Spiel, ist besondere Vorsicht geboten.



Ein „Zigarettenanzünder“ ist nicht besonders kontaktsicher und sollte im Dauerbetrieb nicht höher als 4 A belastet werden. Das reicht auch für unsere Zwecke aus, der Betrieb und auch das Nachladen eines üblichen Feldrechners bleibt normalerweise unter diesem Wert. Auch bei einer ausgedehnten Mittagspause wird der Autobatterie nicht übermässig Energie entzogen. Am schnellsten sind die Akkus wieder geladen, wenn der PC komplett heruntergefahren wird.

Bei der Typauswahl sollte ein Gerät mit reinem Sinusausgang bevorzugt werden. Mehrfachstecker für den Zigarettenanzünder sind meist den Anforderungen nicht gewachsen. (Wackelkontakte, Brandgefahr) Wird das Auto intensiv zum Nachladen von Geräten genutzt, sollte über den Einbau einer zweiten, permanent versorgten Bordspannungssteckdose nachgedacht werden. Aktuelle E-Fahrzeuge verfügen oft über eine 230V Bordsteckdose beachtlicher Leistung.

Anhängersteckdosen in EU-weit standardisierter, 13-poliger Bauart stellen eine permanente, bis 20 A belastbare Bordspannung zur Verfügung. Mit einem selbstgebauten Adapter kann man diese nutzen. Bitte auf solide, handwerkliche Ausführung

(Kabelquerschnitt, fliegende Sicherung...) achten. Weitere Informationen finden sich [hier](#) in der deutschsprachigen Wikipedia.

## Alternativen zu QGIS

Unter dem Namen QField gibt es von der Schweizer Firma Opengis eine App für Android, basierend auf QGIS, die auf die Nutzung im Gelände hin optimiert ist. Die App wird unter GNU Public License Version 2 kostenfrei angeboten.



Durch ab April 2021 in Android eingeführte Restriktionen zum Dateizugriff lassen sich QGIS-Projekte damit auf aktuellen Smartphones und Tablets nicht mehr unmittelbar verwenden, weshalb die Herstellerfirma das Produkt in Richtung Clouddienst weiterentwickelt hat. Inzwischen ist unter Android der Zugriff auf das Dateisystem wieder eingeschränkt möglich.

Diese Entwicklung ist sehr dynamisch, daher wird die Kurzanleitung des Nationalparkamtes zu Qfield erst wieder überarbeitet, wenn sich die Situation stabilisiert hat und das Verhalten auf verschiedenen Geräten getestet wurde.

Weiterführende Links: [www.qfield.org](http://www.qfield.org) und [www.opengis.ch](http://www.opengis.ch) .

## Ein wenig nützliche Theorie

Navigationssatelliten umrunden die Erde etwa zweimal am Tag. Man benötigt mindestens vier Satelliten, die sich weit genug auseinander und möglichst nicht auf einer Linie befinden, um eine qualitätsgesicherte Position zu messen. Je mehr umso besser. Wann welcher Satellit wo am Himmel steht, kann unser System recht gut prognostizieren – wenn es den „Flugplan“ kennt. Diesen Flugplan nennt man *Almanach*. Der Almanach wird laufend aktualisiert, denn die Bahnen unterliegen Schwankungen, die das System bei der Ortsberechnung einbeziehen muss. Die Übertragungszeit für den kompletten Almanach liegt unter optimalen Bedingungen bei etwa 20 Minuten.

Daraus folgt für die Praxis, dass Navigationsempfänger umso genauer arbeiten, je länger sie in Betrieb sind. Bei der täglichen Arbeit macht es also Sinn, den GPS-Empfang schon bei der Fahrt zur Einsatzstelle zu aktivieren. Länger nicht genutzten Geräten sollte man vor dem Gebrauch eine entsprechend lange Frischluftkur im eingeschalteten Zustand zur Aktualisierung der Daten gönnen. An die **Deaktivierung von Energiesparfunktionen** denken!

Besonders lange kann die Anzeige der korrekten Position dauern, wenn das Gerät zuvor an einem weit entfernten Ort in Betrieb war. Positionssensoren in Smartphones umgehen diese Ladephase, indem sie zunächst eine grobe Lokalisierung über das Mobilfunknetz durchführen und dann die Daten für die benötigte Region aus dem Internet herunterladen, was wesentlich schneller geht. Diese Technik nennt man [Assisted GPS](#) . Sollte Ihr Gerät partout keine plausible Position melden, so kann die Nutzung von Assisted GPS voreingestellt, aber keine brauchbare Mobilfunkverbindung die Ursache sein.

\*\*\*\*\*