

GIS Einführung mit QGIS

Christoph Rinne

13. April 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Daten laden und darstellen	1
1.1	Daten	1
1.2	Planen Sie ihr Projekt	3
1.3	Starten Sie QGIS	3

1 Daten laden und darstellen

1.1 Daten

1.1.1 Datenquelle Internet

Die Übung beruht auf Daten aus dem Internet und bis auf die Fundplatzdaten stammen die Daten vom Spanischen [Instituto Geográfico Nacional](#) und hier aus dem [Centro de descargas](#) unter “Productos” - “Información geográfica de referencia” und “Modelos Digitales de Elevaciones”. Weitere Details sind über die Metadaten bei den Daten selbst zu finden. Die Verfügbarkeit von diesen Daten ist in [INSPIRE](#) begründet. Eine kurze Einführung zu diesem Thema finden Sie auf der Seite der deutschen Geodateninfrastruktur [GDI-DE](#). Beachten Sie bitte, dass freie Zugänglichkeit (CC-BY) nicht gleichbedeutend ist mit rechtsfreiem Raum. Das Mindeste ist zitieren, Genauerer entnehmen Sie bitte den jeweiligen ©-Hinweisen.

Zwei unterschiedliche Nutzungsformen für Daten aus dem Internet stehen zur Verfügung:

Nutzung	Vorteil	Nachteil
<i>Download</i> der Daten mit anschließender lokaler Verwendung	stets verfügbar, erweitert nutzbar	statisch, veralten
Webdienst (<i>wms</i> , <i>wcs</i> , <i>wfs</i>), die Daten werden bei Bedarf dynamisch von einem Server abgerufen	stets aktuell	Serveradressen und Angebote können sich ändern oder entfallen

In QGIS können Webdiensten unterschiedlich eingebunden und genutzt werden: Sie haben eine Serveradresse von einem Anbieter aus dem Internet und tragen diese z.B. bei den “WMS/WMTS” in der Datenquellenverwaltung ein. Sie nutzen ein entsprechendes Plugin, z.B. QuickMapServices, um dynamisch auf öffentliche Daten zuzugreifen (hier die *Open Street Map*). Oder Sie nutzen ein Plugin wie QuickOSM, um die Daten zu recherchieren und herunterzuladen.

Im Kapitel der Rasterverarbeitung werden wir Orthofotos als *wms* einbinden, einen Ausschnitt herunterladen und auswerten. Beim *Servei Informació Territorial Illes Balears* finden Sie einen [Umfangreichen Katalog zu Dienste](#), u.a. eine [Basiskarte für die Balearen](#). Die dort genannte WMS-Adresse: “https://ideib.caib.es/geoserveis/services/public/GOIB_Mapabase_IB/MapServer/WMSServer?request=GetCapabilities&service=WMS” tragen Sie in der Datenquellenverwaltung (<strg> + <l>) -> WMS/WMTS, [Neu] unter URL ein und geben Sie dem neuen Eintrag einen sinnvollen Namen, z.B. SP-Balearen Basiskarte.

1.1.2 mallorca-sites.txt

Sehen Sie sich die Daten einmal in einem Editor an (z.B. mit [Notepad++](#) oder wählen Sie im Kontextmenü von Windows (rechter Mausklick) “Öffnen mit” und dann “Editor”).

Quelle: www.arqueobaleear.es/inventario.php (2010)

```
Nr;Nombre_yac;Regio;Tipo;Tipo_yacim;Periodo;Descubrido;x_utm;y_utm;Calc;Pretal;
Tal;Rom;Islam;perioden
4;Almedrà;Alaró;0;Sense estructures visibles;Romà;J. Aramburu-Zabala;
485780;4401350;0;0;0;1;0;rom,
```

Beachten Sie bitte Folgendes: Die erste Zeile enthält einen Verweis auf die Quelle, die zweite Zeile enthält Spaltennamen, die Spalten selbst sind mit einem “;” getrennt und wir dürfen erwarten, dass in “x_utm” und “y_utm” entsprechende Koordinaten des jeweiligen Fundplatzes als **Punkt** stehen. Versierte Nutzer kontrollieren eben auch noch die Zeichenkodierung: UTF-8.

Die Webseite existiert nicht mehr (die Webadresse schon!). Die Daten wurden fast ausnahmslos von J. Aramburu zusammengestellt, die Begriffe sind sowohl auf Spanisch und Katalanisch und die utm-Koordinaten haben in zahlreichen Fällen einen Fehler von bis zu 200 m überwiegend N-S wegen eines nicht dokumentierten Wechsels zwischen ED50 und ETR89. Zudem ist die Liste nicht vollständig, wichtige Fundorte, insbesondere der jüngeren Forschung, fehlen. Für unsere Übung ignorieren wir diese Probleme und nehmen die Daten wie sie sind. Wir arbeiten später ausschließlich mit den Talaiots

1.1.3 municipio-comarca.txt

Die einzelnen Munizipien (Gemeinden) werden größeren Regionen zugewiesen, die weitgehend naturräumlichen Einheiten entsprechen.

1.1.4 pop-balears.txt - pop_balears.csv

Die Quelle ist das [Instituto Nacional de Estadística](#) und listet die Einwohnerzahlen für die Baleareninseln nach Gemeinden und Zensus. Für die Übung wurden die originalen Daten der Felder “Población de Hecho” (faktisch) und “Población de Derecho” (rechtlich) gemittelt. Die Dateien (.txt, .csv) unterscheiden sich minimal im Namen und den Spaltenbezeichnungen aber mit erheblichen Konsequenzen in der Anwendung.

1.1.5 Límites municipales, provinciales y autonómicos

Quelle: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas>

Hier unter: Información geográfica de referencia. Verwaltungsgrenzen als **Polygone**: Autonome Regionen, Provinzen und Munizipien (organisatorisch absteigende Reihe). Beachten Sie bitte, dass es sich um politische Grenzen handelt, Portugal und Gibralta fehlen, dafür sind aber Ceuta und Melilla mit dabei.

Format: **Shape-Datei(en)**. SHP ist ein sehr weit verbreitetes Format für Geodaten. Shapefiles bestehen aus mindestens drei, oft aber auch mehr Dateien. Ich verweise allgemein auf [Wikipedia](#) will hier aber kurz hervorheben: *.shp ist binär und enthält die Geometrie, *.dbf ist eine dBase-Datei, ein sehr altes Datenbankformat und quasi ein Standard, welches mal abgesehen von Excel auch heute noch in jedem guten Datenbank- und Tabellen-System gelesen werden kann. *.cpg steht für *codepage*, in dieser Datei steht die Zeichenkodierung. *.prj steht für *projection*, hier finden Sie die Projektionsanweisung. Diese ist *a priori* maschinenlesbar, aber der Inhalt ist für uns lesbar und bedingt verständlich. Sie sollten die Teildateien immer als Ganzes betrachten.

1.1.6 Línea de costa

Quelle: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas>

Hier unter: Información geográfica de referencia. **Linien** getrennt nach natürlicher Küste und überbauten Linien im Bereich der Hafenanlagen. Auch hier ohne Portugal und Gibralta. Format: shp (s.o.).

1.1.7 Modelo Digital del Terreno - MDT200

Quelle: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas>

Hier: Modelos Digitales de Elevaciones > MDT200 > Suche “Todos” > “Balears, Illes”. Wählen Sie die kleinere Datei (PNOA_MDT200_ETRS89_HU31_Balears.asc). Jede Rasterzelle enthält für 200 m x 200 m einen gültigen Höhenwert oder einen Leerwert, der im vorliegenden Fall -999 ist. Die Anzahl der Zeilen und Spalten definiert die Dimension und die Koordinaten der linken unteren Ecke die Lage. Es gibt hierzu Alternativen, z.B. werden bei [Surfer-Dateien](#), die Koordinaten der gegenüberliegenden Ecken und die Anzahl von Spalten und Zeilen definiert, woraus sich die Auflösung je Zelle ergibt. Nach dem sogenannten *header* folgen dann die Daten, die als Matrix oder auch als einfache Liste geschrieben sein können aber stets in der linken oberen Ecke des Rasters beginnen (wie wir lesen). Neben diesem Datenformat ist GeoTIF weit verbreitet.

```
NCOLS 1544
NROWS 985
XLLCENTER 318200
YLLCENTER 4265400
CELLSIZE 200
NODATA_VALUE -999
-999 -999 -999 -999 -999 -999 -999 -999 -999 -999 -999 -999
```

Da die Endung *.asc lautet (steht für [ASCII](#), ist in Wirklichkeit aber UTF-8 und in diesem Fall ohne Bedeutung), könnten Sie sich die Daten ansehen, es lohnt sich aber nur für die ersten 6 Zeilen (s.o.). Beachten Sie bitte den Dateinamen, der wichtige Informationen vermittelt: “ETRS89” verweist auf das Geoid und “HU31” auf den [UTM-Streifen 31 Nord](#). Anders als bei einem GeoTIFF sind diese Angaben in der Rasterdatei nicht hinterlegt, dies könnte aber als Kommentar geschehen.

1.2 Planen Sie ihr Projekt

Legen Sie für Ihr Projekt einen Ordner an. Verwalten Sie innerhalb dieses Ordners die projektbezogenen Daten. Ich selbst trenne oft nach Dateiformaten (shp, raster, analoge_karten, text, datenbank), daneben gelegentlich aber auch nach Anbieter, um Urheberrechte einfacher zu erkennen. Zudem arbeite ich bisweilen mit digitalen Verweisen ([mmlink](#)) auf andere Ordner.

Egal wofür Sie sich entscheiden, seien Sie möglichst stringent auch bei den Dateinamen. Projekte können schnell unübersichtlich werden.

1.3 Starten Sie QGIS

Starten Sie QGIS und legen Sie ein neues Projekt an (<strg> + <n>).

Definieren Sie als erstes das **Koordinatenbezugssystem** (KBS) für Ihr Projekt. Der schnellste Weg ist ein Klick auf die Weltkugel oder “EPSG” rechts in der Statuszeile des QGIS-Fensters. Filtern Sie bitte nach “25831” (ETRS89 / UTM zone 31N) und wählen Sie dieses aus. Die Definition und der Gültigkeitsraum dieses KBS wird Ihnen zur Kontrolle angezeigt.

1.3.1 Daten einfügen

Mit <strg> + <l> starten Sie die **Datenquellenverwaltung** (“Layer -> Datenquellenverwaltung”).

Die Fundpunkte (mallorca-sites.txt) können mit “**Getrennte Texte**” eingelesen werden. In dem neuen Fenster bitte Folgendes eintragen:

1. Dateiname: rechts mit den [...] die Datei *mallorca-sites.txt* wählen.
2. Layername: Fundplätze,
3. Kodierung: “UTF-8”,
4. Dateiformat - Benutzerdefiniert,
5. Semikolon (als Trennzeichen),
6. Anzahl der zu überspringenden Kopfzeilen: 1,
7. Erster Datensatz enthält Feldnamen,
8. Feldtypen bestimmen,
9. Dezimalseparator ist Komma,
10. Geometriedefinition - Punktkoordinaten, für x- und y-Feld bitte x_utm und y_utm auswählen,
11. Geometrie-KBS: Projekt-KBS: EPSG 25831,
12. Beispieldaten visuell kontrollieren und abschließend [Hinzufügen].

Mit **“Vektor”** können Polygone und Linien geladen werden. Wählen Sie als Quelle bitte: *recintos_autonomicas_inspire_peninbal_etr89.shp* und bestätigen Sie mit [Hinzufügen].

Mit **Raster** laden wir als nächstes noch das Höhenraster *PNOA_MDT200_ETRS89_HU31_Baleares.asc*. [Hinzufügen] und [Schließen].

Im **Layer-Fenster** am linken Rand können Sie schnell auf die jeweiligen Daten zugreifen und mit diesen arbeiten.

Speichern Sie das Projekt auf der obersten Ebene in ihrem Projektordner (z.B. als mallorca.qgz).

1.3.2 Layer darstellen und organisieren

Die Arbeit mit den Layern (Daten) erfolgt am schnellsten im Layer-Fenster.

Layer werden immer in der Reihenfolge des Layer-Fensters dargestellt. Fassen Sie mit der Maus einen einzelnen Layer und verschieben Sie diesen. Üblich ist eine Reihenfolge von Punkt - Linie - Polygon - Raster. Verschieben Sie die aktuellen Layer in diese Reihenfolge.

Das Kontextmenü zu jedem Layer (rechter Mausklick) bietet diverse Optionen.

1. Kontextmenü Fundplätze (Punkte) -> Auf den Layer zoomen.
2. Kontextmenü *recintos_...* (Polygon) -> Layer umbenennen: “Autonome Gebiete”.
3. Ebenso bitte *PNOA_...* umbenennen auf “DGM 200” (MDT steht für *modelo digital terreno*).

Neben dem Raster “DGM 200” sollten Sie ein “?” sehen. “*Mouse over*” öffnet den Hinweis auf ein fehlendes KBS. Klicken Sie auf das “?” und wählen Sie auch für diesen Layer EPSG 25831: ETRS89 und UTM31N (das geht auch über die Layereigenschaften).

Mit einem Doppelklick auf “Autonome Gebiete” öffnen Sie die Layereigenschaften und wechseln Sie zu **Symbolisierung**, um die Darstellung zu ändern. Das *drop down* am oberen Fensterrand belassen Sie auf “Einzelsymbol”. Im Fenster darunter sehen Sie die **Füllung** als hierarchische Abfolge weiterer Elemente, z.Z. nur eine “Einfache Füllung”. Markieren Sie “Einfache Füllung” und ändern Sie für dieses Element “Füllstil” auf “keine Füllung” und setzen Sie die “Strichfarbe” auf “Schwarz” (Die Farbauswahl ist vielgestaltig, lassen Sie sich etwas Zeit). Klicken Sie erst auf [Anwenden] und wenn Sie den Eindruck haben, die Umsetzung ist OK auf [Schließen]. Im Kontextmenü des Layers können Sie mit “Stile -> Stile kopieren -> Alle Stil Kategorien” den Stil des ersten geänderten Polygon-Layers auf die andere Verwaltungsgrenzen übertragen indem Sie nachfolgend jeweils “Stile -> Stile einfügen -> ...” wählen.

Nun ändern Sie die **Symbolisierung für den Raster-Layer** “DGM 200” und testen Sie die diversen Optionen. Klicken Sie nach jeder oder einigen Änderungen stets auf [Anwenden], um das Ergebnis zu sehen.

Variante 1: Darstellungsart: **Einkanalgraustufen**, Grauer Kanal: Kanal 1 (ist aber egal, da kein Farbbild vorliegt, z.B. **RotGrünBlau**), Farbverlauf: Weiß nach Schwarz, Min: -0.1, Max: 800, Kontrastverbesserung: Strecken auf MinMax. [Anwenden]. Beachten Sie die Serra de Tramuntana im Nordwesten, wenn Sie die Einstellung auf “Strecken und Zuschneiden” wechseln. Anmerkung: Sie haben 256 Grauwerte von Weiß bis Schwarz, aktuell werden diese zwischen -0.1 und 800 stetig verteilt, alles darüber wird Schwarz, alles darunter Weiß und eben nicht abgeschnitten. Klappen Sie das folgende Menü Min/Max-Werteeinstellungen für weitere Optionen auf, u.a. für ein Zurücksetzen auf Min/Max der Daten. Es folgt die Layerdarstellung. Wenn das DGM200 über der eingangs geladenen WMS-Grundkarte (mapa base) liegt können Sie hier den Mischmodus verändern: Wechseln Sie z.B. von “Normal” auf “Multiplizieren”. Diese eher visuelle Kombination von Ebenen kann auf unterschiedliche Weise genutzt werden, z.B. bei der Verschmelzung von “Hot-Spot-Analysen” oder auch “Raster -> Analyse -> Perspektive” um die hier suggerierte Verschattung in einer Karte darzustellen.

Variante 2: Darstellungsart: **Einkanalpseudofarben**. Diese Einstellung hat sehr viele Optionen, diese lasse ich hier beiseite. Zwei wichtige Hinweise: 1. Die Klassengrenzen werden je nach Ihrer Vorgabe präzise berechnet und entsprechend auch in der Legende angezeigt. Drei oder mehr Stellen nach dem Komma suggerieren aber bei den vorliegenden Werten eine falsche Präzision. Sie sollten die Werte als auch die Beschriftung mit einem Doppelklick markieren und runden. 2. Ergänzen Sie hier bei Beschriftungssuffix ein “m” oder beim Layernamen “m über NN”.

Bei Variante 2 ist das Mittelmeer rot, das geht nun gar nicht. Natürlich könnten wir die Skala unten beschneiden, was aber auch die Legende beeinflussen würde. Wechseln Sie zum Bereich **Transparenz**. Im *header* der Datei stand `NODATA_VALUE -999`, entsprechend sehen wir hier -999. Das ist offensichtlich aber nicht sehr genau eingetragen und wir behelfen uns wie folgt: Das Icon “grünes Plus” am rechten Rand ergänzt einen weiteren Transparenzbereich, bei dem wir “Von” “-999” “Nach” “0” eintragen, [Anwenden] und [OK]. Wenn Sie das Ergebnis kontrollieren erkennen Sie zwei Dinge: 1. Im Nordwesten, im feuchten Niederungsgebiet des Raiguer, sind einzelne Zellen nun leer und 2. wird die Küste mit Rasterzellen von 200 m x 200 m nur ungenau nachgezeichnet. Ein Trick für Letzteres: Sie ergänzen bei den autonomen Gebieten mit dem grünen “+” eine weitere Füllung, schieben diese nach unten, ändern diese auf einfache “Rand:Linie”, setzen Sie weiß, Strichbreite auf 10 mm und Versatz auf -5. Wenn’s wirklich schön werden soll müssen Sie ein Polygon für das Mittelmeer erzeugen und als Schnittmaske oben drauf legen.

Die Symbologie für Punktlayer ist weitgehend identisch mit Linien- und Polygon-Layern. Wählen Sie für die Fundpunkte im *drop down* am oberen Fensterrand statt “Einzelsymbol” “Kategorisiert”, Wert: Tipo, klicken Sie auf [Klassifizieren], beschriften Sie in der Spalte Legende wie folgt: 0 - unbekannt, 100 - Abri, 200 - Siedlung, 300 - Hügel, 400 - Höhle/Heiligtum, 410 - Kultort und löschen Sie das letzte Symbol mit dem “roten Minus”, [OK]. Nennen Sie nun diesen Layer “Fundplatztypen”.

Textbasierte Quellen wie in diesem Fall können in QGIS nicht editiert werden, für die nachfolgende Arbeit exportieren wir diese Daten deshalb in eine Shape-Datei. Dafür wählen Sie im Kontextmenü des Layers “Fundplatztypen” Exportieren -> Objekt speichern als. Ich lege dafür in meinem Projektordner einen neuen Ordner “shp” an und speichere Sie dort im shp-Format mit den Namen “mallorca-sites”, KBS: 25831, Kodierung: UTF-8, Geometrie: automatisch und [x] Gespeicherte Daten zur Karte hinzufügen, [OK].

Dem neuen Layer weise ich den bereits erstellten Stil zu. Hierzu Kontextmenü Layer “Fundplatztypen” Stile -> Stil kopieren -> Alle Stilkategorien, Kontextmenü des neuen Layers Stile -> Stil einfügen -> Alle Stilkategorien. Fertig. Löschen Sie den alten Layer “Fundplatztypen” und benennen Sie den neuen Layer genau so.

Die Karte ist nun wunderbar bunt und sowohl visuell als auch didaktisch und methodisch noch eine Katastrophe. Anm.: Der Consell de Mallorca (Rat) unterhält einen eigenen Webdienst u.a. mit Archäologischen Fundplätzen (*Jaciments arqueològics*). [Visor Patrimoni Històric](#)

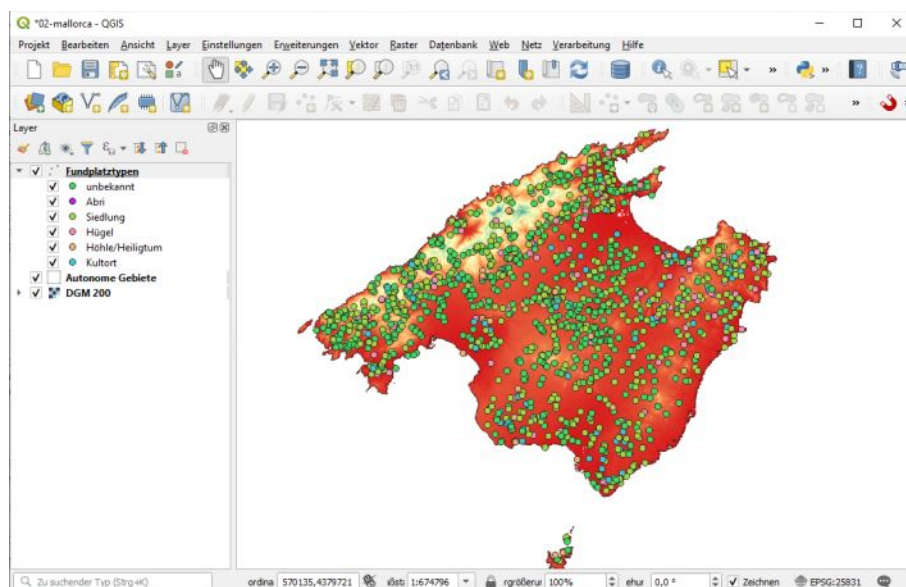


Abbildung 1: Mallorca und alle Fundplätze aus *mallorca_sites.txt*

1.3.3 Darstellung Inselkarte

Eine **Inselkarte** ist natürlich keine Karte von einer Insel, vielmehr geht es um die Darstellung des Gültigkeitsbereiches. Bei den verwendeten Verwaltungsgrenzen des [Instituto Geográfico Nacional](#) handelt es

sich um Inselkarten, die z.B. das Gebiet von Portugal ausklammern. Sie kenne dies auch von Wetterkarten, das Gebiet außerhalb der Vorhersage wird ausgegraut oder abgedunkelt dargestellt.

Auch in der Archäologie müssen wir bei Kartierungen von Befunden oder Funden den Gültigkeitsraum (Erhebungsraum) abgrenzen und dies visuell deutlich machen, nur so ist die Darstellung korrekt. Dies ist in GIS z.B. durch einen weiteren Layer einer Polygonkarte möglich, in der die nicht erhobenen Flächen grau, die erhobene Fläche aber transparent dargestellt werden. Damit sind nur die Inhalte im erfassten Bereich sichtbar und der Arbeitsraum unverkennbar visualisiert.

Beim Thema Kartendarstellung gibt es viel zu beachten, u.a. ob jeder Punkt sichtbar, ob dies im dargestellten Maßstab von Belang ist oder ob einzelne Punkte durch andere verdeckt sind.