# Linienhafte Vegetationsanalysen mit Sentinel-2 Daten

Dieses Github repository beinhaltet die nötigen Python Codes für linienhafte Vegetationsanalysen auf Basis von Sentinel-2 Bändern. Mit zwei Punkten (Koordinaten) kann eine Linie gezogen werden an dieser dann die Vegetationsindizes NDVI und NDMI berechnet werden. Auch Höheninformationen fließen in die Ergebnisse.

# Beschreibung und genereller workflow

* Mithilfe dieses Tools können die Vegetationsidizes NDVI und NDMI (Definitionen siehe „wichtige Begriffe“) entlang eines Transekts berechnet und verglichen werden, und mit Höheninformationen dargestellt werden.
* Das Transekt kann mittels Parsereingabe (Koordinaten) selbst festgelegt werden. Die Koordinaten müssen innerhalb des Geländemodells und der Satellitendaten liegen. Unser Beispiel zeigt ein Transekt von München nach Mantova.
  + 1. Erstellen einer Linie (shapefile)
  + 2. Rasterdaten importieren und berechnen (DGM, NDVI, NDMI)
  + 3. Aus der Linie ein Multipoint shapefile erstellen und an diesen Punkten die Rasterwerte extrahieren
  + 4. Ergebnisse plotten

Python files zur Datenanalyse:

* vegetation\_indices\_over\_transect.py 🡪 Hauptanalysecode
* preprocessing\_data.py 🡪 Vorbereitung der Daten
* get\_dem\_earthengine.py 🡪 download DEM
* get\_data\_from\_google\_drive 🡪 download data von Google Drive
* create\_shp.py 🡪 Shapefile erstellen

# Wichtige Begriffe

**Sentinel-2**-Bilder: Sie reichen vom sichtbaren bis ins infrarote Spektrum und eignen sich daher speziell für die Analyse der Landoberfläche. Die Satelliten liefern die Daten in 13 Kanälen und haben eine Auflösung bis zu 10 m. Die Satelliten Sentinel-2a und Sentinel-2b liefern seit 2015 bzw. 2017 Daten (Copernicus o.J.).

Der „Normalized Vegetation Index“ (NDVI):

Dadurch dass nahes Infrarot von der Vegetation stark reflektiert wird und rotes Licht von der Vegetation absorbiert wird, kann dieser Index zur Quantifizierung von Vegetation dienen.

Der NDVI kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Je näher der Wert an 1 geht, desto dichter und gesünder ist die grüne Vegetation. Bei -1 haben wir Wasser. Werte um 0 weisen auf ein Fehlen grüner Vegetation hin (GIS Geography 2024).

Der “Normalized Difference Moisture Index” (NDMI):

Der NDMI dient zur Ermittlung von Trockenstress bei Pflanzen. Auch hier gehen die Werte von -1 bis 1. Negative Werte zeigen einen Trockenstress an, während Werte, die gegen 1 gehen, auf Vernässung hinweisen. Werte zwischen 0,4 und 0,8 weisen auf eine hohe Vegetationsbedeckung ohne Probleme im Wasserhaushalt hin (EOS Data Analytics 2024).

# Anwendung

Schritt 1: get data

* Download der benötigten Daten. Satellitenbänder und Digitales Geländemodell

Schritt 2: preprocessing data

* Bearbeitung der Daten mit „preprocessing\_data.py“. DEM und Satellitenbänder müssen gleiche Auflösung und Projektion haben. Um eine Distanz in Metern angeben zu können müssen die Daten in einem projizierten Koordinatensystem vorliegen (z.B. UTM).

**Schritt 3: analysing data**

* Datenanalyse mit „vegetation\_indices\_over\_transect.py”.
* Parser Optionen: es müssen mehrere Eingaben festgelegt werden
* Koordinaten: x-start, y-start = x, y Koordinaten des Startpunktes, x-end, y-end = x, y Koordinaten des Endpunktes
  + Name des Start- und Endpunktes
  + Anzahl der Punkte entlang des Transekts, wo die Rasterwerte extrahiert werden.
* Eingabe in der Python Konsole:

python vegetation\_indices\_over\_transect.py -x\_start 690828.96 -y\_start 5334366.44 -x\_end 640676.06 -y\_end 5001890.22

Zusätzliche Schritte

* Mit “get\_dem\_earthengine.py” und “get\_data\_from\_google\_drive.py” kann das DEM über die Earth Engine heruntergeladen werden.

„get\_dem\_earthengine.py“ ladet den gewünschten DEM Ausschnitt mittels Koordinateneingabe auf einen Google Drive Ordner. Mit „get\_data\_from\_google\_drive.py“ kann das DEM von Google Drive heruntergeladen werden.

* Mit „create\_shp.py” kann ein shapefile des gewünschten Transekts erstellt werden. (Zum Beispiel für die Auswahl der Ausdehnung des Satellitenbildes.)

# Parameter

## Input

Download-Anwendung von Copernicus für die **Sentinel-2 Daten:**

* Benötigte Bänder über Downloadanwendung (Account erforderlich) herunterladen. Hier können der gewünschte Ausschnitt, sowie Wolkenbedeckung, Datum und weitere Konfigurationen ausgewählt werden. In unserem Fall wird der Sentinel-2 Datensatz ausgewählt werden.
* Link zur Download-Anwendung: <https://browser.dataspace.copernicus.eu/?zoom=5&lat=50.16282&lng=20.78613&themeId=DEFAULT-THEME&visualizationUrl=U2FsdGVkX18bha88dO4nJJtWTyHu%252FQPNh4ELXcQYeQUIDo7OLVHLfOeQXXnpKNaDukP0YYVOHkTzyHjnRzk3F4Npgg1wO7lzpNYdeeM84HPQ0Cm1vVQHm3lL5nHP3y68&datasetId=S2_L2A_CDAS>

Tabelle 1: Bänder der Sentinel-2 Daten

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Band | Auflösung [m] | Wellenlänge [nm] | Beschreibung |
| B04 | 10 | 665 | Rot (R) |
| B08 | 10 | 842 | Sichtbares, nahes Infrarot (NIR) |
| B11 | 20 | 1610 | Kurzwelliges Infrarot (SWIR) |

**DGM für Höheninformation**:

* Manueller Download über USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) 🡪 global verfügbar (kostenfreier Account nötig), Möglichkeit ein gezipptes Shapefile für den Downloadbereich hochzuladen (createshp.py)
* Skript – basierter Download über Google Earth Engine (“get\_dem\_earthengine.py” und “get\_data\_from\_google\_drive.py” – Google Konto nötig)

## Output

* NDVI- und NDMI-Werte über eine Profilline im Linienplot.
* Höhenverteilung der Vegetationsindizes in einer Boxplot Darstellung.
* Multipoint shapefile mit Attributabelle (pro Punkt diverse Rasterwerte).

# Autoren

Johanna Mascher und Sophie Stoffl (Universität Innsbruck)

# Code

Verfügbar unter: <https://github.com/pythonprojekt24/fernerkundung_vegetation_projekt>

Letzte Veränderungen: 25.06.2024

## Quellen

GisGeography (2024): <https://gisgeography.com/ndvi-normalized-difference-vegetation-index/>

Copernicus (o.J.): <https://www.d-copernicus.de/daten/satelliten/daten-sentinels/>

EOS Data Analytics (2024): NDMI (Normalized Difference Moisture Index). Online verfügbar unter: <https://eos.com/make-an-analysis/ndmi/>