



## Copernicus Schulungen für Umweltbehörden



WORKSHOP:  
Copernicus Daten für Naturschutz,  
Flächenmanagement  
und Gewässer

# Analyse der Pflanzenvitalität in Naturschutzgebieten

**GFZ**

Helmholtz-Zentrum  
**POTS DAM**

**HELMHOLTZ**

## Zitierempfehlung

Koch, K., Hahn, S., Cozacu, A., Meyer zu Erpen, N., Fabisch, O. (2022) Workshop: Copernicus Daten für Naturschutz, Flächenmanagement und Gewässer – Analyse der Pflanzenvitalität in Naturschutzgebieten. Inforeihe Copernicus Schulungen für Umweltbehörden, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. DOI: <https://doi.org/10.48440/FPCUP.2022.001>

## Impressum

Das Helmholtz-Zentrum Potsdam  
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ  
Stiftung des öff. Rechts Land Brandenburg

Telegrafenberg  
D- 14473 Potsdam

ist verantwortlich für die Umsetzung des Wissenstransfer-Vorhabens

Copernicus Schulungen für Umweltbehörden

im Rahmen des Copernicus User Uptake Programms (FPCUP),  
gefördert von der EU-Kommission.

Website: <https://fernlearn.gfz-potsdam.de/>

E-Mail: [fernlearn@gfz-potsdam.de](mailto:fernlearn@gfz-potsdam.de)

Veröffentlicht in Potsdam, Deutschland  
Dezember 2022

DOI: <https://doi.org/10.48440/FPCUP.2022.001>



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons  
Namensnennung-Share Alike 4.0 International Lizenz.

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>



# Inhalt

Lernziele – Was kann ich von diesem Handbuch erwarten?	4
Voraussetzungen – Was benötige ich, um die Übungen in diesem Handbuch bearbeiten zu können?	4
Analyse von Pflanzenvielfalt in Naturschutzgebieten	5
Schritt 1: Vorbereitung des QGIS-Projekts	5
Schritt 2: Suche nach den benötigten Daten	6
Schritt 3: Import und Vorverarbeitung der Daten	7
Schritt 4: Flächenberechnung der Naturschutzgebiete	9
Schritt 5: Änderung der Symbolisierung eines Vektorlayers	10
Schritt 6: Datenportal Rasterdaten – die SCP Erweiterung	11
Schritt 7: Analyse der Satellitenbilder	15
Schritt 8: Visuell-manuelle Interpretation von Landbedeckungsklassen	20
Schritt 9: Einbindung von Landbedeckungsinformationen per WMS	23
Schritt 10: Berechnung des NDVI	25
Schritt 11: Symbolisierung der NDVI-Layer anpassen	27
Schritt 12: NDVI-Rasterlayer auf die Areas of Interest (AOIs) zuschneiden	29
Schritt 13: Berechnung der NDVI-Differenz	31
Schritt 14: Klassifizierung & Symbolisierung der Vitalitätsveränderungen	32
Schritt 15: Clippen der NDVI Vitalitätsverluste mit einer Wassermaske	34
Schritt 16: Vergleich der Vitalitätsverluste mit ForestWatch	35
Weiterführende Online-Quellen	36
Anhang	38
Abbildungsverzeichnis	38
Referenzen	39
AutorInnen	39

## Lernziele – Was kann ich von diesem Handbuch erwarten?

Nach dem Bearbeiten dieses Handbuchs kannst du:

1. Eine Hintergrundbasiskarte in QGIS einladen.
2. Benötigte Vektordaten suchen, downloaden, einladen und bearbeiten.
3. Mithilfe des Semi-Automatic Classification Plug-ins passende Satellitendaten suchen, downloaden und bearbeiten.
4. Unterschiedliche Bandkombinationen erstellen und
5. die Darstellung von Satellitendaten adäquat anpassen.
6. Landnutzungsinformationen per WMS in QGIS einbinden.
7. Den meist zu umweltanalytischen Zwecken genutzten Index NDVI berechnen.
8. Veränderungen im NDVI zweier Zeitpunkte berechnen und klassifizieren.

## Voraussetzungen – Was benötige ich, um die Übungen in diesem Handbuch bearbeiten zu können?

Um die Übungen erfolgreich absolvieren zu können, benötigst du:

- › Einen Computer mit Internet-Browser und Internet-Zugang.
- › Die Installation der kostenlosen Software QGIS. Bitte bei Neuinstallation eine stabile aktuelle QGIS-Version installieren, bzw. QGIS aktualisieren: LTR QGIS 3.16 oder 3.22!
- › Die Installation der QGIS-Erweiterungen Semi-Automatic Classification Plugin, QuickMapService und Point Sampling Tool.
- › Die Daten aus dem folgenden Übungsordner: <https://nextcloud.gfz-potsdam.de/s/PDm62bNfZeRfSXz> Hier haben wir zusätzlich Zwischenlösungen abgelegt, die helfen, falls du irgendwo nicht weiterkommst.
- › Ein Konto beim Online-Datenportal Copernicus Open Access Hub. Registrierung hierfür unter <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/self-registration>.

In diesem Handbuch findest du immer wieder blaue Boxen – wie diese hier. Diese Boxen enthalten Zusatzinformationen, die nützlich sein können.

Außerdem findest du am Ende von größeren Arbeitsschritten Fragen zu den jeweiligen Ergebnissen – die Antworten hierfür findest du in unserem [FERN.Lern Forum](#). So kannst du nachprüfen, ob du auf dem richtigen Weg bist.

- › Falls du bisher noch nicht mit QGIS gearbeitet hast, empfehlen wir dir unser Handbuch „Satellitendaten visualisieren und analysieren – Erste Schritte mit QGIS“, welches du [hier](#) findest.

# Analyse von Pflanzenvielfalt in Naturschutzgebieten

## Schritt 1: Vorbereitung des QGIS-Projekts

- › Zuerst eine Ordnerstruktur für die Projektdaten auf dem eigenen Server erstellen [Beispielsweise einen Order »FPCUP QGIS Übung« mit den Unterordnern »Naturschutz und Flächenmanagement« und »Gewässermonitoring und Hochwasserschutz«, sofern du beide Cop4U Workshops durcharbeiten möchtest].

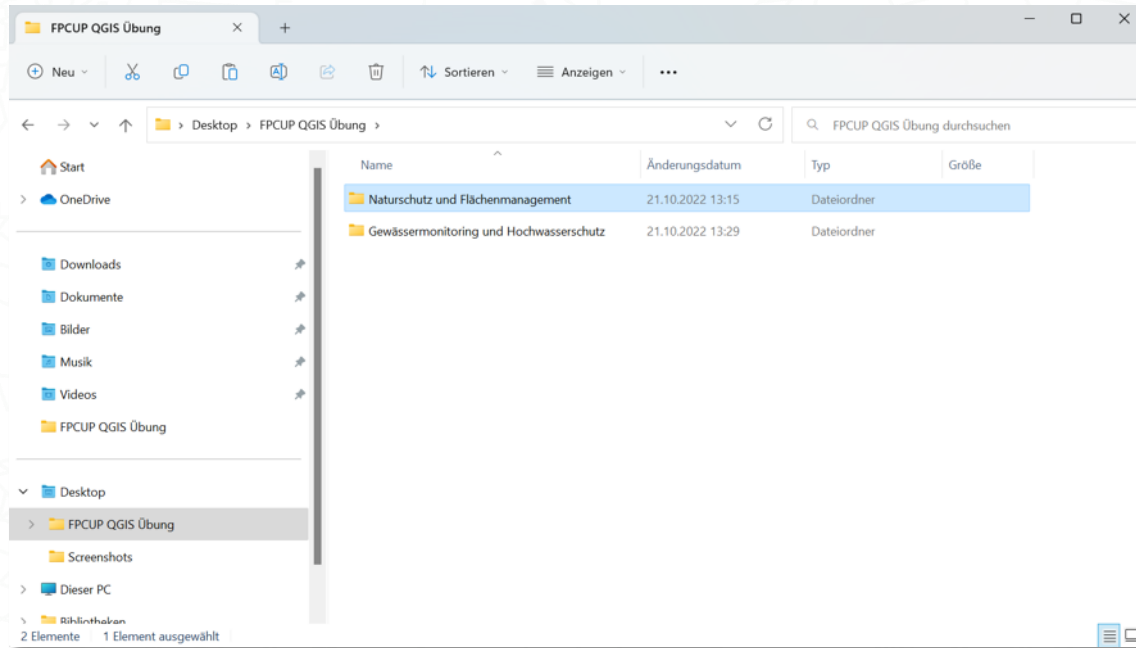



Abbildung 1. Datenspeicherort wählen und Ordnerstruktur erstellen. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › QGIS öffnen (wir empfehlen die LTR-Version 3.16 oder 3.22; die QGIS portable edition bietet für diese praktische Übung nicht die benötigten Funktionen an!) und ein neues Projekt erstellen. Hierfür in der Menüleiste links unter **Projekt** > **Speichern als...** zum Datenspeicherort navigieren. Das Projekt »FPCUP\_Vitalitaetsanalyse« benennen oder eigenen Namen wählen > **Speichern**. Speicherst du dein Projekt nicht ab, bleibt dein aktuelles Projekt als **Unbenanntes Projekt – QGIS** auf deinem Server.

Vermeide bei der Vergabe von Dateinamen und Dateipfaden die Nutzung von Leerzeichen. Diese können in QGIS bei verschiedenen Verarbeitungswerkzeugen zu unerwarteten Fehlern führen.

- › Die Installation der benötigten Plug-ins erfolgt im Menü unter **Erweiterungen** > **Erweiterungen** **verwalten** und **installieren**. Nach den folgenden Erweiterungen suchen und diese installieren:
- › **Semi-Automatic Classification Plug-in**
- › **QuickMapServices**
- › **Point Sampling Tool**



- › In diesem Projekt wird das Koordinatenbezugssystem (KBS) auf das EPSG 25832 eingestellt. Hierzu auf den  kleinen Globus im unteren rechten Rand klicken und im Pop-up Fenster nach dem Koordinatensystem: **ETRS89 / UTM Zone 32N** mit der AutoritätsID: **EPSG 25832** suchen › auswählen › Anwenden › OK.

Da Daten, die für ein GIS-Projekt benötigt häufig aus unterschiedlichen Quellen stammen, besitzen sie oftmals verschiedene KBS. Generell wird mit einem KBS festgelegt, wie die dreidimensionale (Um-) Welt in einer zweidimensionalen Karte dargestellt werden soll. Um Verzerrungen zu vermeiden, sollte für das jeweilige Projekt ein geeignetes KBS gewählt und die dazugehörigen Daten angepasst werden. Für detaillierte Informationen siehe das Handbuch „[Satellitendaten visualisieren und analysieren – Erste Schritte mit QGIS](#)“.

## Schritt 2: Suche nach den benötigten Daten

- › Die Suche nach den benötigten Vektordaten (Shapefiles [.shp] der Naturschutzgebiete) unterscheidet sich von (Bundes-)Land zu (Bundes-)Land. Für das Projektgebiet dieser praktischen Übung, dem Chiemsee bzw. den Naturschutzgebieten seiner Umgebung, erhält man die benötigten Shapefiles auf zwei unterschiedlichen Wegen – entweder über das Bayerische Landesamt für Umwelt oder über das Open Data Portal von ESRI.

### Naturschutzgebiete

[Bayerisches Landesamt für Umwelt \(NSG\)](#)

[ESRI Open Data Portal \(NSG\)](#)

- › Für die Naturschutzgebiete (NSG) werden die Shapefiles der Naturschutzgebiete über das Bayerische Landesamt für Umwelt **EPSG:25832 (UTM32) – Shapefile** › heruntergeladen und im Übungsordner abgespeichert.

Evtl. müssen die Daten aus Eurem lokalen Downloadordner in den Übungsordner extrahiert werden. Hierfür zum Downloadordner navigieren und mit **Rechtsklick auf den zip-Ordner** › **Alle extrahieren** › **Durchsuchen** › **Datenspeicherort wählen** › **Ordner wählen** › **Datenspeicherort auswählen** und dorthin › **extrahieren**.

## Schritt 3: Import und Vorverarbeitung der Daten

- › Die zuvor heruntergeladenen Shapefiles der sich in Bayern befindenden Naturschutzgebiete in das QGIS-Projekt einladen
- › In der Menüleiste **Layer** auswählen › **Layer hinzufügen** › **Vektorlayer hinzufügen** › im neu geöffneten Fenster der Datenquellenverwaltung unter **...** zum Datenspeicherort navigieren und die **SHP-Datei** im Übungsordner **auswählen** › **öffnen** › **Shapefile hinzufügen**.
- › Den neu eingeladenen Layer umbenennen. Hierfür mit **Rechtsklick** den **NSG Layer** im Layerpanel › **Umbenennen** › **Layer umbenennen** auswählen und in »NSG\_Bayern« ändern.
- › Zum Hinzuladen einer Hintergrundbasiskarte in der Menüleiste unter **Web** › **QuickMapServices** › **OSM** › **OSM Standard** auswählen. Die OpenStreetMap erscheint als Rasterlayer im Layer-Panel.



Falls das Einladen der Hintergrundbasiskarte über das Plug-in nicht funktioniert, kann die folgende Alternative genutzt werden: im Browserpanel unter **XYZ Tiles** › die **OpenStreetMap** per Doppelklick einladen. Wählt man diese aus, erscheint die Hintergrundbasiskarte im Layer-Panel als Rasterlayer.

*„Basiskarten wie topographische Karten, Straßenkarten oder weltweit flächendeckende Satellitenbildkarten dienen der Orientierung bei der Arbeit mit Geodaten in einem GIS, denn sie setzen deine Daten in einen geografischen Kontext. Oft werden sie auch als Kartengrundlage genutzt, um andere Daten ansprechend zu visualisieren.“*

Cozacu et al. 2022

- › Die Hintergrundbasiskarte (OpenStreetMap) an die unterste Stelle im Layer-Panel ziehen. So werden keine anderen Layer überlagert.

Die Reihenfolge der Layer im Layer-Panel (meist links der Bedienoberfläche von QGIS) gibt die Abfolge der Darstellung der Layer im Kartenfenster an. Layer, die ganz unten im Layer-Panel stehen, befinden sich im Hintergrund des Kartenfensters, während weiter obenstehende Layer die weiter untenstehenden Layer überlagern.

- › Für die Selektion der Naturschutzgebiete, die in der Umgebung des Chiemsees liegen, den Maßstab in der Statusleiste auf **1:200.000** setzen und die Koordinaten **»757198,5309512«** eingeben.
- › Anschließend die Bearbeitung des **»NSG\_Bayern«**-Layers per **Rechtsklick** › **Bearbeitungsstatus** umschalten **aktivieren** aktivieren und ein Rechteck um die Naturschutzgebiete in der Umgebung des Chiemsees ziehen. Abschließend die Auswahl per **Rechtsklick** › **Aktuelle Änderungen speichern** oder per Klick auf  **speichern** › und mit einem Klick auf  den **Bearbeitungsstatus** umschalten.



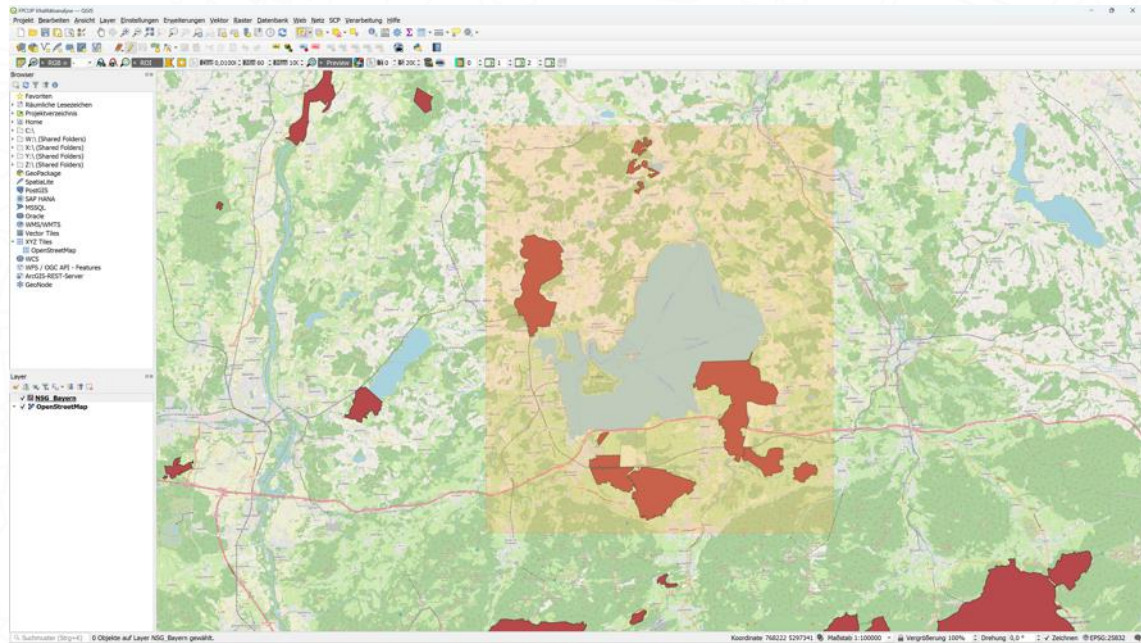


Abbildung 2. QGIS Oberfläche 3.16: Referenzkarte und Vektorlayer NSG\_Bayern. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

› Folgende Naturschutzgebiete sollten nun markiert sein:

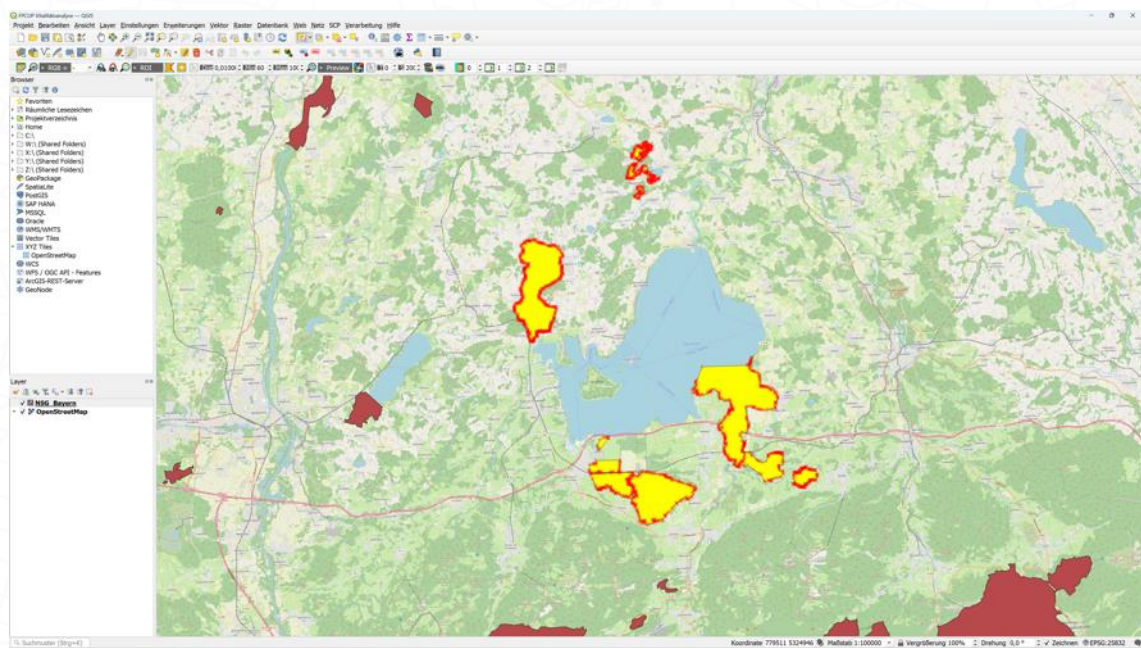


Abbildung 3. QGIS Oberfläche 3.16: Ausgewählte Polygone. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Der Export der ausgewählten Flächen erfolgt durch › Rechtsklick auf den »NSG\_Bayern«-Layer › Exportieren › Gewählte Objekte speichern als... (Format: ESRI-Shapedatei). Zum Datenspeicherort navigieren [...] › Dateinamen wählen: »NSG\_Chiemsee« › bestätigen.
- Projekt - KBS: EPSG 25832 einstellen › Speichern.
- › »NSG\_Bayern«-Layer löschen.
- › *Wie heißen die ausgewählten NSG?*



## Schritt 4: Flächenberechnung der Naturschutzgebiete

- › Zur Flächenberechnung der Naturschutzgebiete (Polygone) wird ein neues Feld in der Attributtabelle angelegt.
- › Hierfür per Rechtsklick auf den »NSG\_Chiemsee«-Layer › die Attributtabelle öffnen › und den Bearbeitungsmodus aktivieren.
- › Anschließend mit ein Neues Feld anlegen.
- › Name: »Fläche«
- › Typ: Dezimalzahl (real)
- › Länge: 13
- › Genauigkeit: 2
- › Feldrechner öffnen und mit dem Befehl \$area die Flächen der Naturschutzgebiete für das neu angelegte Feld (☑ Vorhandenes Feld erneuern) berechnen › OK.

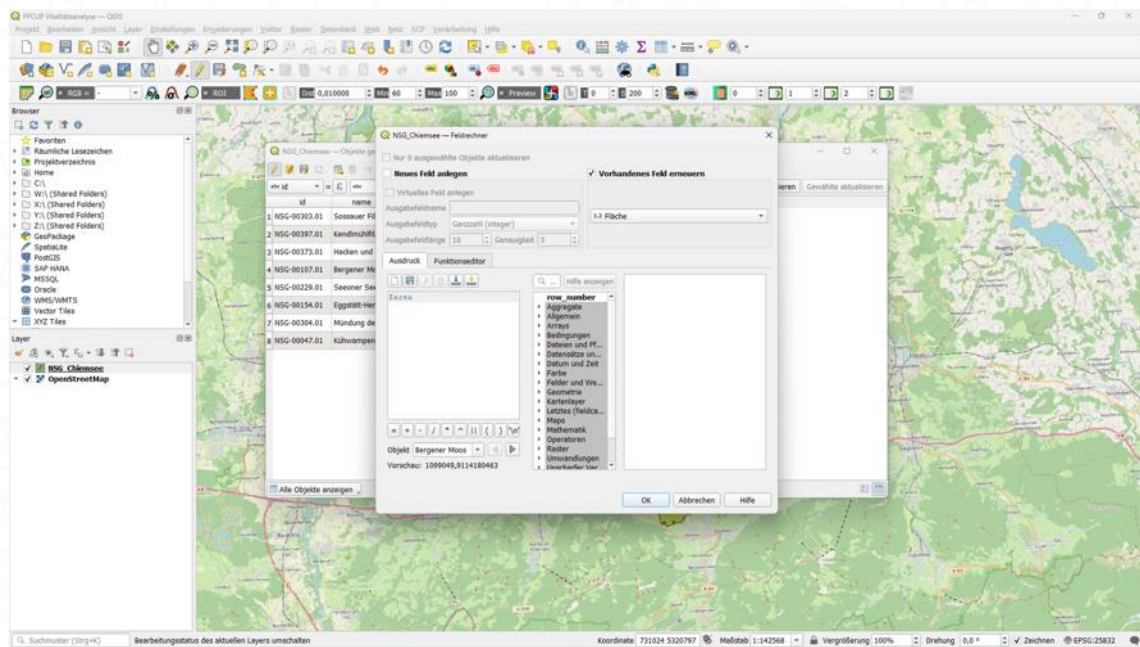


Abbildung 4. QGIS Oberfläche 3.16: Flächenberechnung NSG. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › *Wie groß ist das NSG „Mündung Tiroler Achen“?*

## Schritt 5: Änderung der Symbolisierung eines Vektorlayers

- › Rechtsklick auf den »NSG\_Chiemsee«-Layer › Eigenschaften › Symbolisierung
- › Kategorisiert › Wert: Name › Symbol: schraffiert › Farbverlauf: Random Colors › Klassifizieren
- › Letzte Klasse (ohne Wert und Legende) auswählen und herauslöschen › Anwenden › OK.

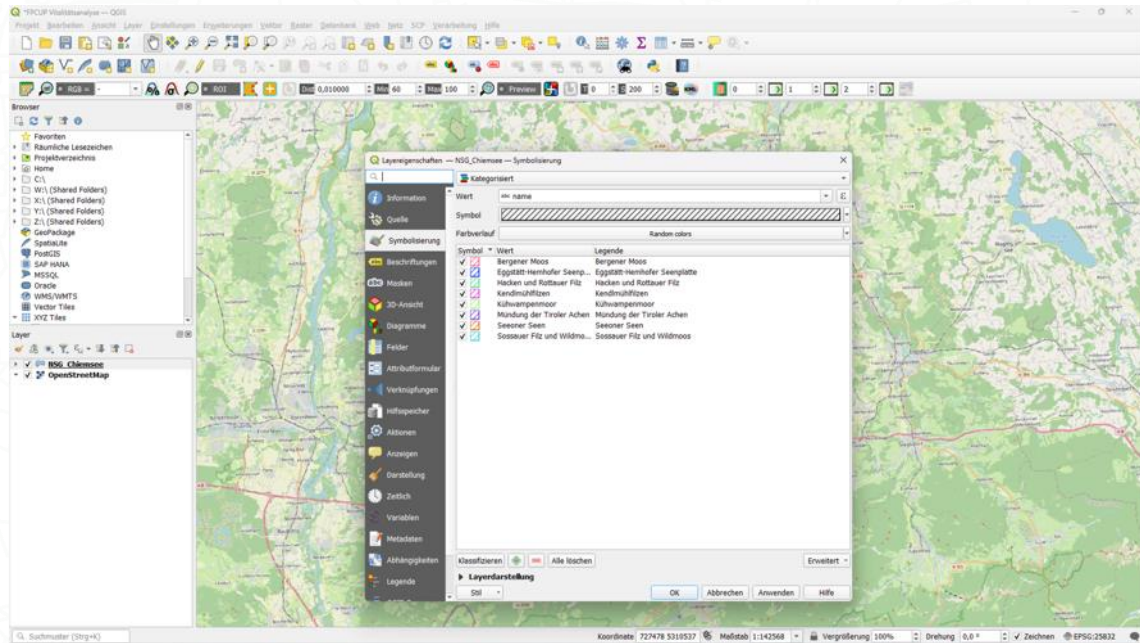


Abbildung 5. QGIS Oberfläche 3.16: Kategorisierung der NSG. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Euer »NSG\_Chiemsee«-Layer sollte nun in etwa so aussehen.

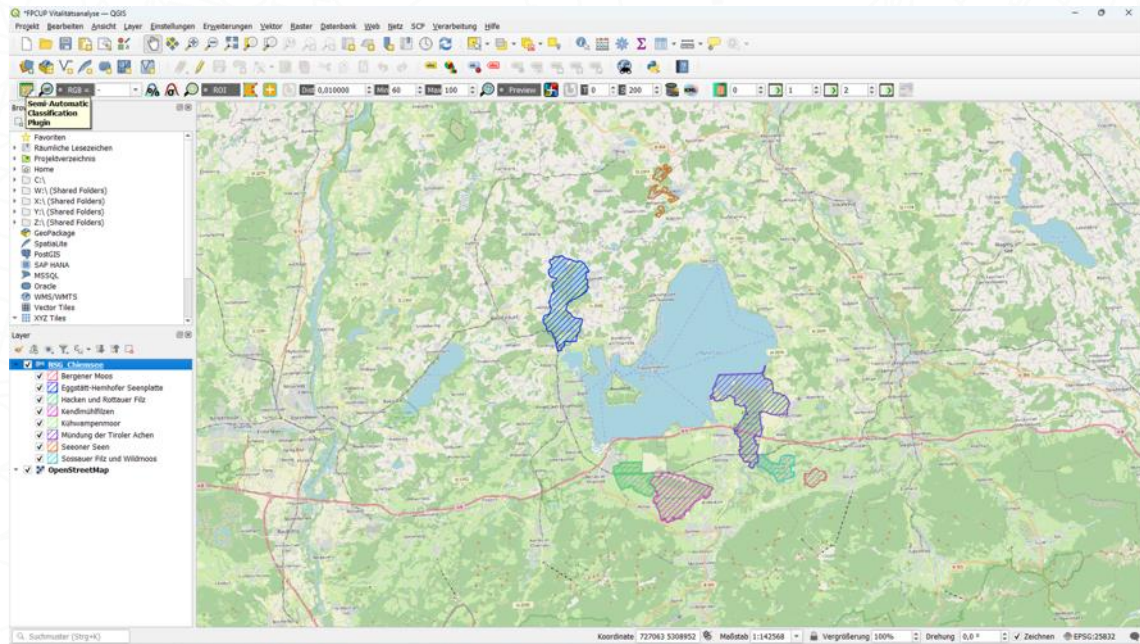


Abbildung 6. QGIS Oberfläche 3.16: Kategorisierte Symbolisierung der NSG. Quelle: Eigene Bildschirmkopie



## Schritt 6: Datenportal Rasterdaten – die SCP Erweiterung

- › Sentinel Daten können bis zu 3 GB groß sein und der Datendownload daher recht lange dauern. In dieser praktischen Übung wird die Erweiterung **Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)** genutzt, da so Bilder kleinerer Flächen gezielt heruntergeladen, direkt eingebunden und weiterverarbeitet werden können.
- › SCP über die Menüleiste oder öffnen.
- › Hier erfolgt zunächst die Anmeldung mit den Login Daten des Copernicus Open Access Hubs unter **Download products** > **Login Data**. Das Häkchen bei ☒ **Use alternative search for Sentinel-2 (no authentication required)** setzen.

Falls du dich noch nicht registriert hast, bitte unter dem folgenden Link registrieren: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/self-registration>. Die Registrierung ist zwar nicht zwingend notwendig, da Sentinel-2 Daten auch (teilweise) ohne vorherige Registrierung runtergeladen werden können; während des Beta-Tests kam es jedoch wiederholt zu Schwierigkeiten beim Datendownload, wenn kein Login stattfand.

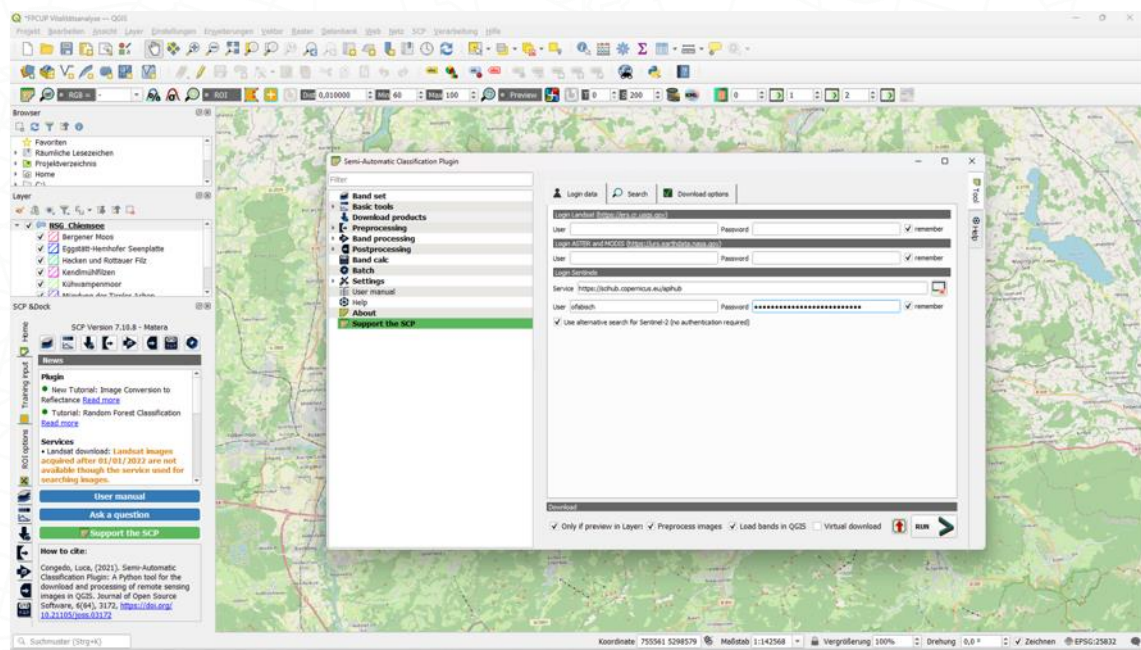


Abbildung 7. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Log-in. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Unter **Search** kann eine neue Area of Interest (AOI) hinzugefügt werden. Auf klicken und ein Rechteck um das Projektgebiet des Chiemsees ziehen.
- › Alternativ die folgenden Koordinaten eingeben:
  - › UL (steht für Upper Left/ links oben): 12.272891321339, 47.998919178411
  - › LR (steht für Lower Right/ rechts unten): 12.591008181004, 47.770404265700
- › Gesucht werden bis zu **40 Daten** vom **01.07.2017 – 31.08.2017** mit einer **Bewölkungsrate** von max. **10%** > **Find** (Lupe-Symbol).

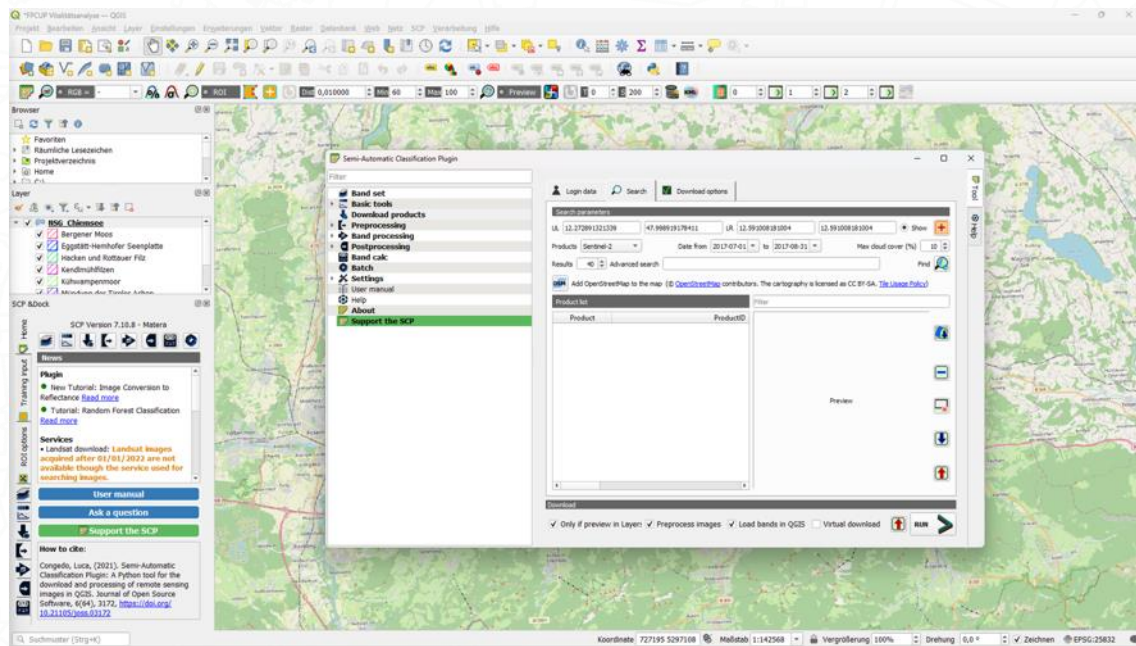


Abbildung 8. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Suche nach Daten Zeitpunkt (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Die folgenden Schritte bis inklusive Schritt 12 zuerst für den ersten Zeitpunkt (2017) durchführen.
  - › Die Daten für den zweiten Zeitpunkt (2018; 01.07.2018 – 31.08.2018) erst im Anschluss suchen, downloaden und verarbeiten.
  - › Schritte 7-9 können für den zweiten Zeitpunkt optional **ausgelassen** werden.
- 
- › *Wie viele Bilder sind mit diesen Einstellungen für den ersten Zeitraum (2017) verfügbar? Welche Prozessierungslevel sind verfügbar? Woran erkennen wir welches Prozessierungslevel die verfügbaren Sentinel Daten haben?*
- 
- › Durch das Anklicken der Bilder in der Liste eine passende Kachel (wolkenfrei und das Projektgebiet abdeckend) herausuchen. Im kleinen Fenster (Preview-Fenster) rechts im SCP werden die jeweiligen Kacheln angezeigt.
  - › Mit Display preview of highlighted images in map können die ausgewählten (blau unterlegten) potenziell passenden Szenen als temporäre Layer in das QGIS-Projekt geladen und näher betrachtet werden.



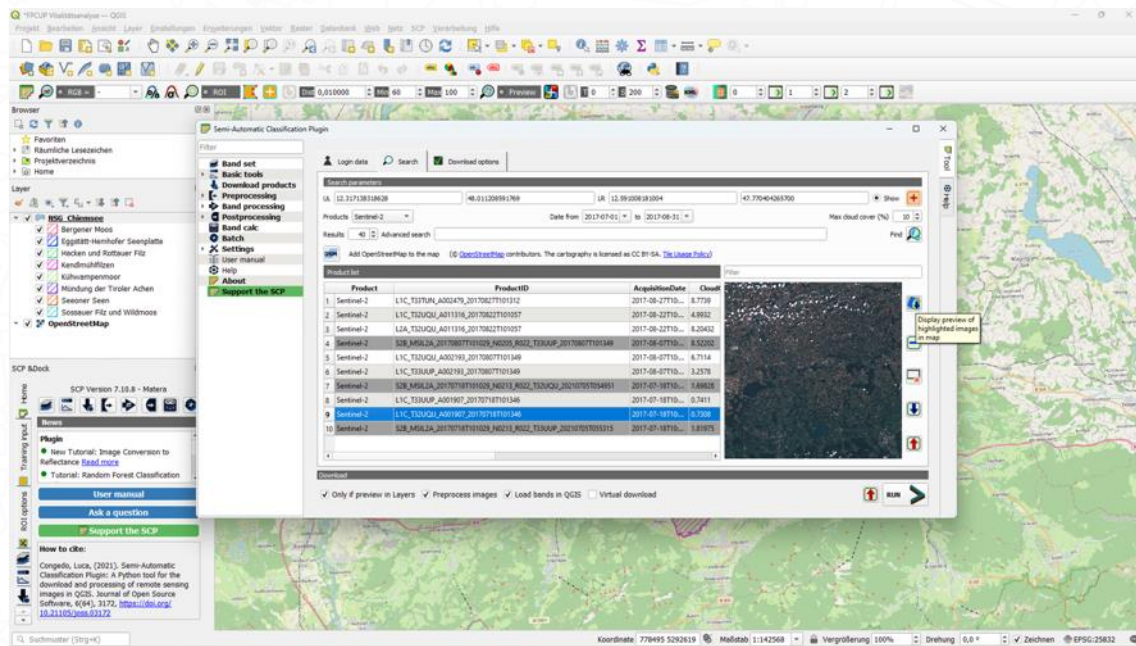


Abbildung 9. QGIS Oberfläche 3.16: Suche Satellitendaten Zeitpunkt (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Genügt Euch die Bildvorschau, bzw. deckt die Bildvorschau das Projektgebiet ab und es sind keine Wolken oder Wolkenschatten über dem Projektgebiet zu erkennen, können die nicht gewünschten Kacheln aus dem Layer-Panel per **Rechtsklick** > **Layer löschen** entfernt werden.
- › Im SCP folgende Häkchen setzen:
  - ☒ Only if preview in Layers
  - ☒ Preprocess Image
  - ☒ Load bands in QGIS
- › Anschließend die gewünschten Layer mit **RUN** laden > in der **Dateiverwaltung** > 'zum Übungsordner' navigieren und Daten dorthin abspeichern.

- › Wird das Häkchen bei ☒ **Virtual download** gesetzt, wird das Satellitenbild nur für das eingezeichnete Rechteck als temporärer Layer in das Projekt geladen.
- › Anschließend kann dieser temporäre Layer per **Rechtsklick** > **Exportieren** > **speichern als** > **Format: GeoTIFF** und im **Projekt-KBS** als neuer Layer mit ☒ **Only if preview in Layers** > **OK** abgespeichert werden.
- › Möglicherweise dauert der Download der Sentinel-Szene einige Zeit – teilweise bis zu 45 Minuten, je nachdem wie leistungsstark Euer Rechner ist. Alternativ können die Daten im bereitgestellten NextCloud-Ordner heruntergeladen werden.

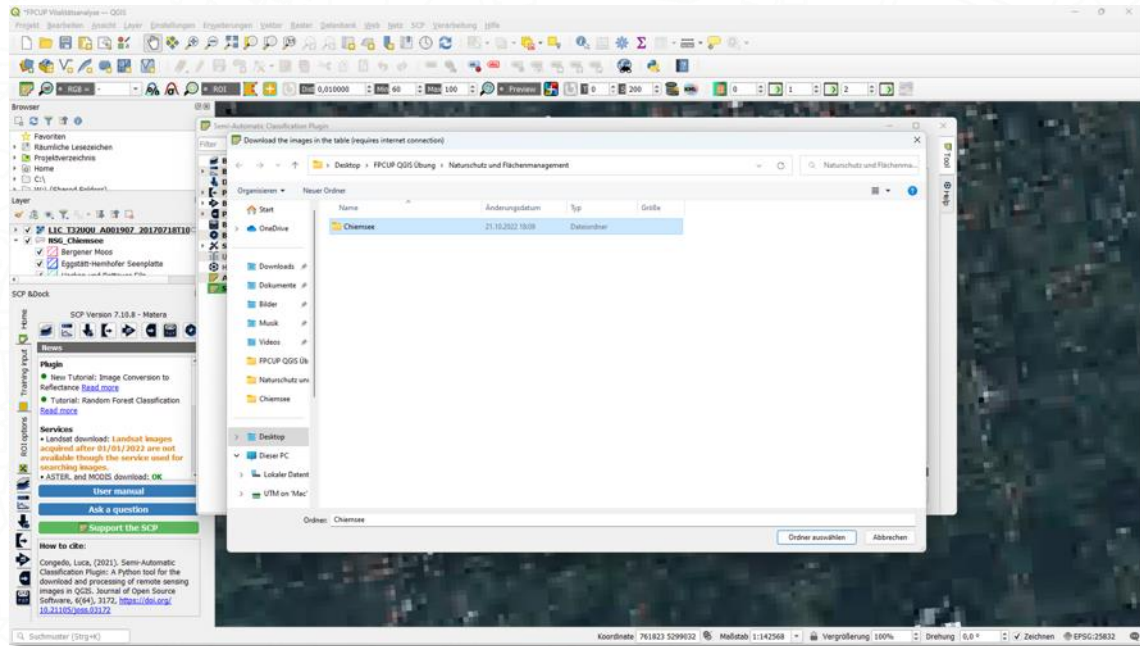



Abbildung 10. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Speicherung Satellitendaten (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Die Bänder der ausgewählten Kachel werden nach dem Datendownload automatisch in das Projekt hineingeladen und sind im Layer-Panel sichtbar.
- › Im Layer-Panel mit  eine neue Gruppe hinzufügen und wie folgt benennen:
- › »Sentinel-2 2017«.
- › Alle soeben hinzugeladenen Bänder dieser Szene (des ersten Zeitpunkts) in diese neue Gruppe per Drag-and-Drop verschieben.



## Schritt 7: Analyse der Satellitenbilder

- › Die Erstellung eines **Echtfarbenbildes** bzw. **Falschfarbenbildes** (Vegetation) erfolgt in dieser praktischen Übung mithilfe des SCP.
- › Für die Erstellung eines **Echtfarbenbildes** benötigst du die Bänder Blau, Grün und Rot. Für Sentinel-2-Daten bedeutet das, dass Band 2, Band 3 und Band 4 benötigt werden.
- › Im SCP unter **Band set** > **Add a new Band set** ein neues Band set hinzufügen und die jeweiligen Bänder auswählen:
  - › Echtfarbenbild-Bänder: 2, 3, 4
- › Anschließend mit **Add band to band set** zum Band set hinzufügen.
- › Das Häkchen bei **Create raster of band set (stack bands)** setzen.

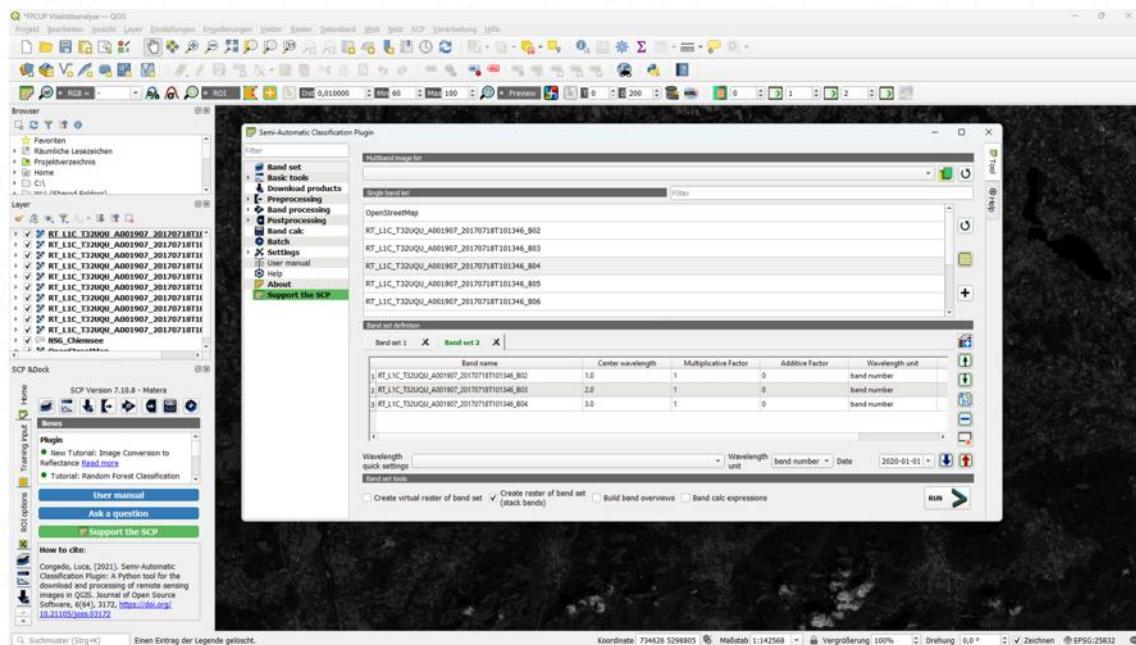


Abbildung 11. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Erstellen Band Set 1 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Auf **RUN** klicken > und den **Speicherort** auswählen. Anschließend erscheint das dreikanalige Rasterbild als temporärer Layer im Layer-Panel.
- › Rechtsklick auf den neuen Layer > **Export** > **Speichern als...** > zum Datenspeicherort navigieren und als **»Echtfarbendarstellung\_2017«** > im **GeoTIFF Format** und dem **Projekt-KBS** speichern.

**WICHTIG** hierbei ist, dass nachdem das Echtfarbenbild erstellt wurde, dieser Layer **zuerst als neuer Layer exportiert** wird, bevor ein weiteres mehrkanliges Raster erstellt wird. Andernfalls wird das erstellte Rasterbild des Echtfarbenbildes vom neu erstellten Raster des Falschfarbenbildes beispielsweise im nächsten Schritt automatisch überschrieben und wäre somit nicht mehr verfügbar!

- › Für die Erstellung eines **Falschfarnebildes** werden die Bänder NIR, Rot und Grün benötigt. Für Sentinel-2-Daten bedeutet das, dass Band 3, Band 4 und Band 8 benötigt werden.
- › Im SCP unter **Band set** **Add a new Band set** ein weiteres Band set hinzufügen und die folgenden Bänder auswählen:
  - › Falschfarnebild-Bänder: 3, 4, 8
- › Anschließend mit **+** **Add band to band set** zum Band set hinzufügen.
- › Mit ☒ **Create raster of band set (stack bands)** das dreikanalige Rasterbild erstellen.

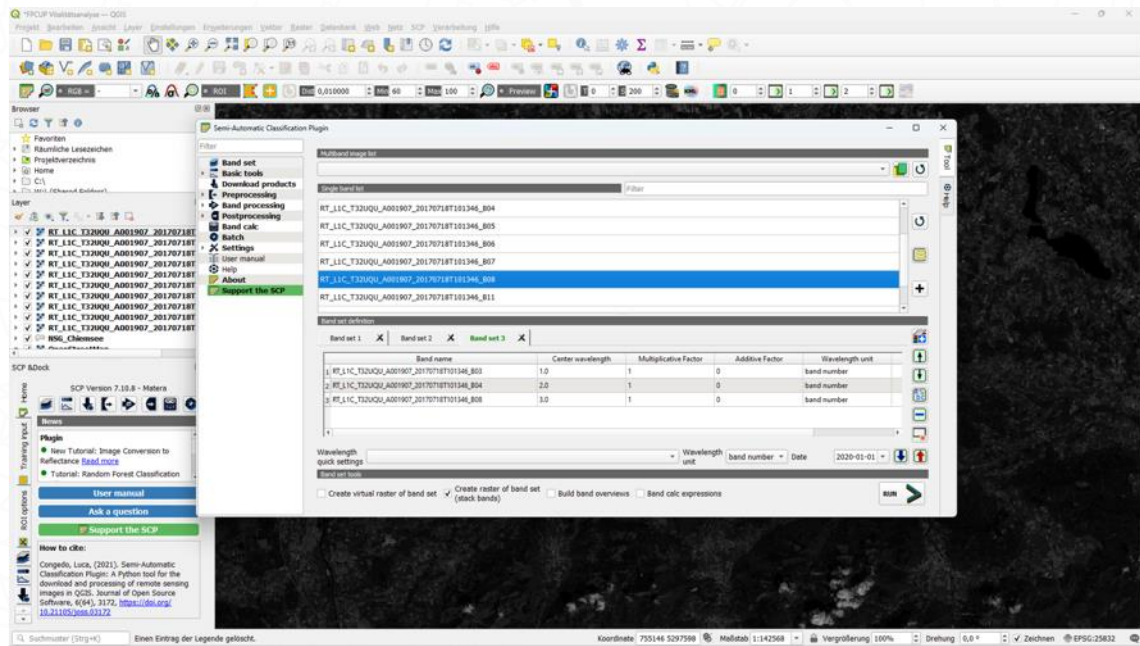


Abbildung 12. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Dreikanaliges Rasterbild 1 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › **RUN** › Speicherort auswählen › dreikanaliges Rasterbild erscheint im Layer-Panel.
- › Rechtsklick auf den neuen Layer › **Export** › **Speichern als...** › zum Datenspeicherort navigieren › **Falschfarnebanddarstellung\_2017** › im **GeoTIFF Format** und dem **Projekt-KBS** speichern.
- › Die beiden ursprünglich dreikanaligen Rasterbilder [z.B. *RT\_L1C\_T32UQU\_A001907\_20170718T101346\_Bostack\_raster*] aus dem Layer-Panel per Rechtsklick › **Layer löschen** löschen.
- › Die Symbolisierung des **Echtfarnebildes** mit Rechtsklick auf Layer › **Eigenschaften** › **Symbolisierung** › **Darstellungsart**: **Mehrkanalfarbe** und durch das Einstellen der Kanäle anpassen:
  - › Roter Kanal: Kanal 3 (ROT)
  - › Grüner Kanal: Kanal 2 (GRÜN)
  - › Blauer Kanal: Kanal 1 (BLAU)
- › **Anwenden** › **OK**.



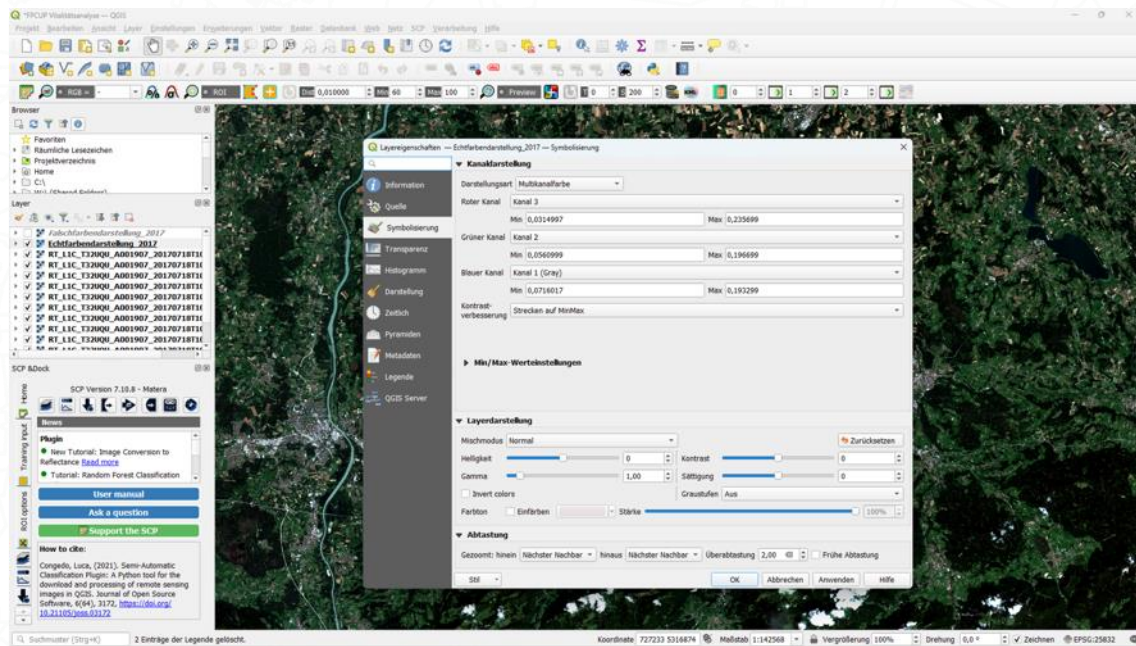


Abbildung 13. QGIS Oberfläche 3.16: Echtfarbanddarstellung (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Die Symbolisierung des **Falschfarbandbildes** per Rechtsklick auf den Layer › **Eigenschaften** › **Symbolisierung** › Darstellungsart: **Mehrkanaalarbe** und dem Einstellen der Kanäle anpassen:
  - › Roter Kanal: **Kanal 3 (NIR)**
  - › Grüner Kanal: **Kanal 2 (ROT)**
  - › Blauer Kanal: **Kanal 1 (GRÜN)**
- › **Anwenden** › **OK**.

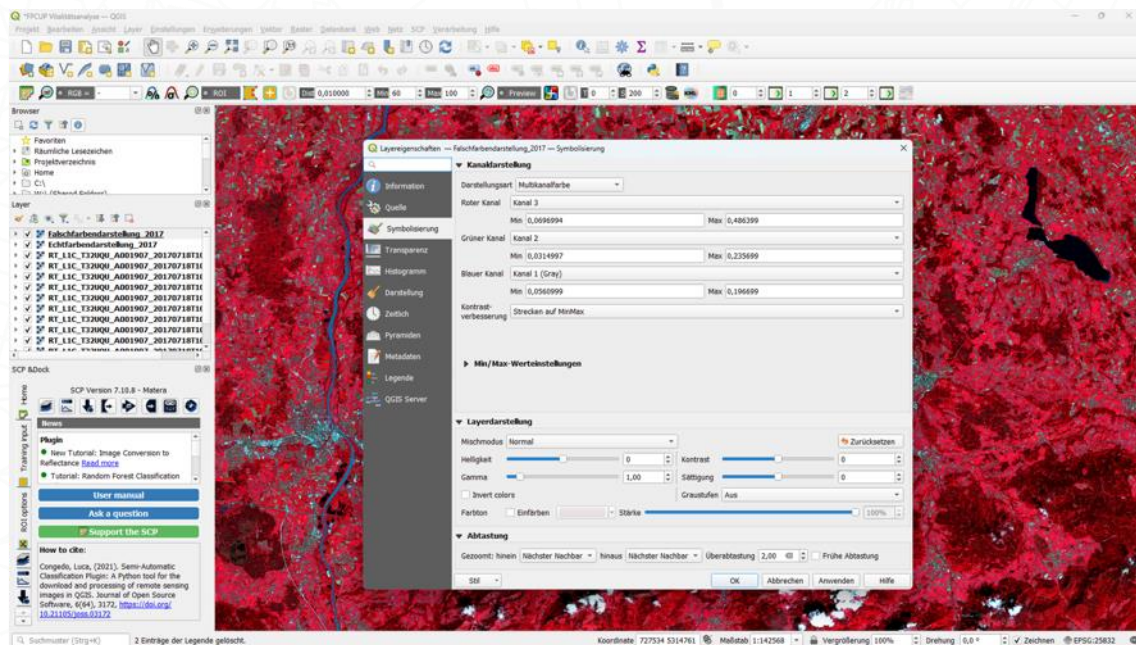


Abbildung 14. QGIS Oberfläche 3.16: Falschfarbanddarstellung (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › *Was fällt hier auf? Wie unterscheiden sich die verschiedenen Landbedeckungsklassen?*



- › Abschließend noch ein drittes (3.) Band set mit den Bändern 11, 2, 8A und mit der folgenden Symbolisierung erstellen:

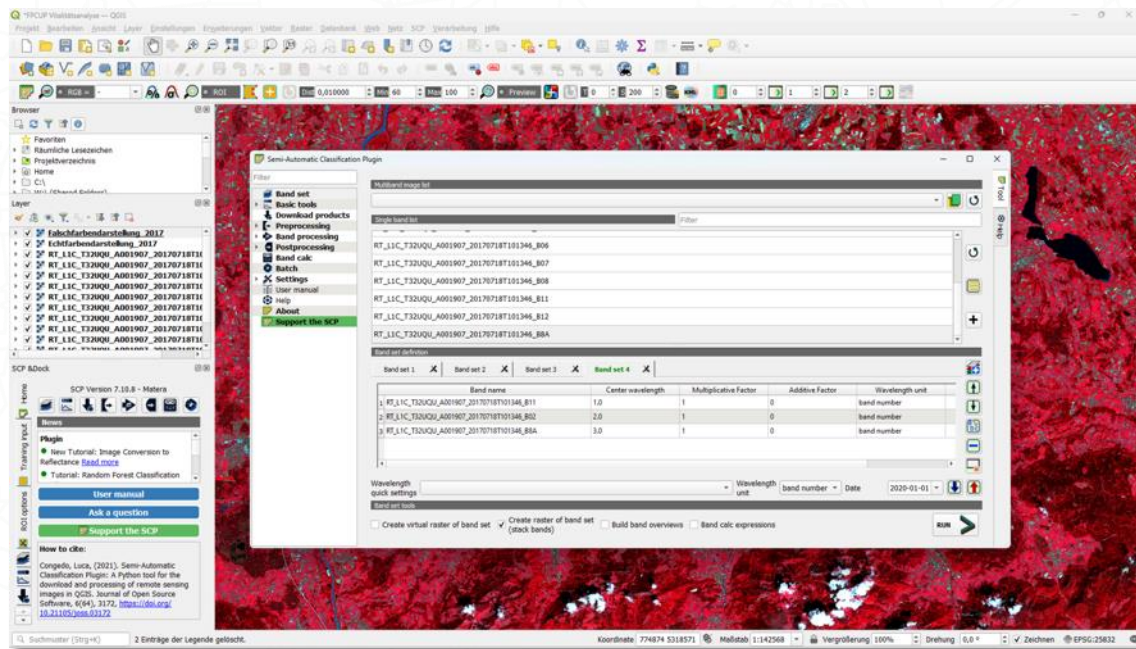


Abbildung 15. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Dreikanaliges Rasterbild 3 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Roter Kanal: Kanal 1
- › Grüner Kanal: Kanal 3
- › Blauer Kanal: Kanal 2

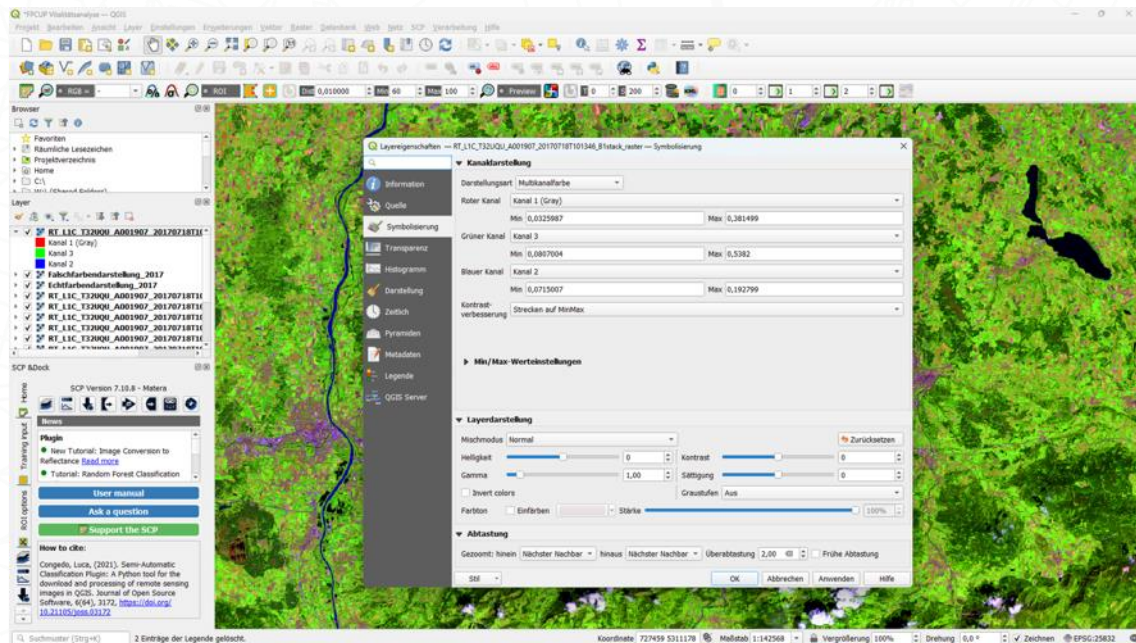


Abbildung 16. QGIS Oberfläche 3.16: Falschfarbendarstellung 1 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Anwenden > OK.



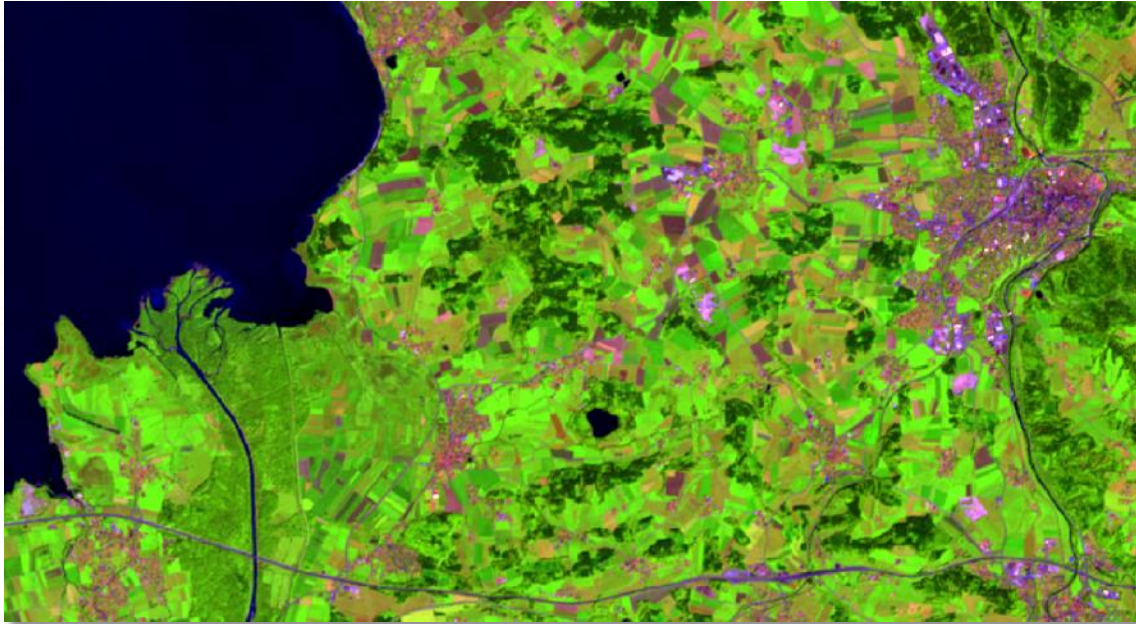


Abbildung 17. QGIS Oberfläche 3.16: Falschfarbendarstellung 2 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

› *Was fällt hier auf? Was könnte diese Bandkombination aussagen?*

Diese Bandkombination ist der sogenannte Landwirtschaftliche Index (Agriculture), basierend auf den Bändern 11, 2 und 8A des Sentinel-2 Sensors. Dieser Index kann als Bandkombination des kurzwelligen (SWIR) und Nahen Infrarots (NIR), sowie des blauen Wellenlängenbereichs erstellt werden.

Helles Grün steht in der hier genutzten Symbolisierung für gesunde Feldfrüchte, während andere Pflanzen, wie ausgewachsene Bäume in einem gedämpften grün erscheinen. Kaum bewachsene bzw. kahle Flächen werden in braun oder violett dargestellt, während Wasserflächen dunkel/ schwarz erscheinen.

## Schritt 8: Visuell-manuelle Interpretation von Landbedeckungsklassen

In diesem Schritt werden drei Polygone unterschiedlicher Landnutzungs- bzw. Landbedeckungsklassen (beispielsweise Wald, Oberflächengewässer, Siedlungsgebiet, Ackerfläche, ...) erstellt und deren Symbolisierung klassifiziert.

- › Für die visuell-manuelle Interpretation der Landbedeckungsklassen des Projektgebiets und der Erkennung und Identifizierung von Objekten und Mustern werden zunächst der Maßstab 1:50.000 und die Koordinaten 763845,5305299 eingestellt.
- › Anschließend wird ein neuer Layer in der Menüleiste unter Layer > Layer erstellen > Neuer Shapedatei-Layer... erstellt.
- › Speicherort wählen
- › Dateiname: »Landbedeckungsklasse«
- › Dateityp: ESRI Shapefile [.shp]
- › Geometrietyp: Polygon
- › KBS: Projekt KBS
- › Neues Feld > Name: »LB Klasse« und Länge: 80 > Zur Feldliste hinzufügen.

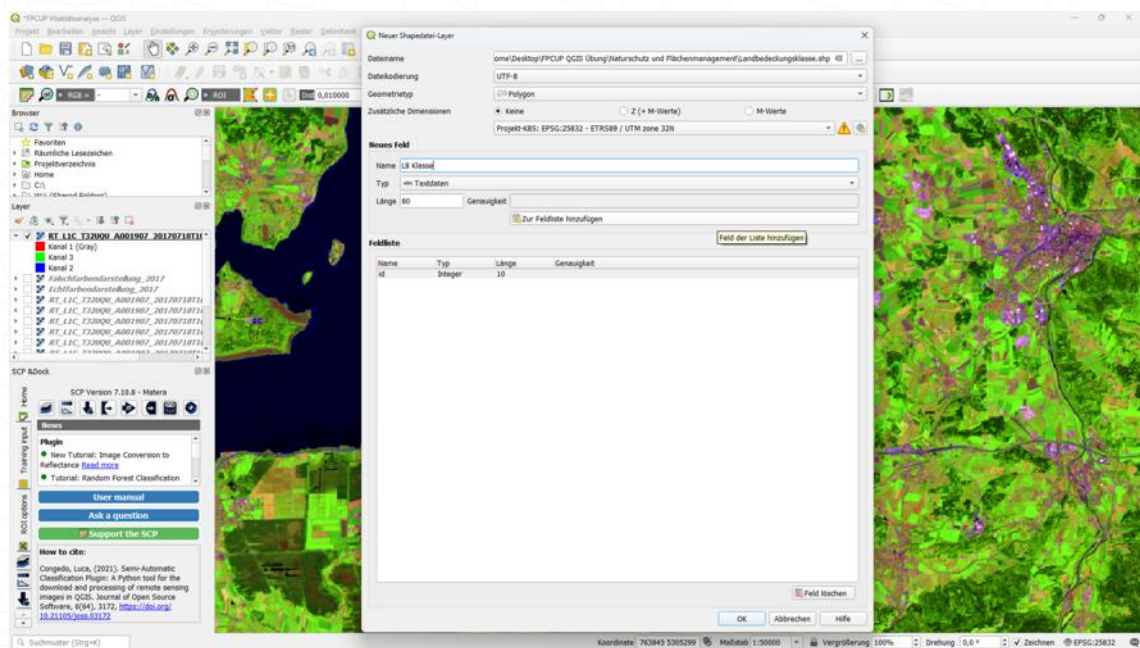


Abbildung 18. QGIS Oberfläche 3.16: Erstellen Neuer Shapedatei-Layer. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Landbedeckungsklasse Layer an die oberste Stelle im Layerpanel ziehen und mit die Bearbeitung aktivieren.
- › Mit Polygonobjekt hinzufügen > mindestens 3 Polygone unterschiedlicher Landbedeckungsklassen erstellen. Die Änderungen durch speichern und den Bearbeitungsmodus deaktivieren.
- › Nach der Erstellung der Polygone deren Symbolisierung mit Rechtsklick > Eigenschaften > Symbolisierung > Kategorisiert > Wert: LB Klasse > Farbkacheln anpassen (schlüssig anpassen) > Anwenden > OK und abspeichern.



> Projekt zwischenspeichern.

> Welche Landnutzungsklassen/ Landbedeckungsklassen können in diesem Kartenausschnitt visuell-manuell identifiziert werden?

> Und an welchen sichtbaren Merkmalen macht ihr dies fest?

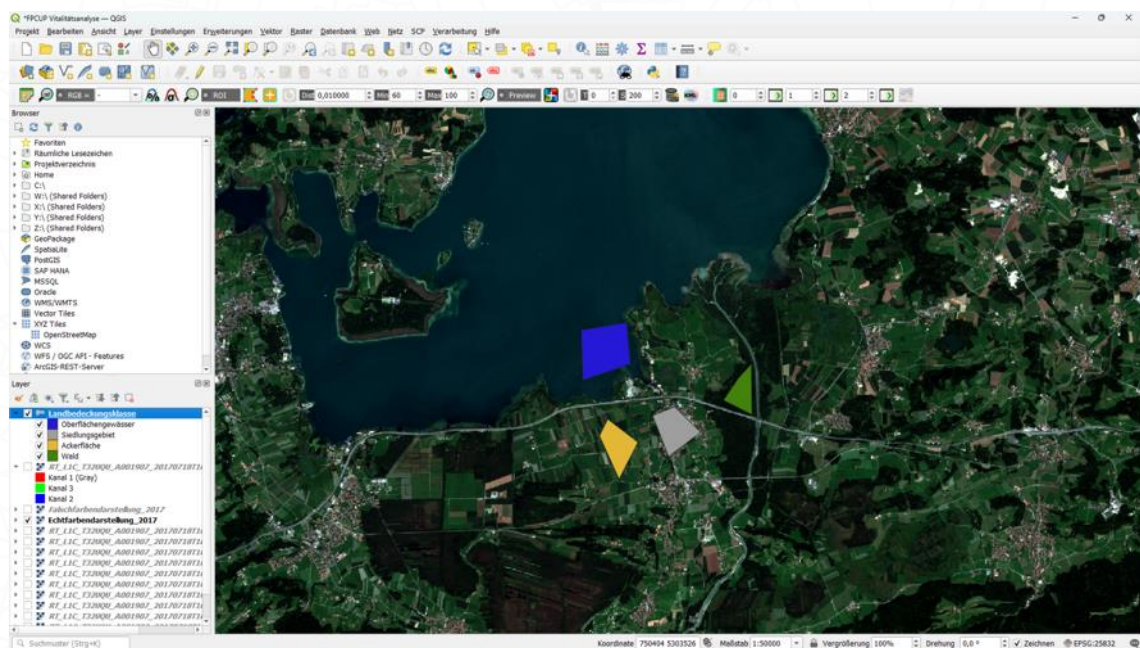


Abbildung 19. QGIS Oberfläche 3.16: Polygone unterschiedlicher Landbedeckungsklassen. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

Das Erkennen und Identifizieren von Objekten und Mustern erfolgt aufgrund unterschiedlicher Texturen bzw. Farb- oder Grautönen der Luftbilder/Satellitendaten. Diese Charakteristika bestimmen die Reflektions- und Absorptionseigenschaften der Bildobjekte. Anhand dieser Eigenschaften können Expert\*innen unterschiedliche Landnutzungs-/Landbedeckungsklassen ausmachen und mithilfe von höher aufgelösten Bildern noch viel feinere/kleinflächigere Strukturen wahrnehmen.

Das Beispiel hier soll Euch dazu anregen, darüber nachzudenken, was genau Euch dazu bewegt hat, bestimmte Flächen einer bestimmten Landbedeckungsklasse zuzuordnen. Denn so lassen sich beispielsweise Parameter für die Eignung bestimmter Flächen als potenzielle Habitate identifizieren oder Interpretationsschlüssel erstellen und ggf. auch adaptieren. Die visuelle Bildinterpretation von Satellitendaten ist oft ein iterativer Prozess, in dem die Daten bestimmter Klassen im Gelände nach der ersten Analyse überprüft werden, oder aber auch anders herum. Im Gelände erkannte neue Klassen werden anschließend in den Interpretationsschlüssel mit einbezogen und die Auswertung angepasst – so lange, bis alle (gewünschten) Klassen bestimmt werden konnten. Automatisierte Klassifikationen werden so „trainiert“.

Für komplexere Analysen können auch so genannte Gabelschlüssel oder Nomenklaturen verwendet werden, einige davon existieren bereits und erleichtern die Differenzierung von (Satelliten-) Bildmaterial. Eine dieser Nomenklaturen ist beispielsweise das universell anwendbare Bodenbedeckungssystem „Land Cover Classification System FAO-LCCS“, welches 1997 von der Food and Agriculture Organization entwickelt wurde. Dieses baukastenartige, theoretische Konzept wurde von der European Environment Agency (EEA) adaptiert und so das „Coordination of Information on the Environment“ (CORINE) Programm entwickelt, in dessen Rahmen der CORINE Land Cover (CLC) Datensatz bereitgestellt wird.



## Schritt 9: Einbindung von Landbedeckungsinformationen per WMS

- › Die Landbedeckungsinformationen werden per WMS (Web Map Service) in das QGIS Projekt eingebunden. In diesem Projekt nutzen wir den CORINE Land Cover Datensatz von 2018 mit der Kartiereinheit 5ha.
- › Hierzu auf **Layer** > **Layer hinzufügen** > **WMS/WMTS Layer hinzufügen...** > **Neu** klicken.
- › **Name:** »CLC 5 2018«
- › **URL:** [https://sgx.geodatenzentrum.de/wms\\_clc5\\_2018](https://sgx.geodatenzentrum.de/wms_clc5_2018)

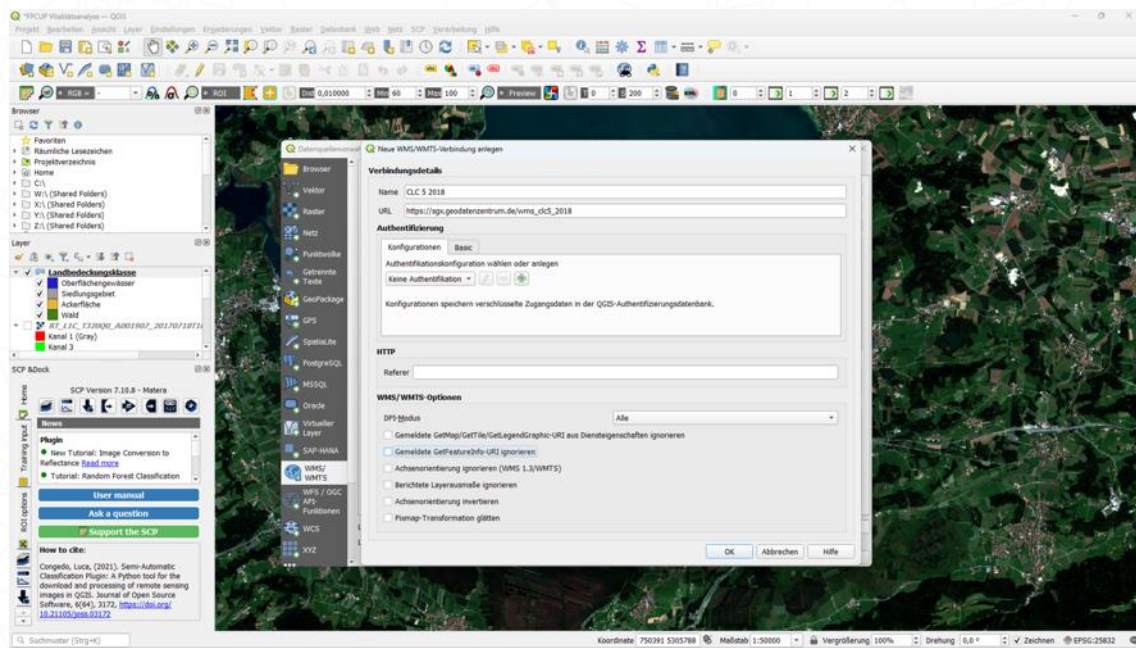


Abbildung 20. QGIS Oberfläche 3.16: Einbindung des CLC per WMS. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › **OK** > **Verbinden** > »CLC 5 2018« auswählen und durch > **Hinzufügen** in das QGIS Projekt einbinden.

Falls der Landbedeckungslayer nicht automatisch im Layer-Panel erscheint, im **Browser-Panel** (meist oberhalb des Layer-Panels) > **WMS/WMTS** auswählen und den »CLC 5 2018« per **Doppelklick** einladen. Der »CLC 5 2018« WMS erscheint im Layer-Panel.

- › **WMS Layer** an die **zweite Stelle** im Layer-Panel ziehen und die **Transparenz** verändern. Hierfür **Rechtsklick** auf den »CLC 5 2018«-Layer > **Eigenschaften** > **Transparenz** auf **40%** ändern.

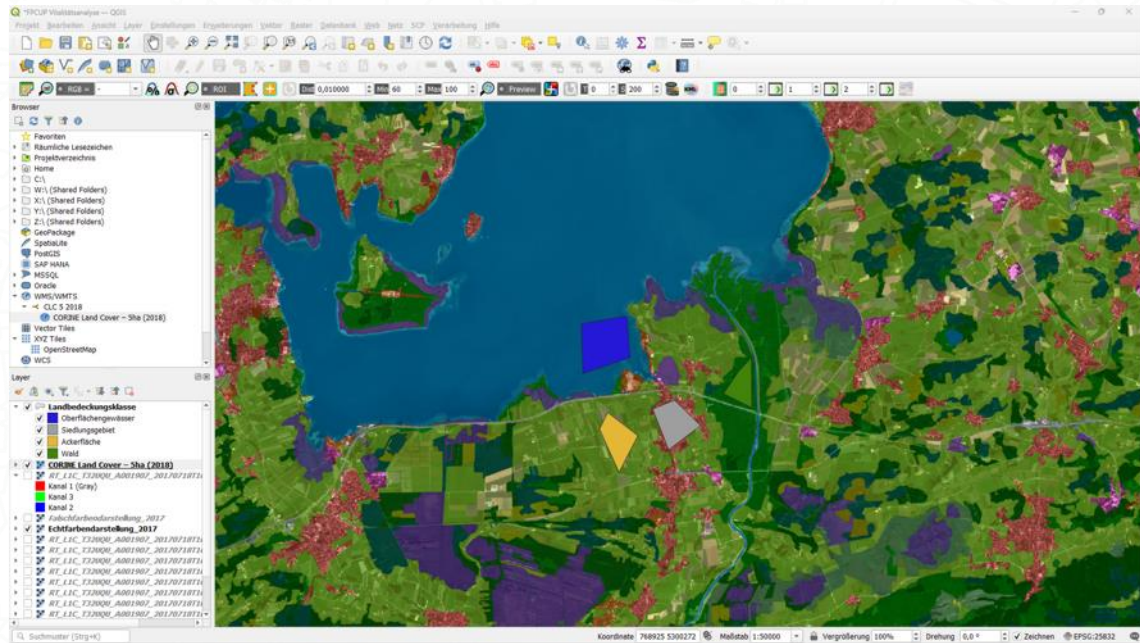


Abbildung 21. QGIS Oberfläche 3.16: CLC und Polygone eigener Landbedeckungsklassen. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

› Welche Landbedeckungsklassen sind im NSG Mündung Tiroler Achen/ FFH Gebiet Chiemsee und dessen Umgebung vertreten? Stimmen die selbst erstellten Landbedeckungsklassen mit denen des CORINE Landcover Datensatzes überein?

› Um ein wenig Ordnung zu schaffen, wird die Anordnung der Layer im Layer-Panel wie folgt gesetzt:

- ☒ Landbedeckungsklassen
- ☐ CORINE Land Cover – 5ha (2018)
- ☒ Echtfarbandarstellung\_2017
- ☐ Falschfarbandarstellung\_2017
- ☐ Landwirtschaftlicher Index
- ☐ Sentinel-2 2017 (Ordner, welcher alle Bänder des 1. Zeitpunkts enthält)
- ☒ OSM




## Schritt 10: Berechnung des NDVI

NDVI steht für "Normalized Difference Vegetation Index", zu Deutsch: „normalisierter differenzierter Vegetationsindex“. Er ist der wohl am häufigsten angewandte Vegetationsindex und wird meist auf der Basis von Satellitenfernerkundungsdaten berechnet. Vegetationsflächen und deren Beschaffenheit lassen sich mit diesem Index leicht identifizieren. Gesunde Vegetation reflektiert im (sichtbaren) Roten Spektralbereich (Wellenlängenintervall ~400 nm – ~700 nm) relativ wenig, im darauffolgenden Nahen Infrarotbereich (Wellenlängenintervall ~700 nm bis ~1300 nm) dagegen relativ viel Strahlung. Je gesünder eine Pflanze ist, bzw. je höher der Chlorophyllgehalt ist, desto höher ist die Reflexion im Nahen Infrarotbereich. Boden, Felsen oder auch abgestorbene Pflanzen zeigen dagegen keinen deutlichen, bzw. geringere Unterschiede in den Reflexionsgraden beider Bereiche. Messungen und die Verrechnung dieser beiden Spektralbereiche lassen es daher zu, Vegetationsflächen von vegetationslosen Flächen zu unterscheiden. Zudem können Rückschlüsse auf die photosynthetische Aktivität, Pflanzenvitalität, sowie die Dichte der Vegetationsdecke gezogen werden.

- › Der NDVI wird mithilfe der Bänder des sichtbaren roten Wellenlängenbereichs (RED, Band 4) und des nahen Infrarotbereichs (NIR, Band 8) berechnet.

$$(NIR - Red) / (NIR + Red)$$

Anmerkung: der NDVI wird in unserem Beispiel für jeden Zeitpunkt einzeln berechnet. Zunächst einmal für 2017.

- › In der **SCP-Erweiterung** unter dem Tab  **Band calc** lässt sich der NDVI für Sentinel-2-Daten mit der folgenden Formel berechnen:

$$(Band\ 8 - Band\ 4) / (Band\ 8 + Band\ 4)$$

für 2017

$$(Band\_2017@08 - Band\_2017@04) / ("Band\_2017@08" + "Band\_2017@04")$$

- › **RUN** › zum Datenspeicherort navigieren › Layername »NDVI\_2017«.

Alternativ kann der NDVI auch über den **Rasterrechner** berechnet werden. Hierfür gibt man die selbe Gleichung wie im SCP für die jeweiligen Jahre ein.

- › Im Menü unter **Raster** › **Rasterrechner** wählen und in das untere Feld die NDVI-Formel eingeben.
- › Als Eingabelayer werden hier zuerst die Bänder des Satellitenbildes von 2017 gewählt.
- › Hierbei entspricht Kanal 3 dem Band 4 und Kanal 4 dem Band 8:

$$(Band\_2017@04 - Band\_2017@03) / ("Band\_2017@04" + "Band\_2017@03")$$

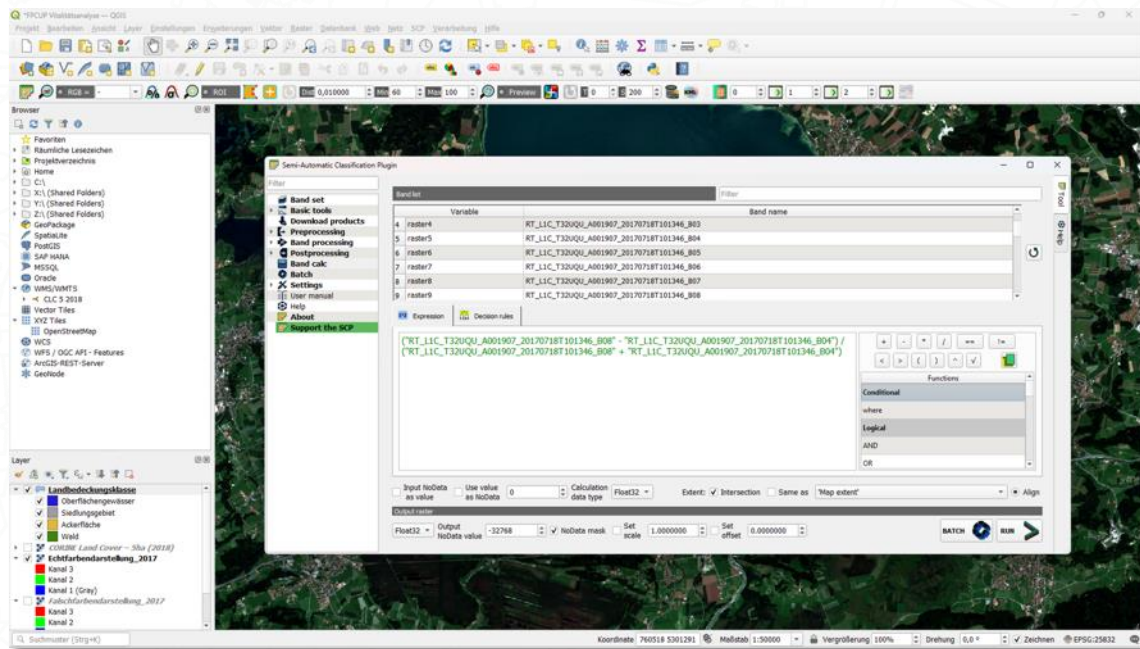


Abbildung 22. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Berechnung NDVI (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Der neu berechnete NDVI-Layer wird zunächst in Graustufen angezeigt und sieht in etwa so, wie in der nachfolgenden Abbildung, aus. Die Symbolisierung des NDVI Layers wird im nächsten Schritt angepasst.

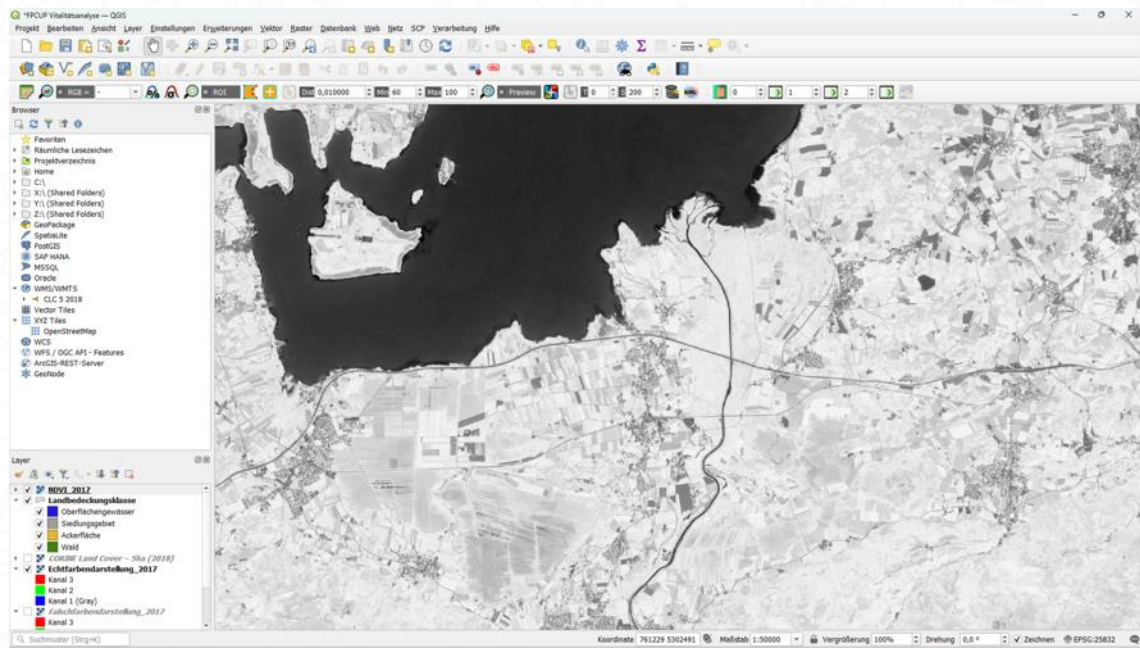


Abbildung 23. QGIS Oberfläche 3.16: NDVI (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie



## Schritt 11: Symbolisierung der NDVI-Layer anpassen

Die Symbolisierung der beiden NDVI-Layer wird so verändert, dass die Ergebnisse leicht interpretierbar sind. Unterschiedlichen Wertebereichen werden daher unterschiedliche Farben zugeordnet. Negative Werte indizieren in der Regel Oberflächengewässer, Werte bis 0.2 meist vegetationslose Flächen, wie beispielsweise Baugebiete oder Bauland, während höhere Werte Vegetation mit steigendem Chlorophyllgehalt anzeigen. Zu wissenschaftlichen Zwecken wird der NDVI meist durch einen spektralen Farbverlauf dargestellt.

- › Per Rechtsklick zu den Eigenschaften des »NDVI\_2017«-Layer navigieren › Eigenschaften › Symbolisierung und Darstellungsart: Einkanalpseudofarbe › Klassifizieren › Wertebereiche anpassen
  - › Wert 0: dunkelblau (alle Pixel mit Werten <0 werden dunkelblau dargestellt)
  - › Wert 0–0,2: graubraun (alle Pixel mit Werten 0–0,2 werden graubraun dargestellt)
  - › Die restlichen Werte nicht verändern (automatischer Farbbereich von gelb nach grün)
- › Farben mit Doppelklick auf die Farbkacheln anpassen › Anwenden.
- › Anschließend den Stil für zukünftige Anwendungen speichern. Stil › Stil speichern › zum Datenspeicherort navigieren und als »NDVI« speichern › OK.

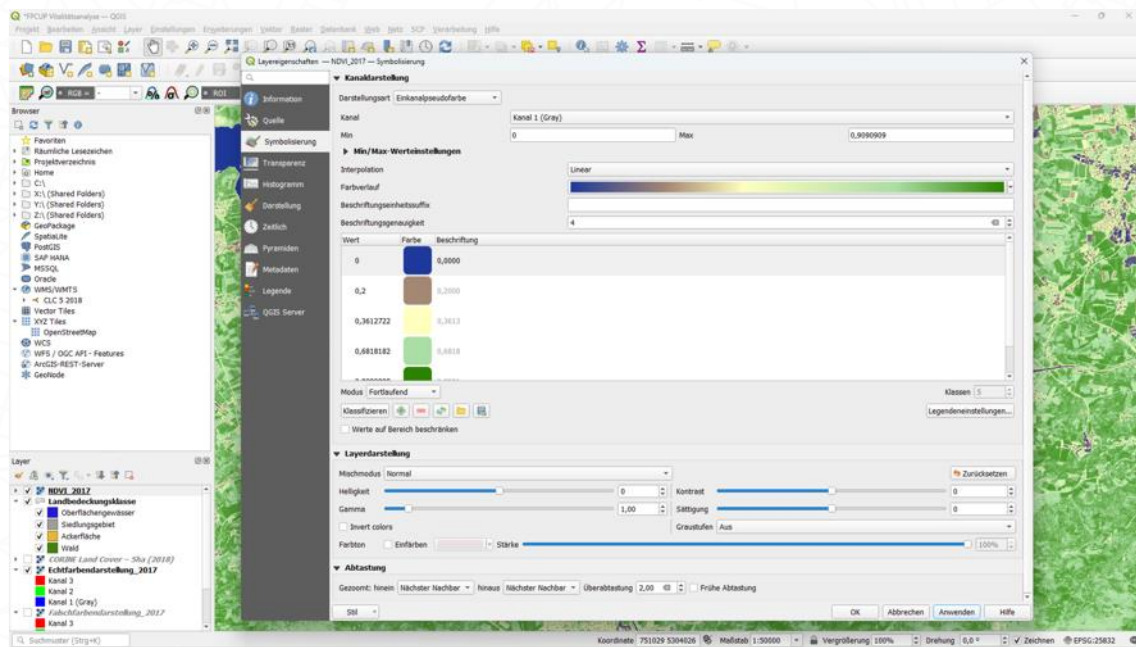


Abbildung 24. QGIS Oberfläche 3.16: Anpassen der Symbolisierung NDVI (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

Schritte 6, 10 & 11 werden im Folgenden für den zweiten Zeitpunkt wiederholt.

Kurzversion zweiter Zeitpunkt (2018):

- › Mit eine neue Gruppe im Layer-Panel anlegen und wie folgt benennen:
- › »Sentinel-2 2018«
- › Für die Suche und den Download passender Sentinel-Daten im SCP zunächst die vorherige Auswahl löschen. Auf den Tab Search > Reset.

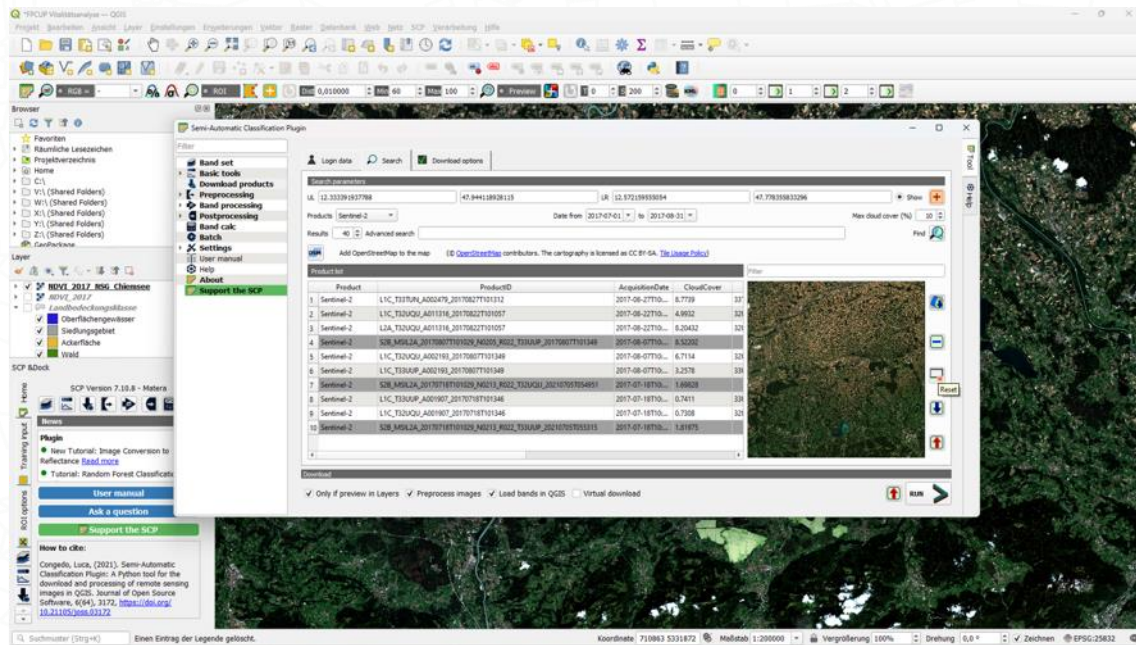


Abbildung 25. QGIS Oberfläche 3.16: Suche Satellitendaten Zeitpunkt (2018). Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Zeitraum: 01.07.2018 – 31.08.2018
- › Anzeigeergebnisse: 40
- › Wolkenbedeckung: max. 10%
- › Nach einer Kachel mit der gleichen Spur (z.B. TGT oder UQU) suchen. Die Bänder einer passenden Kachel in das Projekt laden und anschließend über RUN mit den, wie oben abgebildeten Häkchen downloaden.
- › Bänder des zweiten Zeitpunktes (2018) in den Ordner »Sentinel-2 2018« verschieben und deaktivieren.
- › NDVI für den zweiten Zeitpunkt (»NDVI\_2018«) im Band Calc Tab des SCP berechnen.
- › Symbolisierung des »NDVI\_2018«-Layers mit dem abgespeicherten Stil durch > Rechtsklick > Eigenschaften > Symbolisierung > Stil > Stil laden > »NDVI« auswählen > OK auswählen.



## Schritt 12: NDVI-Rasterlayer auf die Areas of Interest (AOIs) zuschneiden

- › Mithilfe des Vektorlayers »NSG\_Chiemsee« werden die beiden NDVI-Layer nacheinander auf die AOI zugeschnitten.
- › In der Menüleiste unter **Raster** > **Extraktion** > **Raster auf Layermaske zuschneiden...** die Parameter für die neu zu erstellenden NDVI-Layer wie folgt einstellen:
  - › Eingabelayer: »NDVI\_2017« bzw. »NDVI\_2018«
  - › Maskenlayer: »NSG\_Chiemsee«
  - › Ziel KBS: Projekt-KBS
  - › Leerwert des Ausgabekanals: 0
  - › ☒ Ausdehnung des zugeschnittenen Rasters an die des Maskenlayers anpassen
  - › Fortgeschrittene Parameter > Abgeschnitten (Maske) > in Datei speichern...

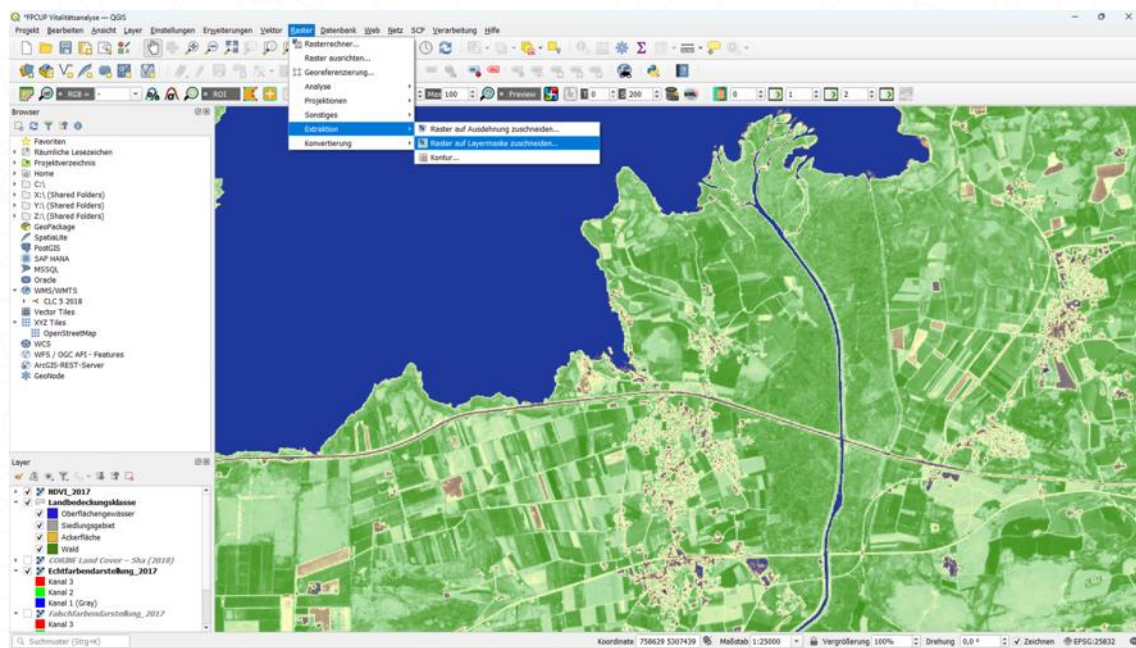


Abbildung 26. QGIS Oberfläche 3.16: Extraktion der NDVI Layer auf AOI 1. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Die neu zugeschnittenen NDVI-Layer als »NDVI\_2017\_NSG\_Chiemsee« bzw. »NDVI\_2018\_NSG\_Chiemsee« speichern.

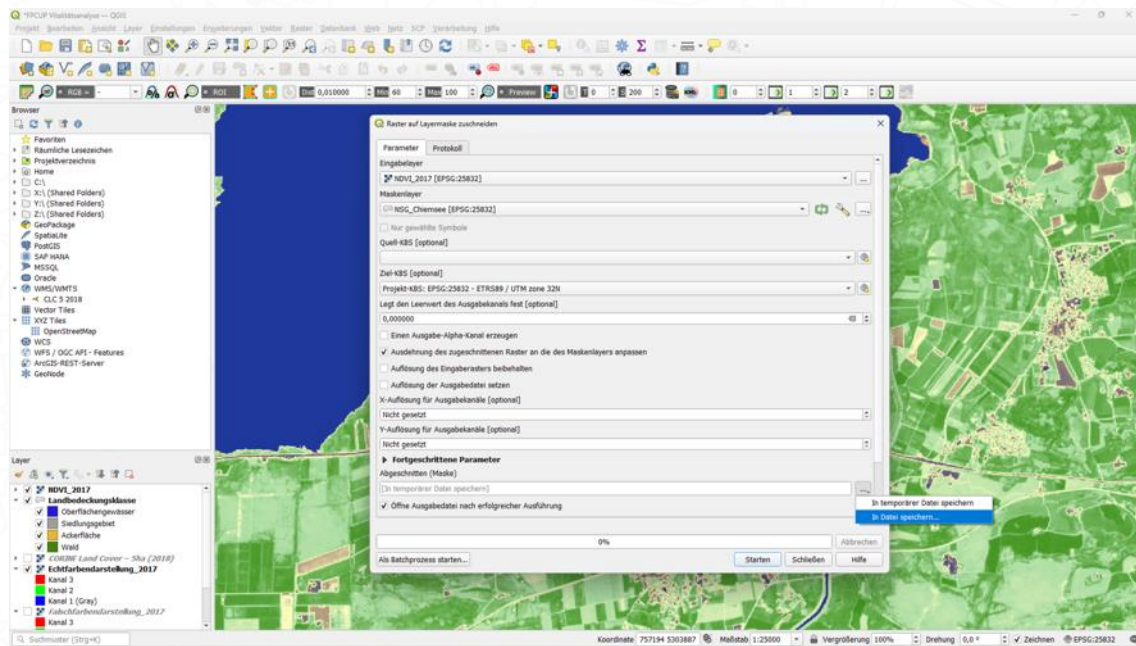


Abbildung 27. QGIS Oberfläche 3.16: Extraktion der NDVI Layer auf AOI 2. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Die Symbolisierung der zugeschnittenen NDVI-Layer lässt sich im Anschluss mithilfe des zuvor gespeicherten NDVI-Stils anpassen.
- › Rechtsklick auf »NDVI\_2017\_NSG\_Chiemsee« bzw. »NDVI\_2018\_NSG\_Chiemsee« › Eigenschaften › Symbolisierung › Stil › Lade Stil › »NDVI« auswählen.

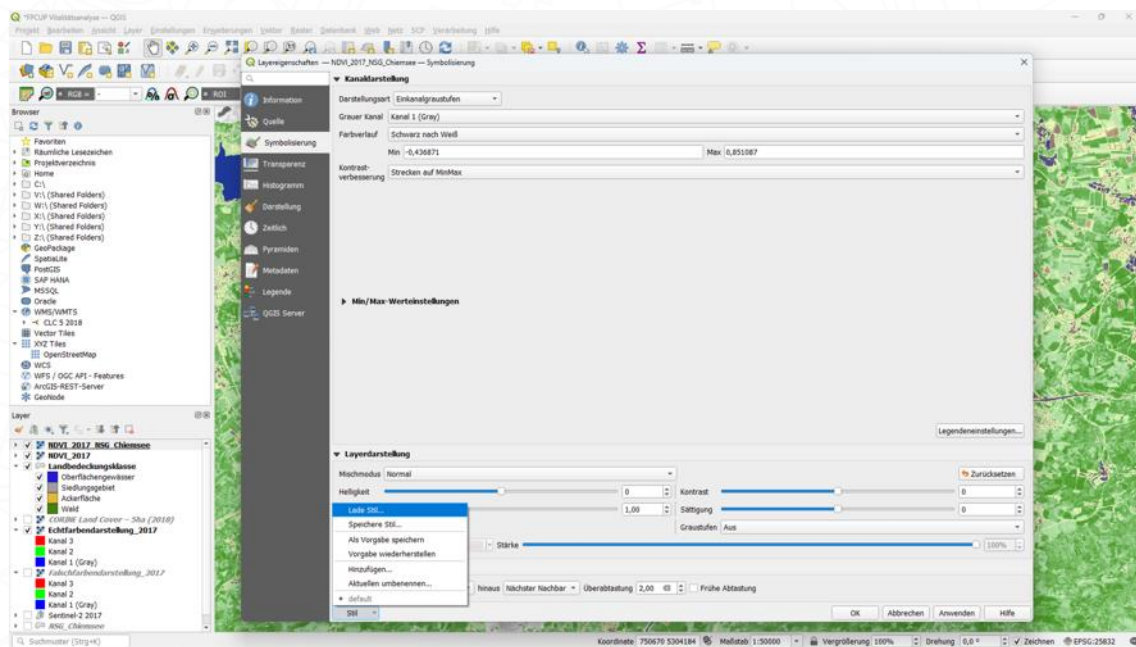


Abbildung 28. QGIS Oberfläche 3.16: Darstellungsart geclippte NDVI Layer. Quelle: Eigene Bildschirmkopie



- › Das Projekt sollte nun ungefähr so aussehen:

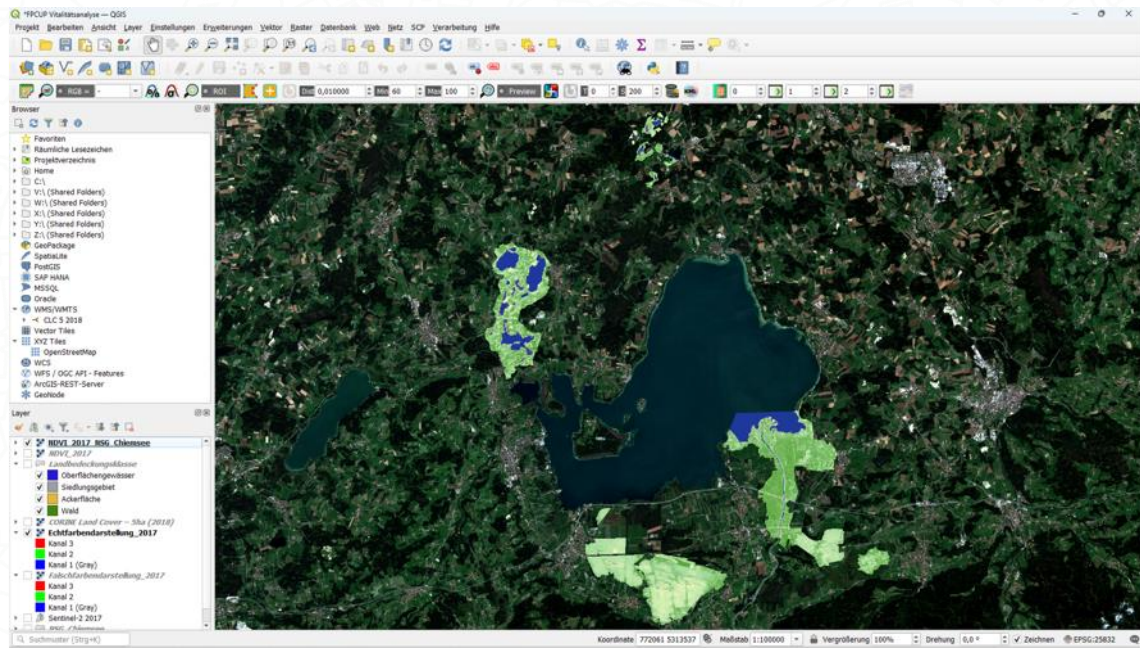


Abbildung 29. QGIS Oberfläche 3.16: Zwischenergebnis des QGIS Projekts. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

## Schritt 13: Berechnung der NDVI-Differenz

- › Um die Veränderung der Vitalität zwischen den beiden Zeitpunkten zu analysieren, wird im Folgenden die Differenz der beiden Zeitpunkte berechnet. Die NDVI Differenzberechnung erfolgt über **Raster > Rasterrechner**.
- › Im Fenster des Rasterrechners **Ausgabebayer** den **Speicherort**, **Dateinamen** und **Dateityp** [**»NDVI\_Vitalitaetsverluste.tif«**] auswählen.
- › Zur Berechnung der NDVI Differenz im Rasterrechnerausdruck die Eingabe

"NDVI\_2017\_NSG\_Chiemsee@1" - "NDVI\_2018\_NSG\_Chiemsee@1"

mit dem > **Ausgabeleerwert** 0 (Null) einfügen und mit > **OK** bestätigen. Bitte darauf achten, dass im Rasterrechner unten links **Ausdruck gültig** angezeigt wird. Falls nicht, bitte die Namensgebung der beiden Bänder prüfen.

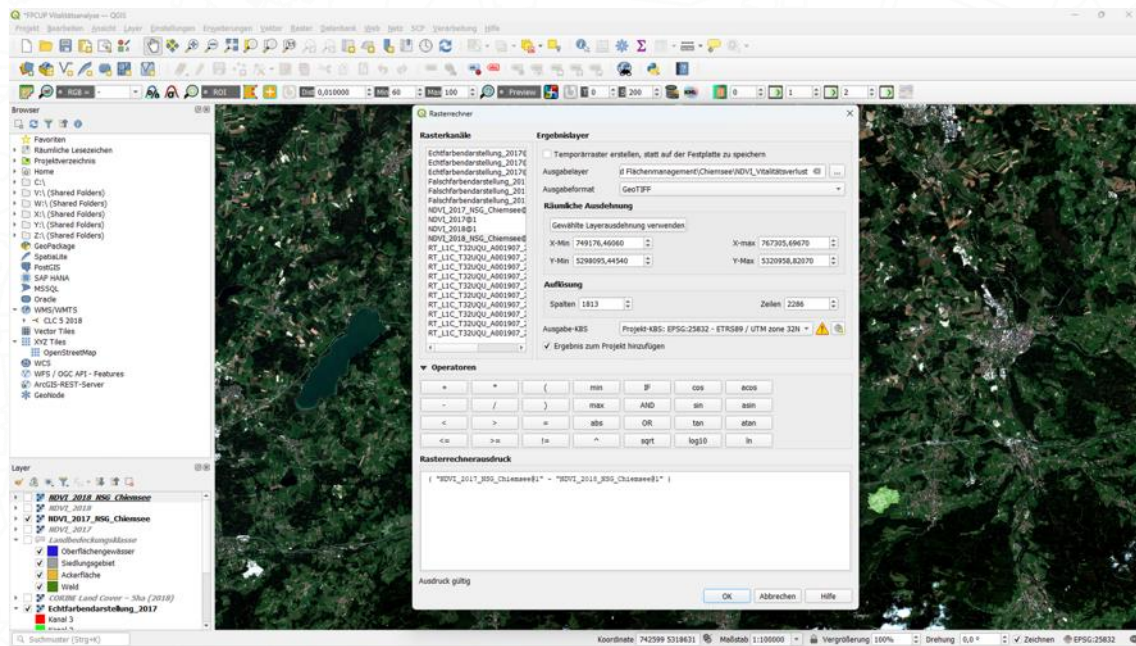


Abbildung 30. QGIS Oberfläche 3.16: Berechnung der NDVI Differenz. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › Die Symbolisierung des nun in Graustufen angezeigten Differenz-Layers wird im nächsten Schritt angepasst.

## Schritt 14: Klassifizierung & Symbolisierung der Vitalitätsveränderungen

- › Der Wertebereich der Vitalitätsverluste wird in 6 verschiedene Gruppen klassifiziert.

Klasse	Vitalitätsverluste	NDVI-Wertebereich
1	Keine Vitalitätsverluste	$\leq 0.05$
2	5% - 10%	$0.5 < x \leq 0.1$
3	10% - 20%	$0.1 < x \leq 0.2$
4	20% - 40%	$0.2 < x \leq 0.4$
5	40% - 60%	$0.4 < x \leq 0.6$
6	60% - 100%	$0.6 < x \leq 1$

- › Hierfür mit Rechtsklick > Eigenschaften > Symbolisierung den oben abgebildeten Stil einstellen:

- › Darstellungsart: Einkanalpseudofarbe
- › Interpolation: Diskret
- › Modus: Gleiches Intervall
- › Klassen: 6



- › Anschließend den Wert der jeweiligen Klasse mit einem **Doppelklick** ins jeweilige Feld ändern:
  - ›  $\leq 0.05$
  - ›  $\leq 0.1$
  - ›  $\leq 0.2$
  - ›  $\leq 0.4$
  - ›  $\leq 0.6$
  - ›  $\leq 1$
- › Das Farbschema wird wie in der Abbildung angepasst. Hierzu auf die jeweilige Farbkachel **doppelklicken** und die gewünschte Farbe auswählen.
- › Im Anschluss wird die Beschriftung an den zugehörigen Prozentsatz an Vitalitätsverlust angepasst und der Stil unter **Stil** › **Stil speichern** am gewünschten Speicherort unter dem Dateinamen »NDVI\_Vitalitätsverluste« abgespeichert.

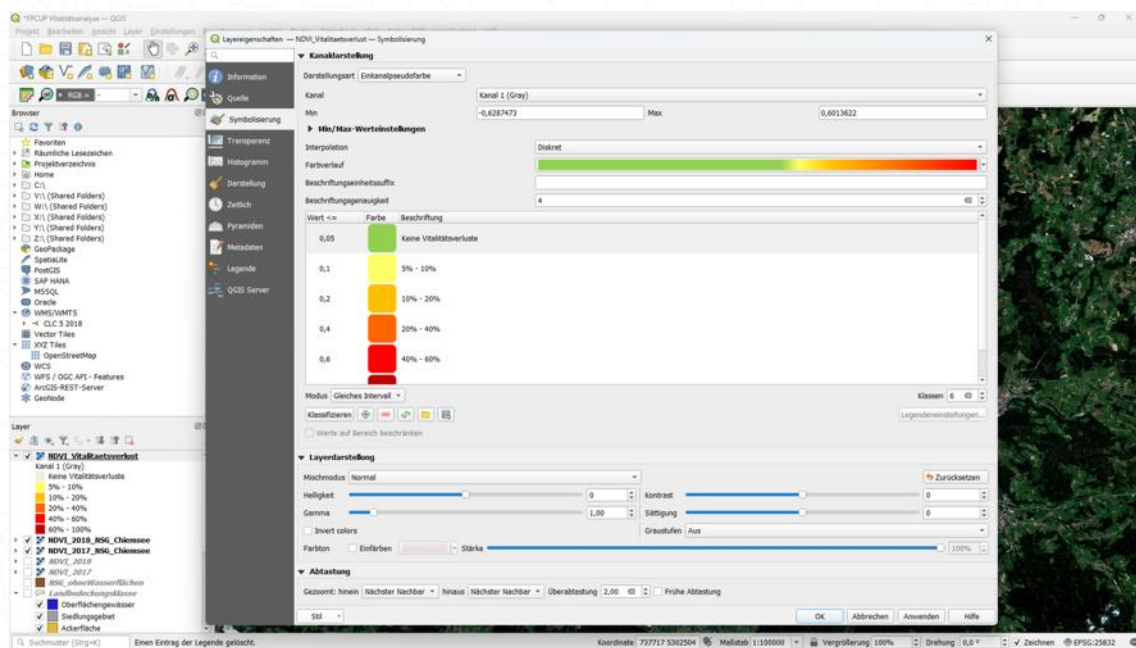
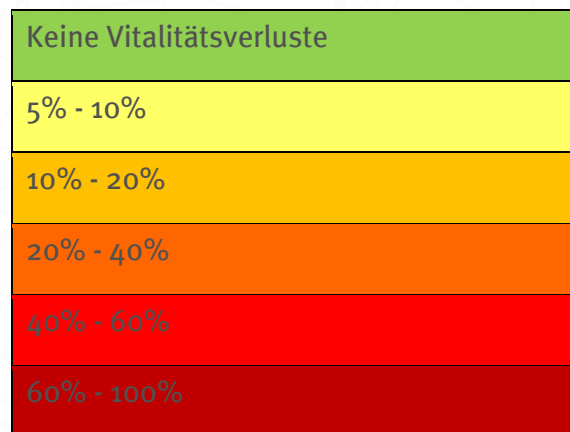


Abbildung 31. QGIS Oberfläche 3.16: Klassifizierung & Symbolisierung des NDVI-Differenzlayers. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

## Schritt 15: Clippen der NDVI Vitalitätsverluste mit einer Wassermaske

- › Momentan beinhaltet der Layer der NDVI Vitalitätsverluste noch Wasserflächen, da die vom BayLfU bereitgestellten Shapefiles der Naturschutzgebiete Oberflächengewässer mit abdecken. Um die Vitalitätsverluste der NSG quantifizieren zu können, wird der »NDVI\_Vitalitätsverluste«-Layer mit einem Shapefile, welches keine Wasserflächen mehr beinhaltet, verschnitten.

Wie genau man Wasserflächen aus Rasterdaten extrahieren kann, ist Teil von Schulung 3. Für diese praktische Übung steht Euch ein Layer ohne Wasserflächen über den NextCloud-Ordner zu Verfügung.

- › Shapefile der »NSG\_ohne\_Wasserflächen« aus dem NextCloud-Ordner downloaden und im Übungsordner ablegen.
- › Shapefile der »NSG\_ohne\_Wasserflächen« in das QGIS Projekt laden. In der Menüleiste unter Layer > Layer hinzufügen > Vektorlayer hinzufügen... auswählen. Im neu geöffneten Fenster der Datenquellenverwaltung unter ... zum Datenspeicherort navigieren > hier die SHP-Datei im Übungsordner auswählen > Öffnen > Shapefile hinzufügen.
- › Anschließend über Raster > Extraktion > Raster auf Layermaske zuschneiden... das Tool zum Verschneiden öffnen.
- › Für den Eingabelayer »NDVI\_Vitalitätsverluste« und für Maskenlayer »NSG\_ohne\_Wasserflächen« auswählen.
- › Den neu geclippten Layer unter Abgeschnitten (Maske) und ... am gewünschten Datenspeicherort unter »Vitalitätsverluste\_clip« abspeichern > Auswahl bestätigen und das Tool-Fenster schließen.
- › Ggf. den Stil des »NDVI\_Vitalitätsverluste«-Layers auf »Vitalitätsverluste\_clip« übertragen.
- › Alle Layer bis auf die Hintergrundbasiskarte (OSM Standard), den »NSG\_Chiemsee Layer« und den Layer »Vitalitätsverluste\_clip« deaktivieren.

Für die Quantifizierung von Vitalitätsverlusten, verweisen wir Euch auf die SAPIENS „Schulung 4 – die Waldschadensanalyse“. Zum Ende der Schulung wird beschrieben, wie man die Ergebnisse mithilfe einer Klassifikation und des Tools »Bericht eindeutiger Rasterwerte« flächenmäßig quantifizieren kann.

Die Aufzeichnung der Schulung findet ihr [hier](#).



## Schritt 16: Vergleich der Vitalitätsverluste mit ForestWatch

Die in QGIS berechneten und visualisierten Vitalitätsverluste zwischen den Jahren 2017 und 2018 lassen sich mit den Ergebnissen von ForestWatch abgleichen. ForestWatch ist ein kostenloser webbasierter Dienst von LUP (Potsdam), welcher deutschlandweit, jährlich und hochauflösend Vitalitätsveränderungen von Waldflächen mithilfe von satellitengestütztem Monitoring darstellt. Andere Landbedeckungsklassen werden in diesem Online Dienst nicht dargestellt. Die kleinste räumliche Einheit entspricht der räumlichen Auflösung von Sentinel Daten und somit 10 m x 10 m.

- › Um die Ergebnisse dieser praktischen Übung mit denen von ForestWatch zu vergleichen, wird zuerst auf [ForestWatch](#) nach dem Projektgebiet (Chiemsee) gesucht und der Layer für 2018 und das Bundesland Bayern aktiviert. Weitere Informationen zu ForestWatch [hier](#).

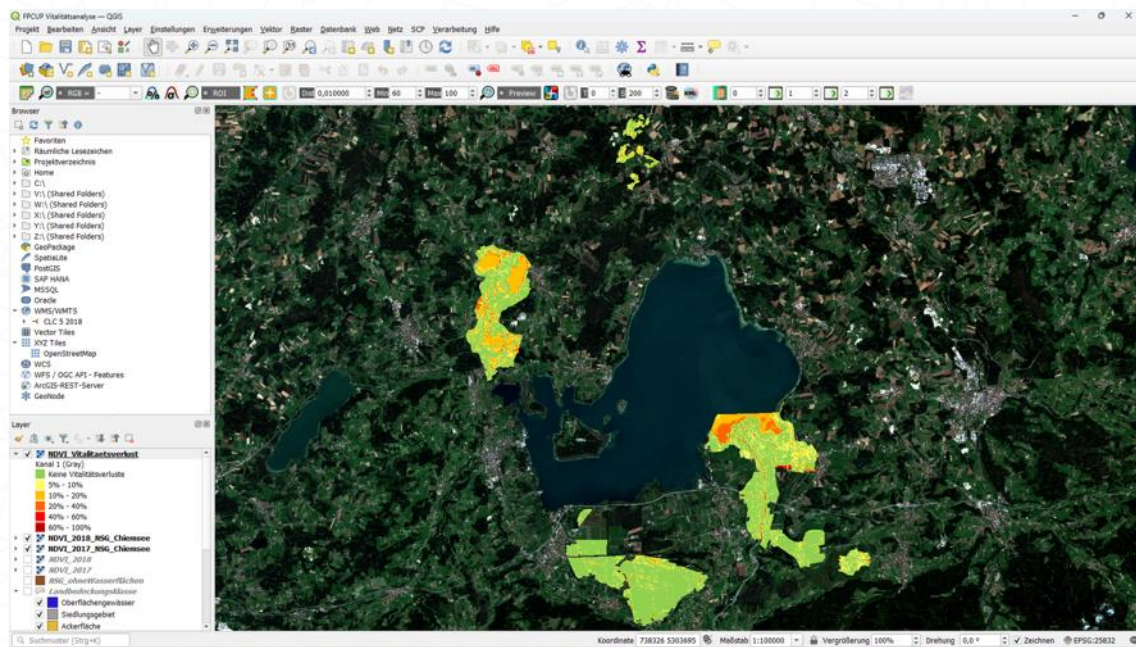


Abbildung 32. QGIS Oberfläche 3.16: Berechnung der NDVI Differenz. Quelle: Eigene Bildschirmkopie

- › *Wie unterscheiden sich die Ergebnisse dieser praktischen Übung von denen von ForestWatch? Woran kann das liegen?*

## Weiterführende Online-Quellen

FERN.Lern Webseite:

<https://fernlern.gfz-potsdam.de/lernen>

FERN.Lern Youtube-Kanal:

<https://www.youtube.com/FernerkundungLernen>

SAPIENS Modul 1: Satellitendaten kennenlernen – Grundlagen der Fernerkundung

Teil 1 <https://youtu.be/tB8zwzEZW38>

Teil 2 <https://youtu.be/oXlTwfpMFx4>

Handbuch <https://fernlern.gfz-potsdam.de/lernen/details/handbuch-m1-grundlagen>

SAPIENS Modul 2: Satellitendaten visualisieren und analysieren – Basiswissen (Q)GIS

Teil 1 <https://youtu.be/3hJh8YFzfo>

Teil 2 <https://youtu.be/ziR2Ljirg9w>

Handbuch <https://fernlern.gfz-potsdam.de/lernen/details/handbuch-m2-qgis>

SAPIENS Modul 3: Passende Satellitendaten finden – Das Datenportal – CODE-DE

Teil 1 <https://youtu.be/43UYmNAEqhc>

Teil 2 <https://youtu.be/pWEDFiQ5Tlc>

Handbuch <https://fernlern.gfz-potsdam.de/lernen/details/handbuch-m3-code-de>

SAPIENS Modul 4: Wandel sichtbar machen - Zeitreihenanalysen

Teil 1 [https://youtu.be/Y6u\\_86M5z1g](https://youtu.be/Y6u_86M5z1g)

Teil 2 <https://youtu.be/QWXZkLL7RZ8>

SAPIENS: Die Sentinel-AnwendungsPlattform SNAP

Handbuch <https://fernlern.gfz-potsdam.de/lernen/details/handbuch-extra-snap>

QGIS Webseite

<https://www.qgis.org/de/site/>

QGIS Dokumentation

[https://docs.qgis.org/3.16/de/docs/user\\_manual/](https://docs.qgis.org/3.16/de/docs/user_manual/)

QGIS Grundlagen – Eine sanfte Einführung

[https://docs.qgis.org/3.16/de/docs/gentle\\_gis\\_introduction/](https://docs.qgis.org/3.16/de/docs/gentle_gis_introduction/)

QGIS Trainingshandbuch

[https://docs.qgis.org/3.16/de/docs/training\\_manual/](https://docs.qgis.org/3.16/de/docs/training_manual/)

QGIS Anleitungen und Tipps

<https://www.qgistutorials.com/de/>

QGIS lernen – Eine GIS Lernplattform

<https://www.gis-lernen.de/>



Webdienste in QGIS nutzen

<https://flf.julius-kuehn.de/webdienste/webdienste-nutzen.html>

YouTube Kanal „HYPERedu“

[https://www.youtube.com/@HYPERedu\\_GFZ/videos](https://www.youtube.com/@HYPERedu_GFZ/videos)

YouTube Kanal „Marshal Mappers“

<https://www.youtube.com/channel/UCKwC9hcJr-4mgsNUelzMAvA/videos>

YouTube Kanal „Skandigraph“

<https://www.youtube.com/channel/UCnmpPEb19bBlcTj1QXu1k7Q/videos>

YouTube Kanal „PyQGIS“

<https://www.youtube.com/channel/UCOnU8rXypMvJQ-Zopl6mC9Q/videos>

## Anhang

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Datenspeicherort wählen und Ordnerstruktur erstellen. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	5
Abbildung 2. QGIS Oberfläche 3.16: Referenzkarte und Vektorlayer NSG_Bayern. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	8
Abbildung 3. QGIS Oberfläche 3.16: Ausgewählte Polygone. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	8
Abbildung 4. QGIS Oberfläche 3.16: Flächenberechnung NSG. Quelle: Eigene Bildschirmkopie...	9
Abbildung 5. QGIS Oberfläche 3.16: Kategorisierung der NSG. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.	10
Abbildung 6. QGIS Oberfläche 3.16: Kategorisierte Symbolisierung der NSG. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	10
Abbildung 7. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Log-in. Quelle: Eigene Bildschirmkopie .....	11
Abbildung 8. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Suche nach Daten Zeitpunkt (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	12
Abbildung 9. QGIS Oberfläche 3.16: Suche Satellitendaten Zeitpunkt (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	13
Abbildung 10. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Speicherung Satellitendaten (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	14
Abbildung 11. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Erstellen Band Set 1 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	15
Abbildung 12. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Dreikanaliges Rasterbild 1 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	16
Abbildung 13. QGIS Oberfläche 3.16: Echtfarbandarstellung (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	17
Abbildung 14. QGIS Oberfläche 3.16: Falschfarbandarstellung (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	17
Abbildung 15. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Dreikanaliges Rasterbild 3 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	18
Abbildung 16. QGIS Oberfläche 3.16: Falschfarbandarstellung 1 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	18
Abbildung 17. QGIS Oberfläche 3.16: Falschfarbandarstellung 2 (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	19
Abbildung 18. QGIS Oberfläche 3.16: Erstellen Neuer Shapedatei-Layer. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	20
Abbildung 19. QGIS Oberfläche 3.16: Polygone unterschiedlicher Landbedeckungsklassen. Quelle: Eigene Bildschirmkopie .....	21
Abbildung 20. QGIS Oberfläche 3.16: Einbindung des CLC per WMS. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	23
Abbildung 21. QGIS Oberfläche 3.16: CLC und Polygone eigener Landbedeckungsklassen. Quelle: Eigene Bildschirmkopie .....	24
Abbildung 22. QGIS Oberfläche 3.16: SCP Berechnung NDVI (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	26
Abbildung 23. QGIS Oberfläche 3.16: NDVI (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie .....	26
Abbildung 24. QGIS Oberfläche 3.16: Anpassen der Symbolisierung NDVI (2017). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	27
Abbildung 25. QGIS Oberfläche 3.16: Suche Satellitendaten Zeitpunkt (2018). Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	28
Abbildung 26. QGIS Oberfläche 3.16: Extraktion der NDVI Layer auf AOI 1. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	29



Abbildung 27. QGIS Oberfläche 3.16: Extraktion der NDVI Layer auf AOI 2. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	30
Abbildung 28. QGIS Oberfläche 3.16: Darstellungsart geclippte NDVI Layer. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	30
Abbildung 29. QGIS Oberfläche 3.16: Zwischenergebnis des QGIS Projekts. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	31
Abbildung 30. QGIS Oberfläche 3.16: Berechnung der NDVI Differenz. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	32
Abbildung 31. QGIS Oberfläche 3.16: Klassifizierung & Symbolisierung des NDVI-Differenzlayers. Quelle: Eigene Bildschirmkopie .....	33
Abbildung 32. QGIS Oberfläche 3.16: Berechnung der NDVI Differenz. Quelle: Eigene Bildschirmkopie.....	35

## Referenzen

Cozacu, A., Kuechly, H.U., Nicolai, C., Vallentin, C., Meyer zu Erpen, N. (2022) Satellitendaten visualisieren und analysieren – Erste Schritte mit QGIS. Inforeihe SAPIENS: Satellitendaten für Planung, Industrie, Energiewirtschaft und Naturschutz, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ.

DOI: <https://doi.org/10.48440/sapiens.2022.001>

## AutorInnen

Katrin Koch <https://orcid.org/0000-0001-9637-9462>

Simon Hahn

Antonia Cozacu <https://orcid.org/0000-0003-2225-4522>

Nora Meyer zu Erpen <https://orcid.org/0000-0002-9487-7131>

Oliver Fabisch <https://orcid.org/0000-0001-6849-6776>

Helmholtz-Zentrum Potsdam  
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ