

ArcGIS Sentinel2 Download Tools

für ArcMap ab 10.4.1



Quelle: Copernicus 2017

Inhalte

1. Überblick	3
2. DHuS-Registrierung	3
3. Herunterladen und Installieren der Toolbox.....	4
4. Herunterladen von Informationen über existierende Sentinel2-Aufnahmen	5
5. Download von Satellitenaufnahmen.....	10
6. Nutzung der Satellitenaufnahmen	13
7. Fehlerquellen und Tipps	16
7.1 Open Access Hub (SciHub) überlastet oder nicht verfügbar	16
7.2 Internet-Verbindung zu schwach	17
7.3 Zu lange Pfadnamen	17

© Esri Deutschland GmbH, 2018



Dieses Dokument ist nach den Bestimmungen der Creative Commons Attribution Lizenz nutzbar
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de/>

1. Überblick

Die Satellitenmissionen Sentinel 1 bis 5 sind Teil des europäischen Erdbeobachtungsprogrammes Copernicus. Die beiden Satelliten Sentinel 2A (seit 23.6.2015 im Orbit) und 2B (am 7.3.2017 gestartet) liefern multispektrale Aufnahmen im optischen und im nahen Infrarotbereich. Die räumliche Auflösung liegt bei 10, 20 oder 60 Metern - je nach Spektralbereich. Beide Satelliten umkreisen die Erde auf derselben Umlaufbahn und liefern alle 5 Tage (bis zum operativen Betrieb von Sentinel 2B alle 10 Tage) eine Aufnahme von weiten Teilen der Erde.

Die Daten der Sentinel-Satelliten werden derzeit über die "Data Hub Services" (DHuS) des "Copernicus Open Access Hub"¹ der ESA bereitgestellt (<https://scihub.copernicus.eu>). Für die Suche und den Download steht dort eine Web-Anwendung und eine API zur Verfügung.

Seit März 2017 ist zudem auch der nationale deutsche Spiegel namens CODE-DE (Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland) betriebsbereit, welcher gleichsam DHuS zur Verfügung stellt (ebenfalls per Web-Anwendung und API nutzbar).

Die "ArcGIS Sentinel2 Download Tools" sind Geoprozessierungs-Werkzeuge, die das Herunterladen von Daten via DHuS (entweder via Open Access Hub / DHuS der ESA, oder alternativ wählbar nun auch via CODE-DE / DHuS) und die Integration der Daten in die ArcGIS-Umgebung unterstützen:

- Mit dem Werkzeug "**Search DHuS catalog**" erstellen oder ergänzen Sie einen lokalen Katalog mit Informationen über existierende Sentinel2-Satellitenaufnahmen. Diese beinhalten unter anderem auch ein Vorschaubild mit geringer Auflösung.
- Zur Durchführung des Downloads markieren Sie einzelne Aufnahmen in dem lokalen Katalog und rufen das Werkzeug "**Download Marked packages**" auf, das Ihnen weitere Optionen für die Steuerung des Downloads anbietet.

2. DHuS-Registrierung

Für den DHuS-Zugriff ist in jedem Fall eine Registrierung erforderlich. Dies ist unabhängig davon, ob die Nutzung über die jeweilige Web-Anwendung oder über ArcGIS und die jeweilige API erfolgt.

Die Registrierung erfolgt derzeit über folgende jeweilige URL:

- Copernicus Open Access Hub: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/self-registration>
- CODE-DE: <https://code-de.org/dhus/#/self-registration>

¹ vormals bekannt unter dem Namen "Sentinels Scientific Data Hub", kurz SciHub

Achtung: Bei CODE-DE sind diese DHuS-Zugangsdaten nicht zu verwechseln mit denen des dort ebenfalls angebotenen FedEO-basierten Katalog-Dienstes. Die beiden unterschiedlichen Katalog-Dienste (FedEO, DHuS) sind hinsichtlich der jeweiligen Zugangsdatenhaltung nicht verbunden oder synchronisiert.

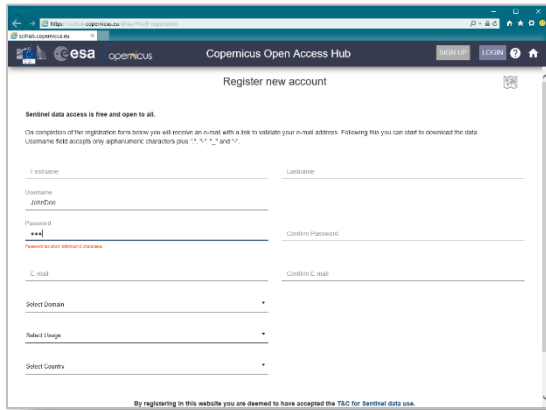


Abb. 1: Online-Formular zur Registrierung bei Open Access Hub / DHuS der ESA (ähnlich auch bei CODE-DE / DHuS)

Nutzername und Kennwort werden später auch bei den "ArcGIS Sentinel2 Download Tools" als Eingaben verwendet.

3. Herunterladen und Installieren der Toolbox

Die Toolbox ist für ArcGIS (ArcMap) ab Version 10.5 einsetzbar. ArcGIS Pro wird derzeit noch nicht unterstützt. Die Verwendung von ArcMap in der Version 10.4.1 ist ebenfalls möglich, sofern vorab folgende Patches installiert werden:

- <http://support.esri.com/Products/Desktop/arcgis-desktop/arcmap/10-4-1#downloads?id=7396>
ArcGIS for Desktop ArcGIS-1041-DT-R-PatchB.msp
Checksum: B14294C12519371272B42FDAC910EC08
Dieser Patch behebt einen Laufzeitfehler in ArcMap, wobei nach Aktivierung des Symbologie-Reiters die Fehlermeldung "Attempted an unsupported operation" erscheint.
- <http://support.esri.com/download/7391>
ArcGIS for Desktop ArcGIS-1041-DT-RER-Patch.msp
Checksum: 02CD859821CCB19B35A3DE36ABD9337C
Dieser Patch vermeidet (auf entsprechend betroffenen Systemen) irritierende Fehlermeldungen mit dem Code R6034: "An application has made an attempt to load the C runtime library incorrectly."

Die Tools sind als Geoprozessierungs-Werkzeuge in der Programmiersprache Python realisiert und zur freien Nutzung im Esri-GitHub-Repository (<https://github.com/EsiDE/ArcGIS-Sentinel2-Download->

[Tools](#)) bereitgestellt. Die Werkzeuge können als ZIP-Archiv heruntergeladen und anschließend in einem beliebigen Dateiverzeichnis entpackt und später auch von dort aus gestartet werden.

Im nachfolgenden Beispiel wurde der Inhalt des ZIP-Archivs in ein Verzeichnis ausgepackt, welches über eine "Folder Connection" in ArcGIS erreicht werden kann. Wichtig ist, dass alle zugehörigen Hilfsdateien aus dem ZIP-Archiv vorliegen und dabei ihre relativen Pfade erhalten bleiben (relativ zur eigentlichen Toolbox-Datei „Sentinel.pyt“). Ansonsten sind keine weiteren Installationsschritte erforderlich.

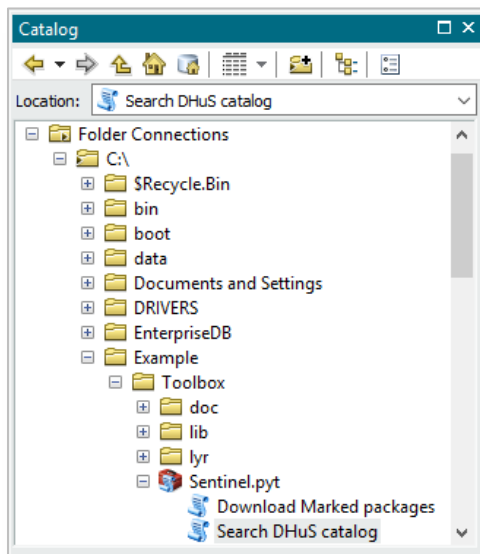


Abb. 2: Toolbox "Sentinel.pyt", erreicht über eine "Folder Connection" im ArcGIS

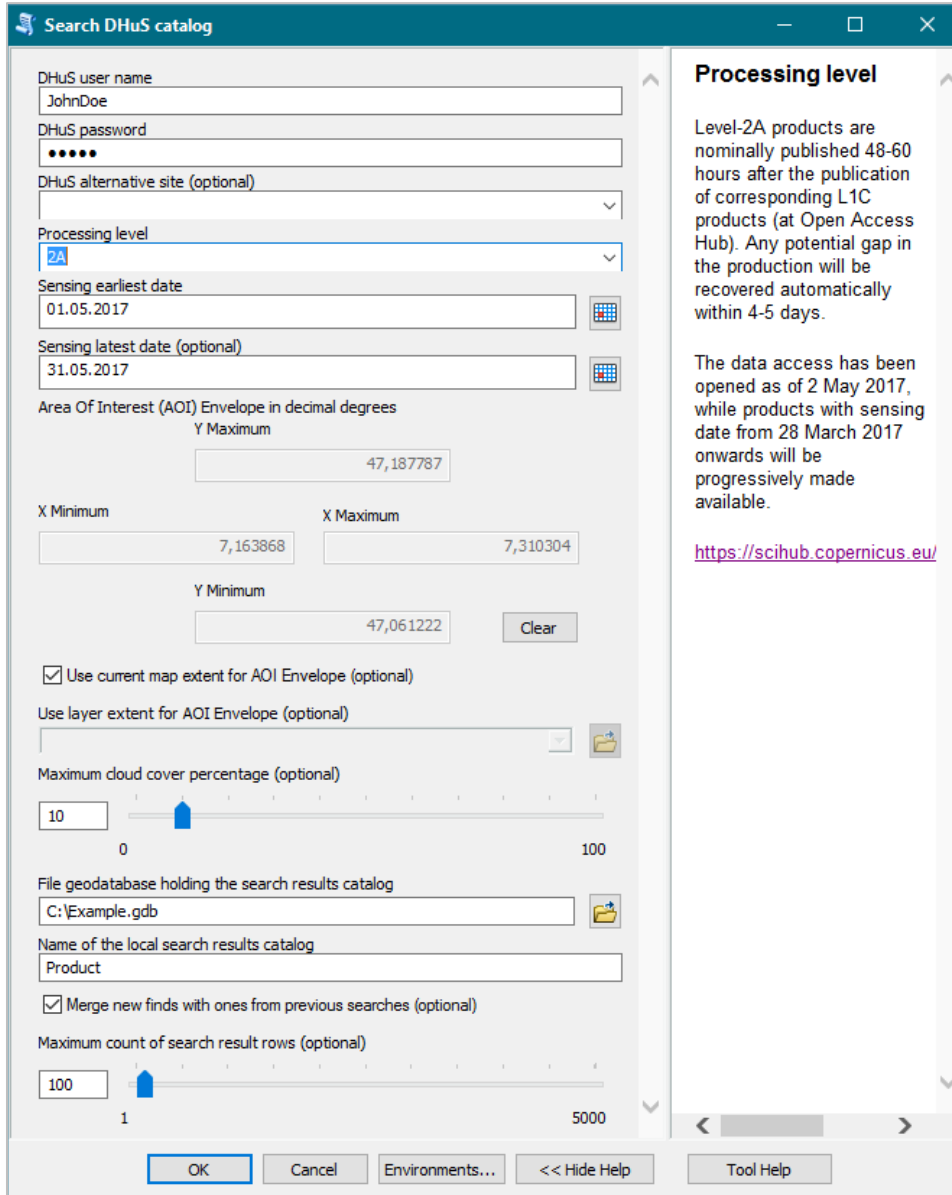
Nach dem Entpacken des ZIP-Archivs empfiehlt es sich, in ArcMap über das Kontext-Menü der Werkzeuge die jeweilige Inline-Hilfe anzusteuern. Dort finden sich weitere Hinweise und Tipps zu Einstellungen, die die Nutzung der Tools unterstützen.

4. Herunterladen von Informationen über existierende Sentinel2-Aufnahmen

Der jeweilige Data-Hub (Open Access Hub der ESA, oder alternativ CODE-DE des DLR) enthält eine große Menge an Satellitenaufnahmen. Ein großer Teil davon ist für viele Anwendungen nicht nutzbar, da die Wolkenbedeckung die Sicht auf die Erdoberfläche verhindert. Für die Suche nach geeigneten Aufnahmen bietet der jeweilige Data-Hub Metadaten zu den Satellitenaufnahmen an, in denen neben dem Aufnahmedatum und der räumlichen Ausdehnung auch der Grad der Wolkenbedeckung verzeichnet ist.

In einem ersten Schritt kann das Werkzeug "Search DHuS catalog" dazu verwendet werden, für einen gewünschten Raum- und Zeitausschnitt Informationen über die verfügbaren Satellitendaten herunterzuladen. Diese Daten werden als Raster-Katalog in einer Geodatabase gespeichert.

Nach dem Aufruf des Werkzeugs "Search DHuS catalog" über das Catalog-Fenster in ArcMap (siehe Abb. 2) erscheint folgender Dialog:



Search DHuS catalog

DHuS user name
JohnDoe

DHuS password
.....

DHuS alternative site (optional)
▼

Processing level
2A ▼

Sensing earliest date
01.05.2017

Sensing latest date (optional)
31.05.2017

Area Of Interest (AOI) Envelope in decimal degrees

Y Maximum
47,187787

X Minimum
7,163868

X Maximum
7,310304

Y Minimum
47,061222

Clear

☒ Use current map extent for AOI Envelope (optional)

Use layer extent for AOI Envelope (optional)
▼

Maximum cloud cover percentage (optional)
10

File geodatabase holding the search results catalog
C:\Example.gdb

Name of the local search results catalog
Product

☒ Merge new finds with ones from previous searches (optional)

Maximum count of search result rows (optional)
100

Processing level

Level-2A products are nominally published 48-60 hours after the publication of corresponding L1C products (at Open Access Hub). Any potential gap in the production will be recovered automatically within 4-5 days.

The data access has been opened as of 2 May 2017, while products with sensing date from 28 March 2017 onwards will be progressively made available.

<https://scihub.copernicus.eu/>

OK Cancel Environments... << Hide Help Tool Help

Abb. 3: Dialogfenster des Werkzeugs "Search DHuS catalog"

In den ersten beiden Eingabefeldern werden die DHuS-Zugangsdaten in Form von Nutzernamen und Kennwort erwartet, mit denen Sie sich beim entsprechenden Data-Hub (Open Access Hub, oder CODE-DE) registriert haben. Wird das dritte Eingabefeld leer gelassen, so wird im Tool implizit davon ausgegangen, dass sich die angegebenen DHuS-Zugangsdaten auf Open Access Hub / DHuS beziehen. Stattdessen kann auch explizit CODE-DE als alternative DHuS-Präsenz gewählt werden (sofern die angegebenen Zugangsdaten dort gültig sind).

Im vierten Feld namens "Processing level" kann zwischen Produkt-Verarbeitungsstand 1C und 2A gewählt werden. Das Level-2A-Produkt wurde von der ESA mittels des sen2cor-Prozessors aus dem jeweiligen Level-1C-Produkt abgeleitet, d.h. aus dem Top-Of-Atmosphere, TOA-Datensatz wurde durch die atmosphärische Korrektur ein Bottom-of-Atmosphere, BOA-Datensatz. Dem L2A-Produkt sind zudem einige zusätzliche Rasterdatensätze beigelegt, u.a. eine Szene-Klassifikation (SCL, Wasser/Vegetation/etc.), sowie Klassifizierungsverlässlichkeiten für Wolken (CLD) und Schnee/Eis (SNW). Level-2A-Produkte werden derzeit nur im Open Access Hub bereitgestellt, d.h. nicht auch auf CODE-DE.

In den Feldern "Sensing earliest date" und "Sensing latest date" werden das Anfangs- und Enddatum des Zeitintervalls erwartet, für das Sie nach Satellitenaufnahmen suchen. Sofern kein Enddatum angegeben ist, gilt das aktuelle Tagesdatum als Enddatum.

Im nachfolgenden Feld werden die begrenzenden Koordinaten der Region erwartet, für die Sie nach Satellitenaufnahmen suchen (Area Of Interest - AOI). Geben Sie bitte die westliche, östliche, südliche und nördliche Ausdehnung des Suchrechteckes in geografischen Koordinaten des Raumbezugssystems WGS 84 ein.

Alternativ zur manuellen Eingabe der Koordinaten können Sie auch den aktuellen Kartenausschnitt als Suchrechteck verwenden. Setzen Sie hierzu einen Haken bei der Option "Use current map extent for AOI Envelope". Das Suchrechteck wird anschließend als temporärer Layer im aktuellen Kartenausschnitt angezeigt und kann auch als Shapefile für spätere Verwendungen exportiert werden. Als weitere Alternative zur manuellen Koordinateneingabe können Sie mit der nachfolgenden Auswahlliste auch die Ausdehnung eines beliebigen Layers als Suchrechteck verwenden.

Das nachfolgende Feld stellt eine Filterbedingung dar. Es sollen nur solche Satellitenbilder in den lokalen Katalog übernommen werden, deren Wolkenbedeckung den hier angegebenen Wert "Maximum cloud cover percentage" nicht überschreitet.

Das Eingabefeld "File geodatabase holding the search results catalog" fragt nach der ArcGIS-Geodatabase, in der der Katalog der Suchergebnisse angelegt oder durch weitere Suchergebnisse ergänzt werden soll. Die Geodatabase muss bereits existieren.

Das nächste Feld erwartet den Namen des Raster-Katalogs ("Name of the local search results catalog"), in dem die Informationen über die relevanten Satellitenbilder gespeichert werden sollen. Sofern dieser Raster-Katalog bereits existiert, werden die Inhalte entweder überschrieben, oder bei Bestätigung der Option "Merge new finds with ones from previous searches" ergänzt. Die Tabellenstruktur bleibt in beiden Fällen unverändert.

Mit dem Parameter "Maximum count of search result rows" kann schließlich die maximale Anzahl an Datensätzen festgelegt werden. Hierbei ist zu beachten, dass das Suchergebnis in diesem Fall potentiell unvollständig bleibt und gegebenenfalls durch weitere Suchanfragen vervollständigt werden muss.

Nach dem Start der Prozessierung sollte nach kurzer Zeit die erfolgreiche Ausführung angezeigt werden:

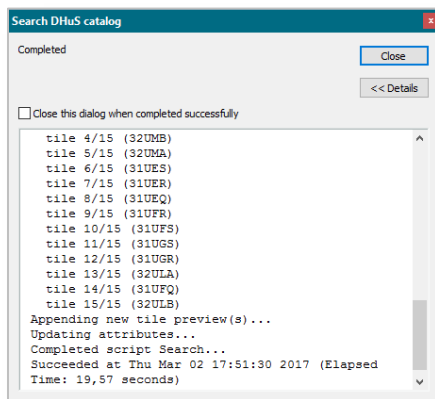


Abb. 4: Ergebnisdiallog nach erfolgreichem Herunterladen von Informationen über vorhandene Satellitenaufnahmen

Das Ergebnis der Suche wird in dem von Ihnen benannten Raster-Katalog eingefügt, der nun auch in die aktuelle Arbeitsumgebung in ArcMap eingefügt wird. Die Umgrenzungen der aufgefundenen Kacheln sind durch Polygone gekennzeichnet:

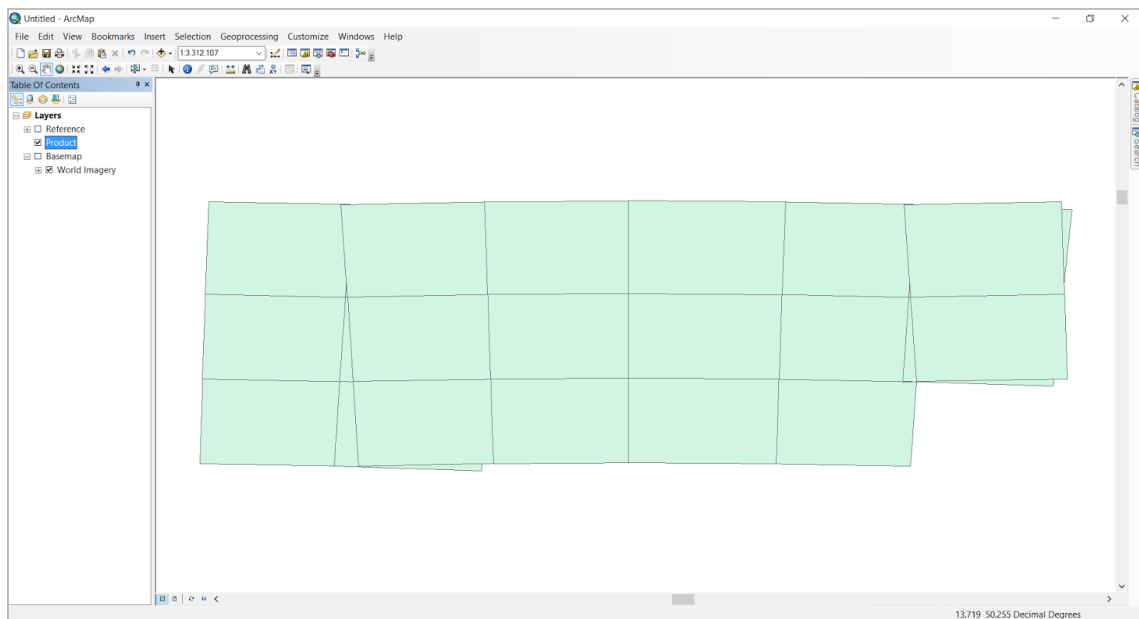


Abb. 5: Darstellung der Ergebnisse eines Suchlaufes

Zur übersichtlichen Darstellung der Ergebnisse empfehlen sich folgende Einstellungen in den Eigenschaften des Datensatzes:

- Reiter "Display": "Display as wire frame when scale is less than 1:1" -> bestätigen
- Reiter "Display": "Display wire frame as:" -> Farbe auf "durchsichtig" stellen
- Reiter "Selection": "and draw rasters" -> bestätigen

Diese Setzungen werden durch das Search-Tool beim Einfügen des Raster-Kataloges in die ArcMap-Umgebung automatisch vorgenommen. Wenn Sie den Raster-Katalog später manuell über ArcCatalog in die ArcMap-Umgebung laden, müssen Sie diese Einstellungen ggf. selbst vornehmen.

Der Raster-Katalog enthält neben den Metadaten der einzelnen Kacheln auch ein Vorschaubild der Aufnahme (Preview) in geringer Auflösung, das aber zur visuellen Beurteilung der Qualität der jeweiligen Satellitenaufnahme gut geeignet ist. Öffnen Sie die Attributtabelle des Raster-Kataloges und selektieren Sie die Aufnahmen, für die Sie sich interessieren. Die Vorschaubilder der selektierten Aufnahmen werden nun in ihrem geografischen Kontext dargestellt.

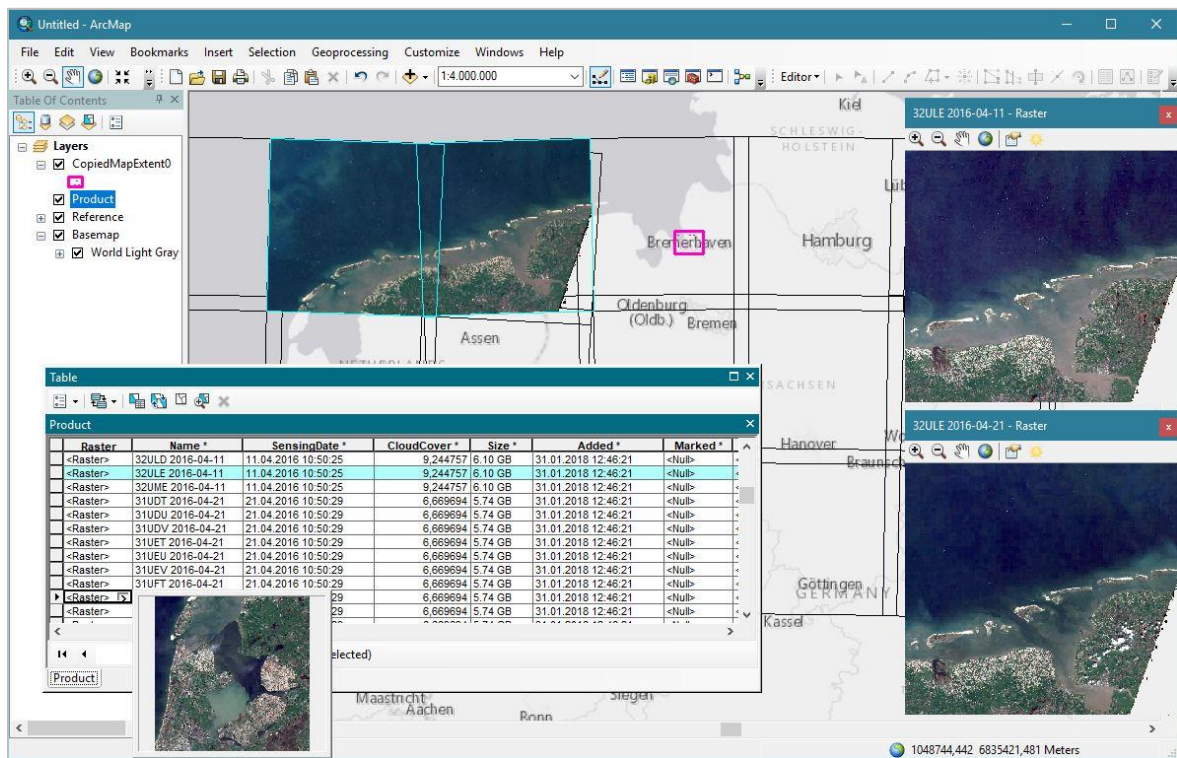


Abb. 6: Darstellung der Vorschaubilder für selektierte Aufnahmen (Raster-Katalog-Datensätze)

Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, die Vorschaubilder in einem Pop-up-Fenster anzuzeigen. Bei einem Klick in die Raster-Spalte lässt sich über das dann erscheinende „>“-Symbol zunächst ein flüchtiges Pop-up ausfahren (links unten in Abb. 6 zu sehen), und bei Klick auf dieses flüchtige Pop-up öffnet sich sodann ein kleines Raster-Fenster, welches in seiner Titelzeile den Wert des Name-Attributs anzeigt (beispielhaft die zwei Raster-Fenster rechts in Abb. 6). Über diesen Weg kann man sich einzelne separate Raster-Fenster ausgesuchter Kandidaten zur Seite legen, z.B. um Vorschaubilder über ein und derselben Kachelzelle (32ULE in Abb. 6) mit jedoch jeweils unterschiedlichem Aufnahmedatum direkt nebeneinander vergleichen zu können.

Durch wiederholtes Aufrufen des Such-Werkzeuges lässt sich der Raster-Katalog mit Informationen über alle Satellitenaufnahmen befüllen, die für die weitere Arbeit interessant sein können.

Sie werden vielleicht feststellen, dass die Selektionsmenge auch Kacheln enthält, die deutlich außerhalb des Suchrechteckes liegen. Dies kommt dadurch zustande, dass diese Kacheln Bestandteil einer kompletten Satellitenszene sind, deren Gebiet das Suchrechteck schneidet. Bis einschließlich September 2016 war es nur möglich, komplette Satellitenszenen mit ca. 15-20 Kacheln als entsprechend voluminöse Produkt-Pakete (multi-tile package) vom Data-Hub herunterzuladen. Die

seit Oktober 2016 erzeugten und angebotenen Produkt-Pakete enthalten jedoch nur noch jeweils eine einzige Kachel (single-tile package).

5. Download von Satellitenaufnahmen

Für den Download von ausgewählten Produkt-Paketen verwenden Sie das zweite Werkzeug der ArcGIS Sentinel2 Download Tools: "Download Marked Packages".

Editieren Sie hierzu in einem ersten Schritt die Tabelle des Raster-Katalogs und setzen Sie für das Attribut "Marked" bei den ausgewählten Kacheln einen Wert größer Null ein. Tatsächlich bestimmt der Wert die Reihenfolge, in welcher der Download ausgeführt wird. Es werden zunächst die Produkt-Pakete mit dem größten und dann die mit dem jeweils kleineren Wert des „Marked“-Attributs heruntergeladen.

Achtung!: Wie oben dargestellt, werden Produkt-Pakete, die bis September 2016 entstanden sind, nur als komplette Satellitenszenen zum Download angeboten (multi-tile packages). Das heißt bei einem solchen Produkt-Paket, dass auch bei Markierung nur einer einzigen Kachel die gesamte Szene mit allen übrigen Kacheln (in der Regel 15-17 Stück) als komplettes Produkt-Paket heruntergeladen wird.

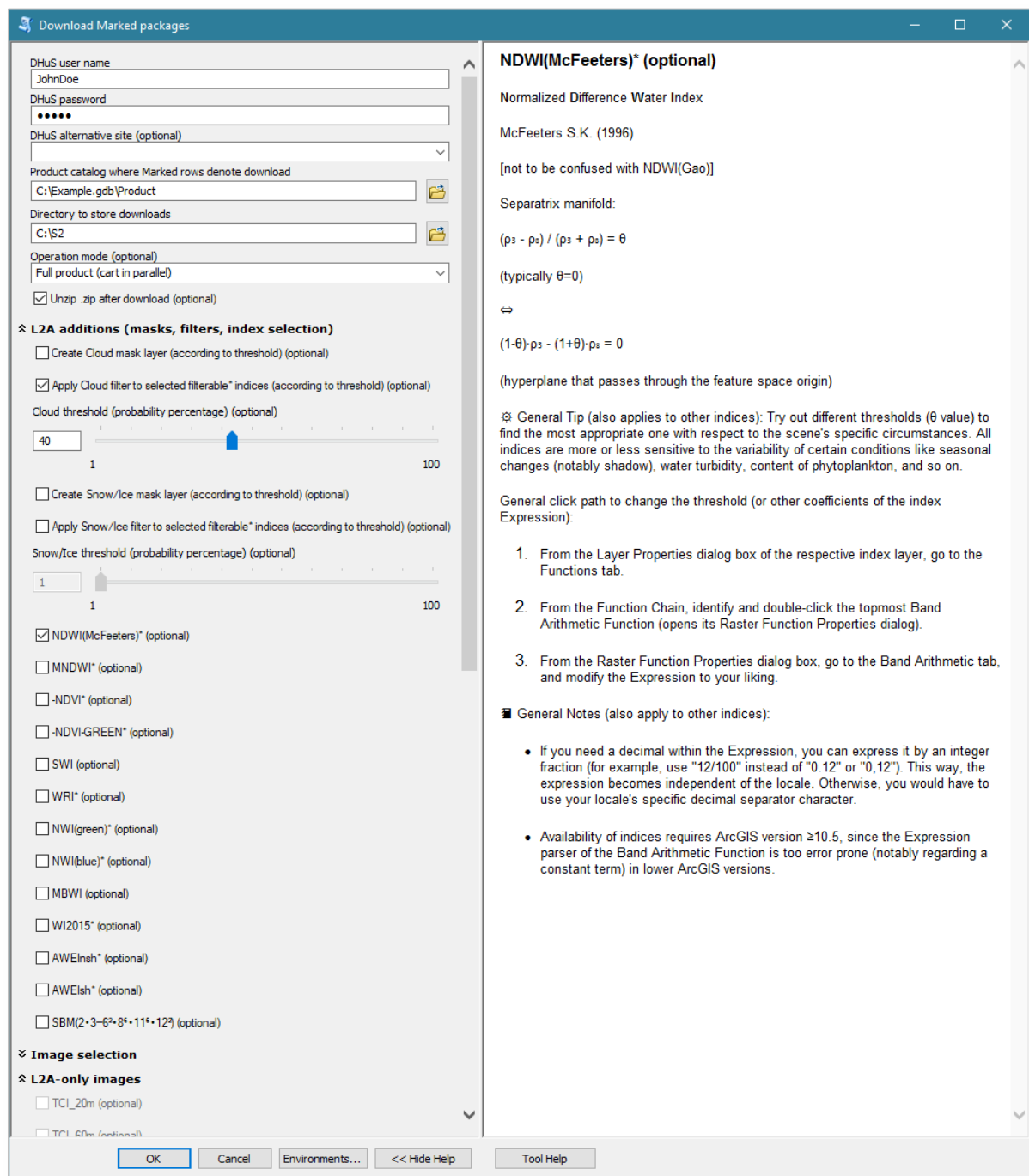


Abb. 7: Dialogfenster des Werkzeugs "Download Marked packages"

Nach dem Aufruf des Werkzeugs erscheint ein Dialogfenster, das zunächst wieder den Nutzernamen und das Kennwort erwartet, mit dem Sie sich beim entsprechenden Data-Hub registriert haben (wie beim Werkzeug „Search DHuS Catalog“).

Im vierten Eingabefeld geben Sie den Raster-Katalog an, in dem die Informationen über die verfügbaren Sentinel2-Aufnahmen enthalten sind.

In dem nachfolgenden Eingabefeld wählen Sie das Dateiverzeichnis, in dem die heruntergeladenen Satellitendaten abgelegt werden sollen. Hier sind derzeit nur 11 Zeichen erlaubt, da die verschachtelte Verzeichnisstruktur in den Download-Archiven sehr lange Pfadnamen aufweist und die Länge von Pfadnamen unter Windows auf 259 Zeichen begrenzt ist.

Für den Download können Sie zwischen drei Arbeitsmodi wählen:

- Im Modus „Full product“ werden die Satellitendaten im vollen Umfang heruntergeladen, d.h. als komplettes Produkt-Paket im SAFE-Produktformat (Standard Archive Format for Europe - SAFE).
- Im Modus „Cart-only“ wird lediglich eine XML-Datei erzeugt, die den Inhalt des Warenkorbes (shopping cart) beschreibt. Es handelt sich hierbei um ein standardisiertes Format, das auch von anderen Download-Werkzeugen wie beispielsweise „aria2“ (<https://aria2.github.io/>) verwendet werden kann.

Diese Option bietet sich beispielsweise für Nutzer an, die in einer Serverumgebung mit anderen Download-Werkzeugen arbeiten und lediglich das Suchergebnis verwenden wollen.

- Der Modus „Image selection“ bietet die Möglichkeit, losgelöst von der SAFE-Formatstruktur lediglich einzelne Bilddateien einer Kachel auszuwählen (z.B. nur ausgesuchte Spektralbänder) und herunterzuladen, ohne die sonstigen begleitenden Dateien eines vollständigen Produktes im SAFE-Format.

Bei den Level-2A-Produkten werden einige der Bilddateien auch zusätzlich in reduzierter räumlicher Auflösung angeboten; z.B. das relativ schlanke Natural-Color-Composite TCI_60m (reduziert von 10 Meter auf 60 Meter Bodenauflösung), das beispielsweise als sehr detailliertes Vorschaubild genutzt werden kann.

Bestätigen Sie die Option „Unzip .zip after download“, wenn das heruntergeladene ZIP-Archiv direkt entpackt werden soll.

Unter dem nachfolgenden Eingabeparameter-Abschnitt „L2A additions (masks, filters, index selection)“ stehen für den Arbeitsmodus „Full product“ zusätzliche Optionen zur Verfügung, welche die Darstellung von L2A-Produkten um insbesondere Wasserindizes anreichern. Dabei ist sowohl für die Masken- als auch die Filter-Option (jeweils bzgl. Wolken bzw. Schnee/Eis) eine aktivierte Spatial-Analyst-Lizenz erforderlich. Die eigentlichen Wasserindex-Optionen (NDWI etc.) machen hingegen für sich genommen keine Extension erforderlich, setzen jedoch als ArcMap-Version mindestens 10.5 voraus.

Der jeweilige Schwellwert-Schieberegler (bzgl. Wolken bzw. Schnee/Eis) ist sowohl für den zugehörigen Masken-Layer als auch eine zugehörige Wasserindex-Filterung verantwortlich.

Letzteres, sprich die Filterfunktionalität, steht nur für jene Wasserindex-Typen zur Verfügung, bei denen ein Sternchen „*“ hinterm Wasserindex-Bezeichner steht (z.B. „NDWI*“). Bei solchen filterbaren Wasserindizes bewirkt eine Filterung letztlich, dass all jene Pixel-Bereiche von der finalen Index-Darstellung ausgenommen werden, wo die jeweilige Klassifizierungsverlässlichkeit für Wolken bzw. Schnee/Eis gemäß des per zugehörigem Schieberegler vorgegebenen Schwellwerts erreicht oder überschritten ist. Die Filter-Option sollte mit Bedacht gewählt werden, da dabei zusätzliche Rasterfunktionen in die für die Index-Darstellung verantwortliche Funktionskette eingefügt werden, welche die On-The-Fly-Rechenzeit erhöhen und somit die jeweilige Wasserindex-Darstellung insgesamt merklich verlangsamen können.

Vor dem Download sollten Sie sicherstellen, dass auf dem Zielsystem ausreichend Speicherplatz verfügbar ist. So benötigt beispielsweise eine vollständige Szene mit 15 Kacheln ca. 7,5 Gigabyte an Speicherplatz. Je nach Geschwindigkeit der Internet-Verbindung kann der Vorgang bei diesem Datenvolumen durchaus mehrere Stunden in Anspruch nehmen.

Falls sich beim Abarbeiten der zum Download markierten Produkte (bzw. Einzel-Bilddateien im Falle des „Image selection“-Modus) herausstellen sollte, dass das Produkt (bzw. die Einzel-Bilddatei) lokal bereits existiert, so werden diese Daten nicht erneut heruntergeladen. Die Darstellung in ArcGIS verwendet dann die bereits vorhandenen Daten. Dieses Verhalten ist z.B. nützlich, wenn man für bereits lokal existierende Produkte (bzw. Einzel-Bilddateien) lediglich die entsprechenden ArcGIS-Layer inkl. der jeweils zugehörigen Symbolisierung automatisiert rekonstruieren möchte.

6. Nutzung der Satellitenaufnahmen

Die Sentinel2-Satellitenaufnahmen wurden im SAFE-Produktformat gespeichert und liegen nun in dem von Ihnen gewählten Verzeichnis vor.

Neben den eigentlichen Bilddateien, die als JP2-Dateien in der Verzeichnisstruktur vorhanden sind, finden Sie eine Vielzahl an Zusatzinformationen, die für die Verarbeitung der Sentinel-Daten verwendet werden. Eine Level-1C-Satellitenszene mit ca. 15 Kacheln umfasst in der Regel mehr als 1.200 Dateien. ArcGIS kennt die komplexe Level-1C-Datenstruktur der Sentinel2-Satellitendaten und nutzt diese für das Management der Bildinformation.

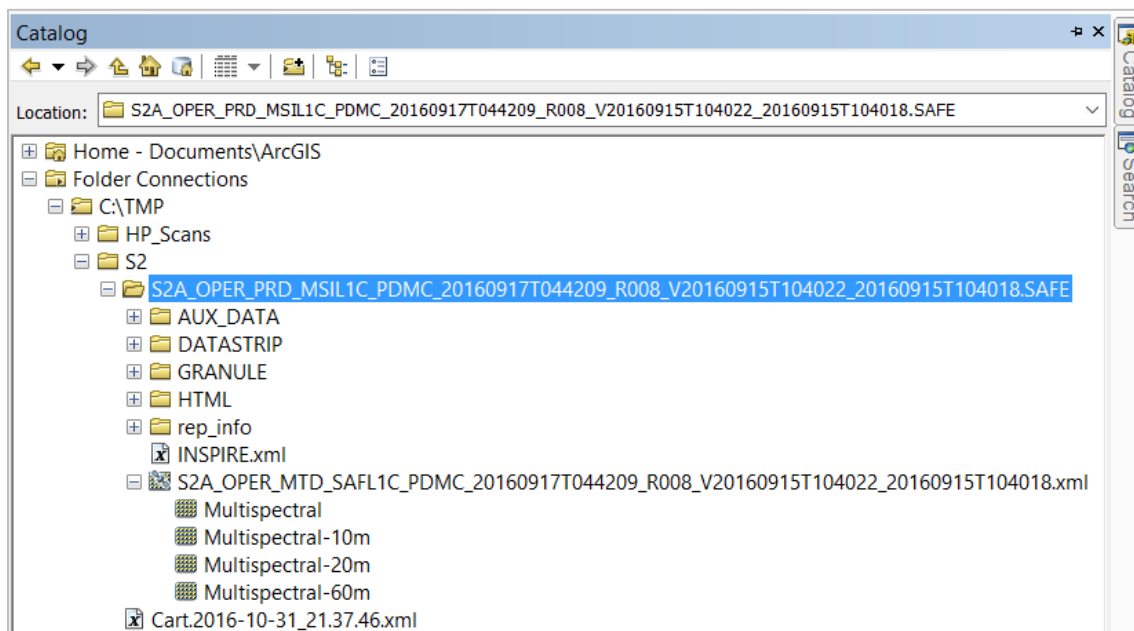


Abb. 8: Download eines Sentinel2-Level-1C-Produktes mit 15 Kacheln (Granules)

Im vorliegenden Beispiel wurde eine Level-1C-Satellitenszene mit Aufnahmedatum vom 15. September 2016 heruntergeladen. Die Szene umfasst 15 Kacheln, die in dem Unterverzeichnis „GRANULE“ zu finden sind. Das Speichervolumen beträgt ca. 7,2 GB.

Sofern Sie mit den Spektralbändern arbeiten möchten, die in der höchsten räumlichen Auflösung von 10 Meter vorliegen, ziehen Sie in ArcCatalog die Verarbeitungsvorlage (processing template) "Multispectral-10m" per Drag'n'Drop in die ArcMap-Umgebung.

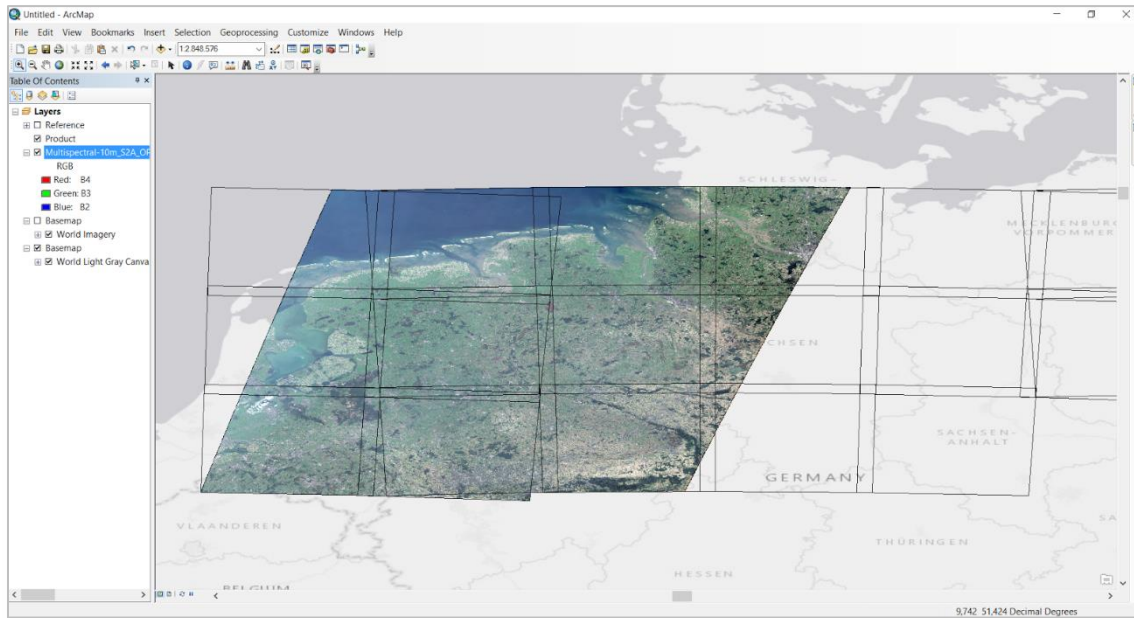


Abb. 9: Integration der Sentinel2-Aufnahmen in die ArcGIS-Umgebung

In ArcGIS stehen Ihnen Werkzeuge im „Image Analysis“-Fenster sowie auch viele Geoprozessierungswerkzeuge zur Verfügung, um die Daten für Ihre Zwecke zu verarbeiten. Abbildung 10 zeigt beispielhaft den Vegetationsindex NDVI (Normalized Differenced Vegetation Index), der die Flächen mit Vegetation (hier: grün) stark hervorhebt.

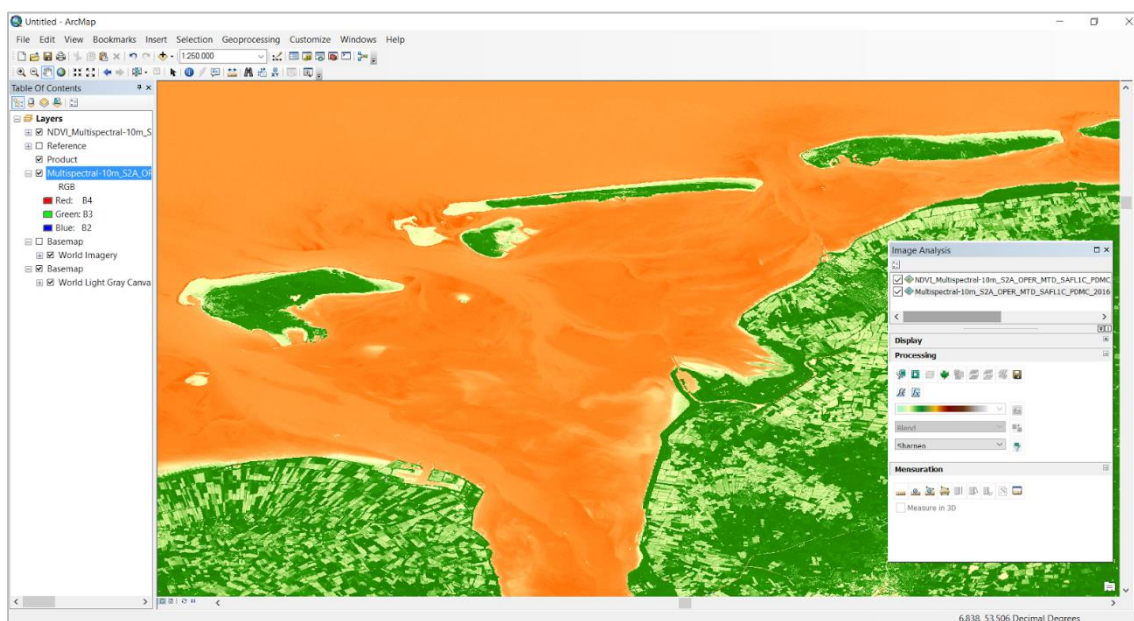


Abb. 10: Vegetationsindex aus Sentinel2-Aufnahmen (Level-1C) der ostfriesischen Nordseeküste

Zur Darstellung von L2A-Produkten werden vom Download-Werkzeug zunächst grundsätzlich folgende Layer mit passender Symbologie erstellt (je Produkt zusammengefasst in einem jeweiligen Group-Layer):

- 10m-Composite der drei RGB-Bänder + Infrarot (BOA-Funktionskette in ArcGIS 10.6 für Produkte mit Aufnahmedatum vor dem 26.3.2018, auf Basis der radiometrisch vollaufgelösten vier 10m-Bänder),
- Natural-Color-Composite (TCI, radiometrisch reduziert von 12 Bit auf 8 Bit je RGB-Farbkanal),
- Szene-Klassifikation (SCL, darin 11 verschiedene Klassen),
- Klassifizierungsverlässlichkeit für Wolken (CLD, Werte von 0% bis 100%),
- Klassifizierungsverlässlichkeit für Schnee/Eis (SNW, Werte von 0% bis 100%).

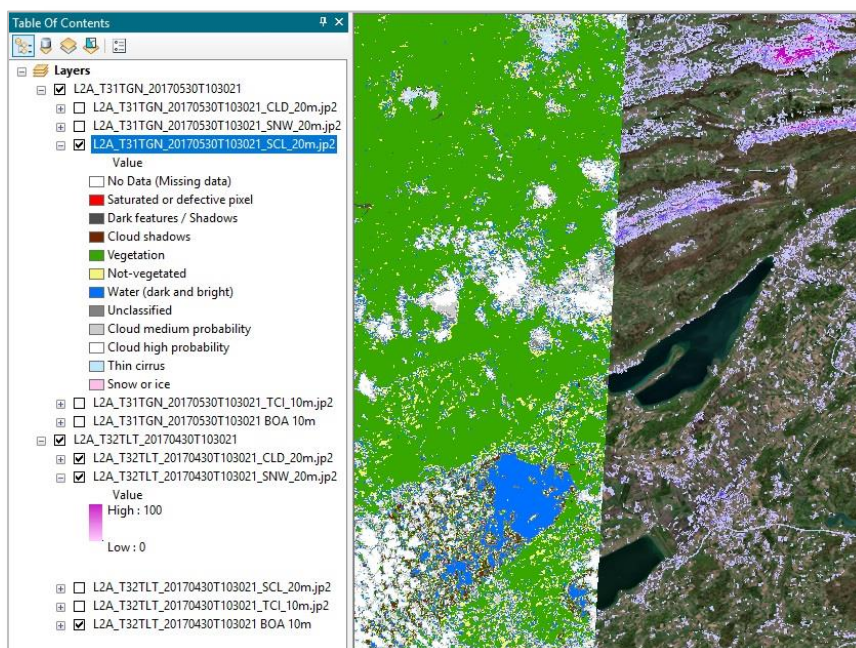


Abb. 11: Zwei Level-2A-Produkte jeweils als Group-Layer: In der linken Kartenhälfte die Szene-Klassifikation (SCL) des oberen Produkts; rechts CLD, SNW, und BOA des unteren Produkts

In Abhängigkeit der beim Download-Werkzeug zuvor gewählten L2A-Zusatzoptionen kommen zum Group-Layer eines jeweiligen L2A-Produktes noch hinzu:

- Je gewählter Maske ein entsprechender Masken-Layer auf Basis einer Raster-Funktionskette (blaue Maske für Wolken, rote Maske für Schnee/Eis),
- je gewähltem Wasserindex ein entsprechender Index-Layer (Raster-Funktionskette),
- Graustufendarstellung des 10m-Infrarot-Bildes (Band 8), sobald die Wasserindex-Layer-Anzahl größer Null ist (dient als visuelle Hilfe zur Beurteilung der Plausibilität eines der erzeugten Wasserindizes).



Abb. 12: Illustration der Rhein-Flut 2018 nahe Rees: Vorn die Vorflut-Situation vom 19.11.2017 in Gelb, dahinter die Flut-Situation vom 8.1.2018 in Pink (jeweils MBWI als Wasserindex-Typ)

7. Fehlerquellen und Tipps

7.1 Open Access Hub (SciHub) überlastet oder nicht verfügbar

Der Open Access Hub (SciHub) der ESA ist derzeit für viele Datennutzer entweder der einzige offiziell verfügbare, oder aber prominent genutzte Zugang zu den Sentinel-Daten. Die Infrastruktur läuft mitunter in Überlast, sodass Verbindungsabbrüche und Ausfallzeiten leider häufiger vorkommen können. Hinzu kommen Wartungszeiträume, in denen die Server des Open Access Hub mit aktualisierter Software versehen werden.

In solchen Fällen zeigt der Status-Dialog der Download-Tools die empfangenen Fehlermeldungen des Open Access Hub-Servers an.

Tipps:

- Schauen Sie auf der Seite <https://scihub.copernicus.eu/> nach aktuellen Informationen zu Wartungszeiträumen oder sonstigen Problemen.
- Versuchen Sie es zu einem günstigeren Zeitpunkt noch einmal...
- Falls Sie auch einen CODE-DE/DHuS-Zugang haben, können Sie prinzipiell auch darüber die Suche oder den Download abwickeln. Allerdings ist z.Z. nicht immer gewährleistet, dass dort auch all jene Daten vorrätig sind, welche beim Open Access Hub zu finden sind.

7.2 Internet-Verbindung zu schwach

Verbindungsabbrüche können auch durch eine zu schwache Internet-Verbindung verursacht sein.

Tipps:

- Stellen Sie sicher, dass Sie über eine ausreichend schnelle Internet-Verbindung verfügen.

7.3 Zu lange Pfadnamen

Unter Windows ist die Länge von Pfadnamen auf maximal 259 Zeichen begrenzt. Bei den Sentinel-Daten im SAFE-Produktformat werden von der ESA lange Pfadnamen verwendet, in denen viele Informationen enthalten sind. Im Extremfall sind die Pfadnamen so lang, dass ein vollständiges Entpacken des ZIP-Archivs unter Windows nicht möglich ist.

Tipps:

- In diesen Fällen werden Dateien mit zu langen Pfadnamen beim Auspacken ausgelassen, die heruntergeladene ZIP-Datei wird aber nicht gelöscht. Sie haben dann immer noch die Möglichkeit, die Problem-Dateien separat in Verzeichnisse auszupacken, deren Pfad kurz genug ist. Bitte beachten Sie, dass die Verzeichnisstruktur der Daten dann nicht mehr dem SAFE-Format entspricht. D.h., ArcGIS interpretiert die Daten dann nicht mehr als Sentinel-Daten, dennoch können Sie z.B. die Bilddaten als Raster Dataset laden und mit ArcGIS verarbeiten.