

# ArcGIS Sentinel2 Download Tools

für ArcMap ab 10.4.1



Quelle: Copernicus 2017

## Inhalte

1. Überblick .....	3
2. Registrierung beim Scientific Data Hub.....	3
3. Herunterladen und Installieren der Toolbox.....	4
4. Herunterladen von Informationen über existierende Sentinel2-Aufnahmen .....	5
5. Download von Satellitenaufnahmen.....	9
6. Nutzung der Satellitenaufnahmen .....	11
7. Fehlerquellen und Tipps .....	13
7.1 Scientific Data Hub überlastet oder nicht verfügbar .....	13
7.2 Internet-Verbindung zu schwach .....	14
7.3 Zu lange Pfadnamen .....	14

© Esri Deutschland Group GmbH, 2017



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 23.5.2015 im Orbit) und 2B (Start für 2017 geplant) 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 Start von Sentinel 2B alle 10 Tage) eine Aufnahme von weiten Teilen der Erde.

Die Daten der Sentinel-Satelliten werden derzeit über den Scientific Data Hub der ESA bereitgestellt (<https://scihub.copernicus.eu>). Für die Suche und den Download steht hier eine Web-Anwendung und eine API zur Verfügung.

Die ArcGIS Sentinel2 Download Tools sind Geoprozessierungs-Werkzeuge, die das Herunterladen von Daten über den Scientific Data Hub der ESA 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. Registrierung beim Scientific Data Hub

Für den Zugriff auf den Scientific Data Hub ist in jedem Fall eine Registrierung erforderlich. Dies ist unabhängig davon, ob die Nutzung über die Web-Anwendung der ESA oder über ArcGIS und die API erfolgt.

Die Registrierung erfolgt derzeit über folgende URL:  
<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/self-registration>

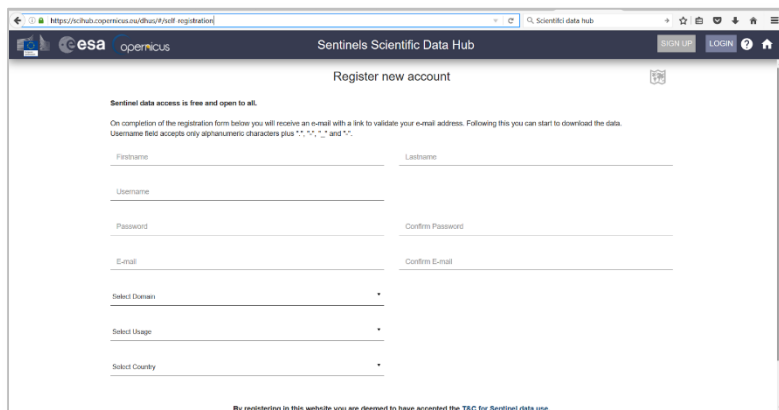


Abb. 1: Online-Formular zur Registrierung beim Scientific Data Hub der ESA

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/EsriDE/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.

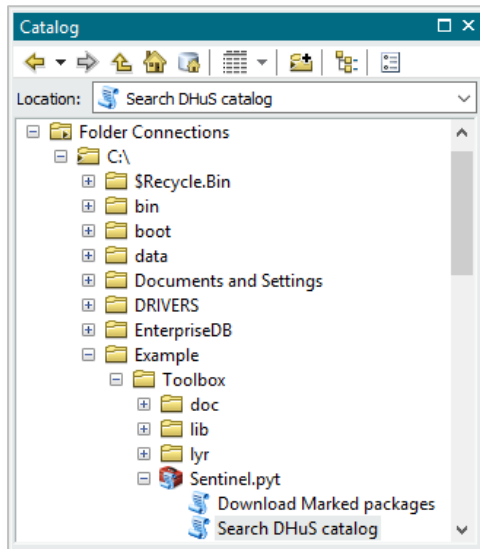


Abb. 2: Toolbox „Sentinel.pyt“, erreicht über eine „Folder Connection“ im ArcGIS

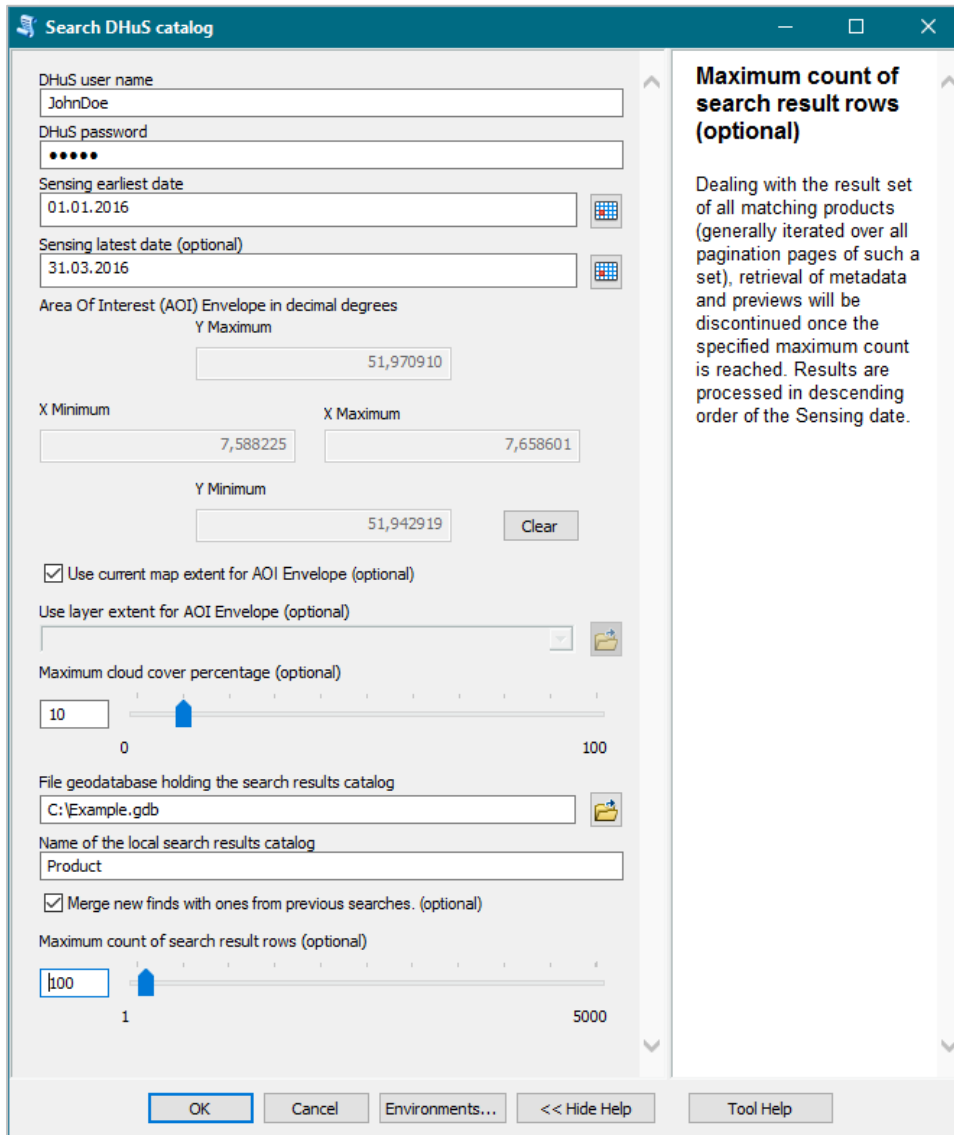
Nach dem Entpacken des ZIP-Archivs empfiehlt es sich, in ArcMap über das Kontext-Menü der Werkzeuge die jeweilige Inline-Hilfe anzusteuern. Dort finden sich weitere Hinweise und Tipps zu Einstellungen, die die Nutzung der Tools unterstützen.

## 4. Herunterladen von Informationen über existierende Sentinel2-Aufnahmen

Der Scientific Data Hub 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 Scientific 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  
.....

Sensing earliest date  
01.01.2016

Sensing latest date (optional)  
31.03.2016

Area Of Interest (AOI) Envelope in decimal degrees

Y Maximum  
51,970910

X Minimum  
7,588225

X Maximum  
7,658601

Y Minimum  
51,942919

☒ 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

**Maximum count of search result rows (optional)**

Dealing with the result set of all matching products (generally iterated over all pagination pages of such a set), retrieval of metadata and previews will be discontinued once the specified maximum count is reached. Results are processed in descending order of the Sensing date.

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

In den ersten beiden Feldern werden der Nutzernamen und das Kennwort erwartet, mit denen Sie sich beim Scientific Data Hub registriert haben.

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 bestätigt werden:



Abb. 4: Ergebnisdialog 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:

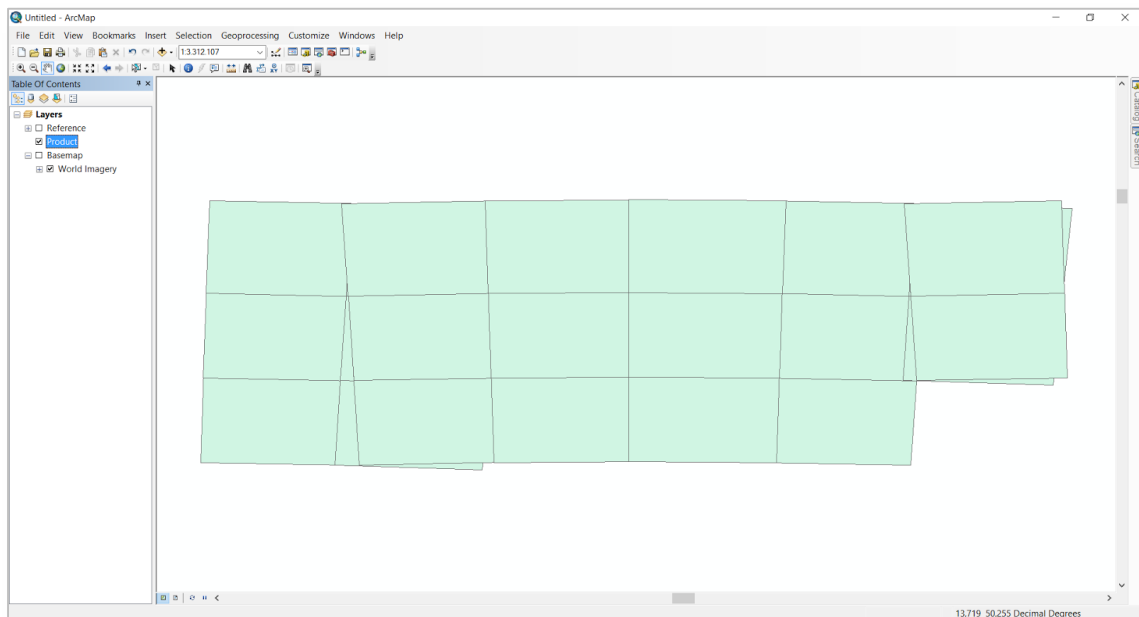


Abb. 5: Darstellung der Ergebnisse eines Suchlaufes

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.

Auf diese Weise lassen sich die in der Attributtabelle des Raster-Katalogs selektierten Aufnahmen nun sehr leicht in ihrem geografischen Kontext darstellen. Die angezeigten Rasterdaten sind Übersichtsbilder mit geringer Auflösung, die als Voransicht (Preview) zusammen mit den übrigen Metadaten in den Raster-Katalog geladen wurden.



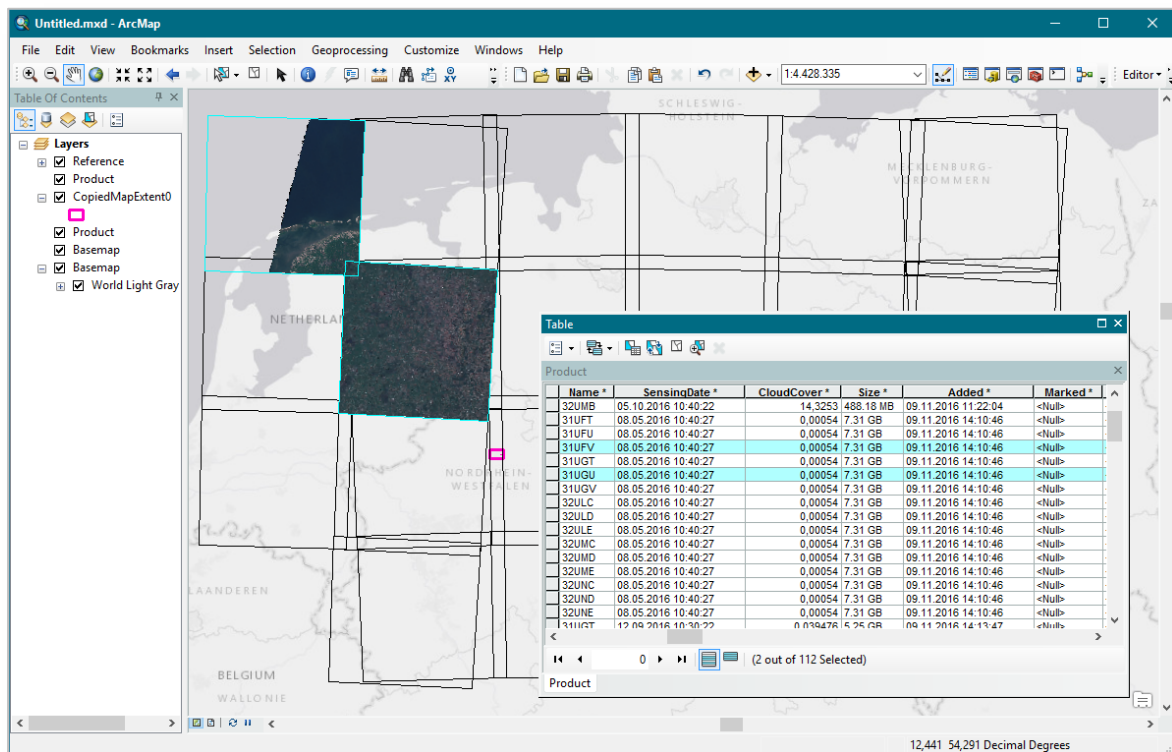


Abb. 6: Darstellung der Voransichten für selektierte Aufnahmen.

Durch wiederholtes Aufrufen des 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 Scientific 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, bietet der Scientific Data Hub bis September 2016 nur den Download von kompletten Satellitenszenen an (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.

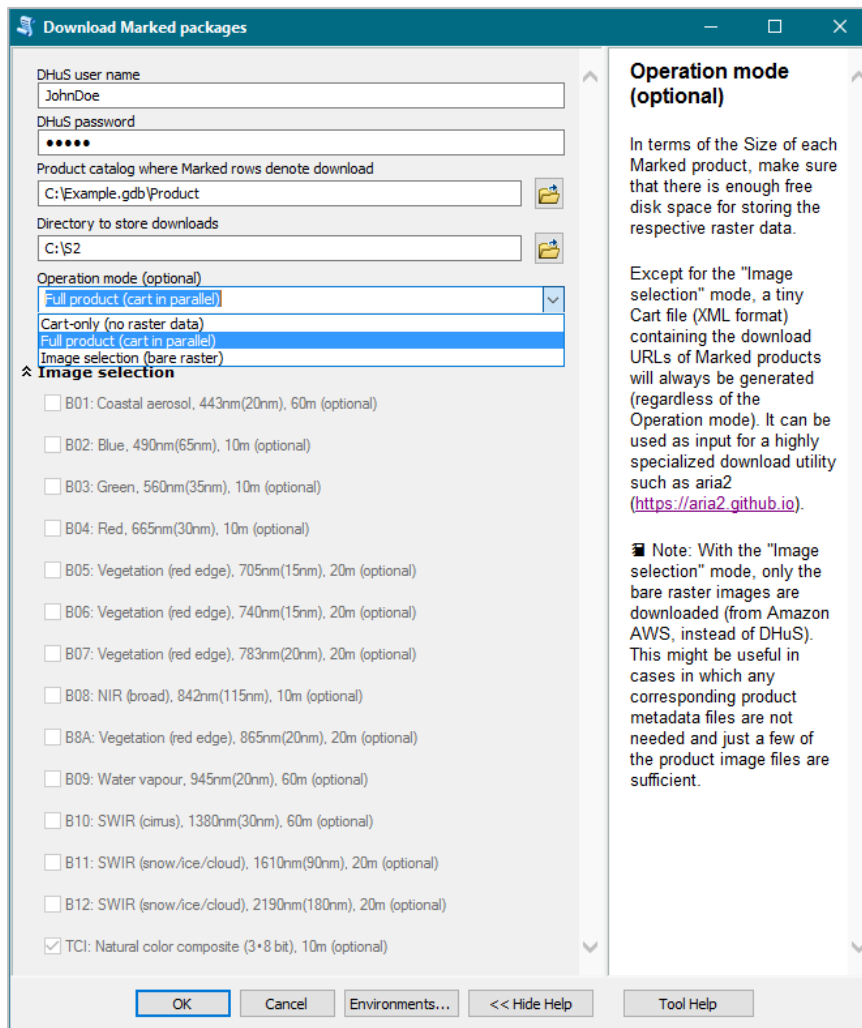


Abb. 7: Dialogfenster des Werkzeugs "Download Marked packages"

Nach dem Aufruf des Werkzeugs erscheint ein Dialogfenster, das zunächst wieder den Nutzernamen und das Kennwort erwartet, mit dem Sie sich beim Scientific Data Hub registriert haben.

Im dritten 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 Modi wählen:

- a) 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).
- b) 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.
- c) 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.

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

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.

## 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 Satellitenszene mit ca. 15 Kacheln umfasst in der Regel mehr als 1.200 Dateien. ArcGIS kennt die komplexe Datenstruktur der Sentinel-Satellitendaten und nutzt diese für das Management der Bildinformation.

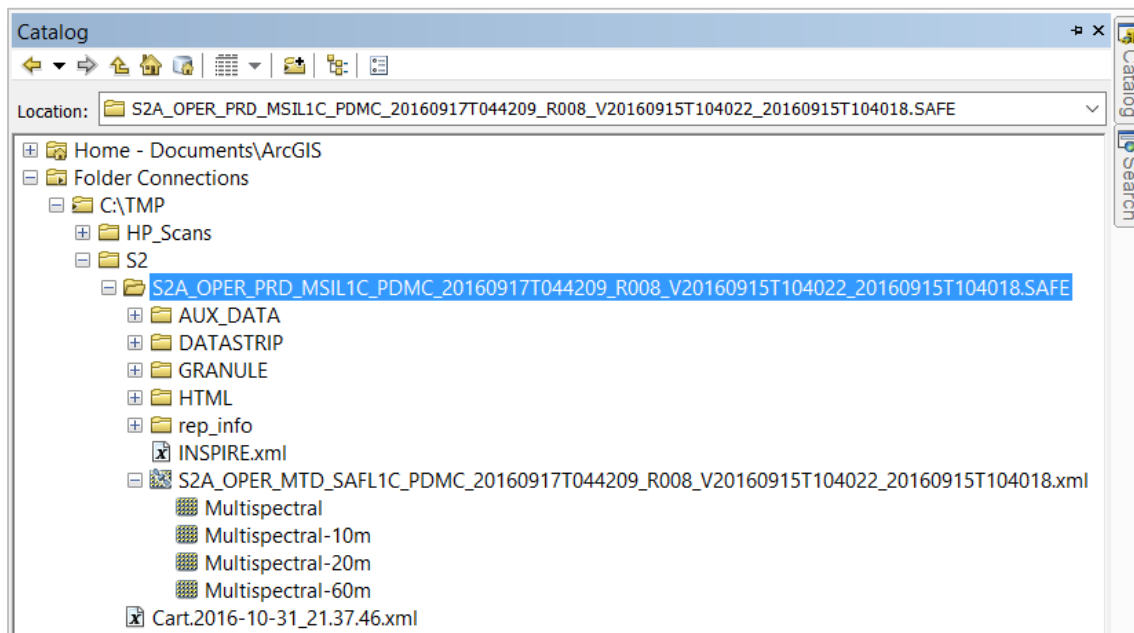


Abb. 8: Download eines Sentinel2-Produktes mit 15 Kacheln (Granules)

Im vorliegenden Beispiel wurde eine 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 10m vorliegen, ziehen Sie in ArcCatalog die Verarbeitungsvorlage (processing template) "Multispectral-10m" per Drag'n'Drop in die ArcMap-Umgebung.

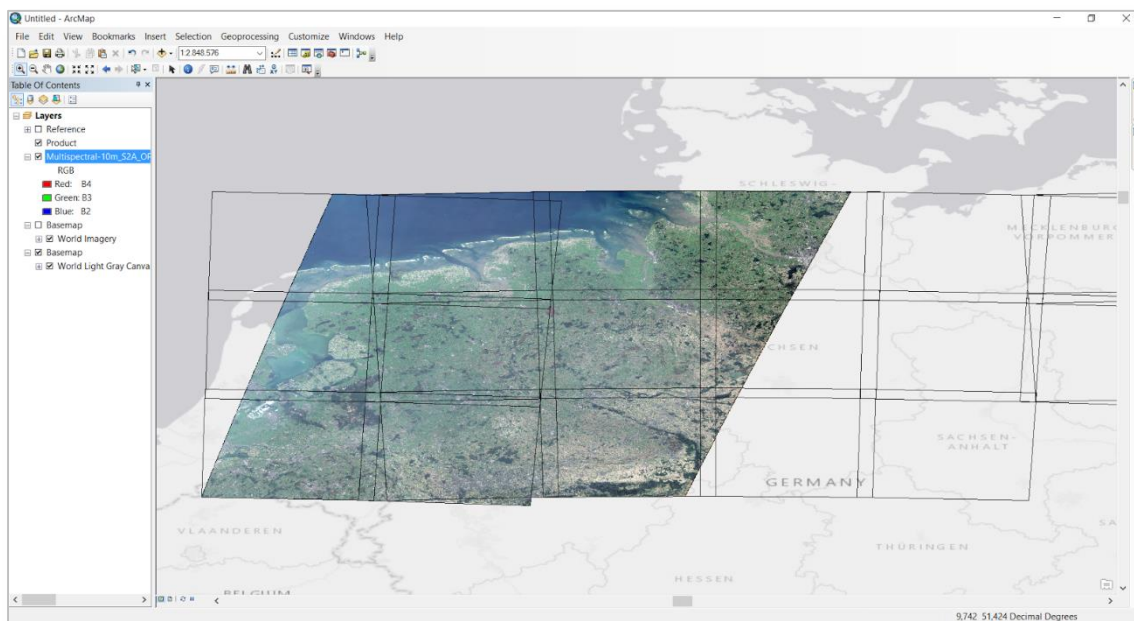


Abb. 9: Integration der Sentinel2-Aufnahmen in die ArcGIS-Umgebung

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.

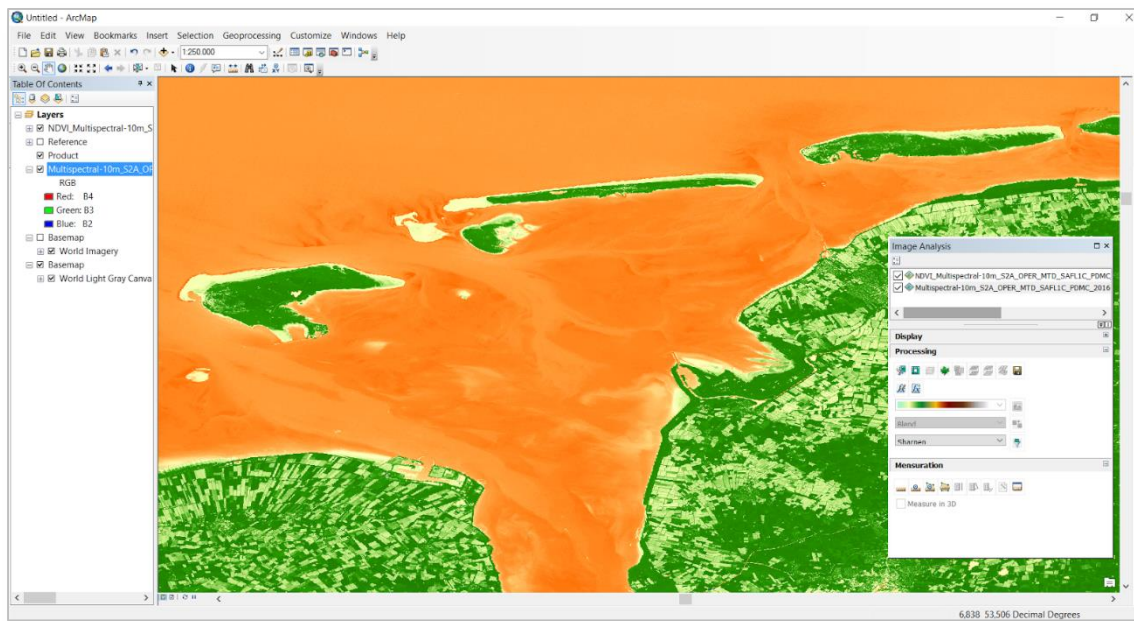


Abb. 10: Vegetationsindex aus Sentinel2-Aufnahmen der ostfriesischen Nordseeküste

## 7. Fehlerquellen und Tipps

### 7.1 Scientific Data Hub überlastet oder nicht verfügbar

Der Scientific Data Hub der ESA ist derzeit für die meisten Datennutzer der einzige offizielle 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 Scientific Data Hub mit aktualisierter Software versehen werden.

In solchen Fällen zeigt der Status-Dialog der Download-Tools die empfangenen Fehlermeldungen des Scientific Data 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...

## 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. Der Scientific Data Hub verwendet für die Sentinel-Daten im SAFE-Produktformat lange Pfadnamen, 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.