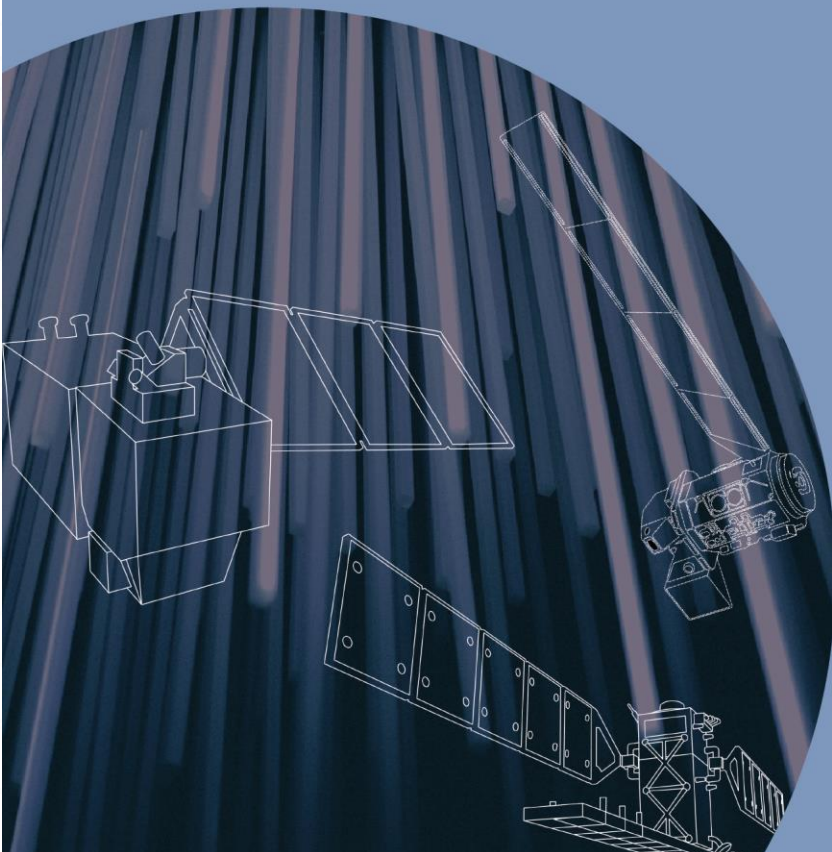


PASSENDE SATELLITENDATEN FINDEN – DAS DATENPORTAL – CODE-DE

Das Handbuch zu Modul 3



Zitierempfehlung

Cozacu, A., Kuechly, H.U., Vallentin, C., Luneau, S., Nicolai, C., Meyer zu Erpen, N. (2022) Passende Satellitendaten finden – Das Datenportal CODE-DE. Inforeihe SAPIENS: Satellitendaten für Planung, Industrie, Energiewirtschaft und Naturschutz, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. DOI: <https://doi.org/10.48440/sapiens.2022.002>

Impressum

Projekt SAPIENS

Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Stiftung des öff. Rechts Land Brandenburg

Telegrafenberg
D- 14473 Potsdam

Gefördert durch den Impuls- und Vernetzungsfond der Helmholtz-Gemeinschaft.

Mit freundlicher Genehmigung durch die Datenplattform CODE-DE, gefördert vom deutschen Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur unter der Fördernr. 50EW1530.

Die Autoren sind für den Inhalt dieser Publikation verantwortlich.

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

E-Mail: fernlern@gfz-potsdam.de

Veröffentlicht in Potsdam, Deutschland
Juni 2022

<https://doi.org/10.48440/sapiens.2022.002>



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?	5
Was ist CODE-DE und wie finde ich es?	6
Wie registriere ich mich bei CODE-DE?	7
Der EO Browser	8
Anmelden im EO Browser	8
Wie suche ich Satellitendaten mit EO Browser?	9
Auswählen der Satellitenprodukte	9
Eingrenzen des Suchgebietes	11
Eingrenzen des Aufnahmezeitraums	11
Reduzieren der Wolkenbedeckung	12
Starten der Suchanfrage	12
Wie finde ich das richtige Suchergebnis mit EO Browser?	13
Finden von Ergebnissen mit der Produktliste	13
Finden von Ergebnissen über Footprints	15
Wie kann ich die Suchergebnisse visualisieren?	17
Nutzen vordefinierter Bandkombinationen und Indizes	17
Anwenden von Bildkorrekturen	20
Nutzen von benutzerdefinierter Visualisierung und Skripts	21
Anheften an die Pinnwand	24
Vergleichen von Pinnwand-Szenen	25
Wie lade ich Daten herunter mit EO Browser?	28
Herunterladen der aktuellen Kartenansicht als Bild (nicht georeferenziert)	28
Herunterladen des gesamten Produktes als Datensatz (georeferenziert)	28
Der EO Finder	31
Anmelden im EO Finder	31



Wie suche ich Satellitendaten mit EO Finder?	32
Auswählen von Satellitenmission, Prozessierungslevel und Produkttyp	32
Eingrenzen des Suchgebietes	34
Eingrenzen des Aufnahmezeitraums	36
Ausschließen von Szenen mit hoher Wolkenbedeckung	37
Auswählen des Datenkatalogs	37
Starten und Zurücksetzen der gefilterten Suche	38
Speichern und Weiterverwenden von Suchanfragen	38
Wie finde ich das richtige Suchergebnis mit EO Finder?	40
Finden von Ergebnissen mit der Produktliste	40
Finden von Ergebnissen über Footprints	41
Überprüfen von Ergebnissen mit der Detailansicht	41
Speichern von Ergebnissen über Pfade oder URLs	42
Wie lade ich Daten herunter mit EO Finder?	43
Herunterladen einzelner Produkte über die Detailansicht	43
Herunterladen eines oder mehrerer prozessierter Produkte per Warenkorb	43
Herunterladen vieler Produkte über Pfade / URLs und Download-Manager	48
Herunterladen vieler Produkte über API-Abfrage und Skript	48
Die CODE-DE Cloud	50
Wie kann ich ein Kontingent beantragen?	50
Zuordnung zur eigenen Behörde / Einrichtung	50
Kontingent-Anfrage	52
Weiterführende Online-Quellen	55
Anhang	56
Referenzen	56
Abbildungsverzeichnis	56
Autoren	57



Lernziele – Was kann ich von diesem Handbuch erwarten?

In diesem Handbuch wirst du mit dem Datenportal CODE-DE vertraut gemacht.

Nach dem Bearbeiten dieses Handbuchs kannst du:

1. Erklären, was die CODE-DE-Plattform ist, was sie beinhaltet und wie sich die verschiedenen Bereiche voneinander unterscheiden:

CODE-DE Browser

CODE-DE Finder

CODE-DE Portfolio

CODE-DE Cloud

2. Aufzählen, welche Satellitenprodukte CODE-DE beinhaltet und für welche Anwendung welches Produkt benötigt wird.
3. Erläutern, welche Suchkriterien für Satellitenprodukte existieren und wie man diese anpasst.
4. Deinen Anforderungen gemäß Satellitendaten im Browser visualisieren.
5. Für deine Zwecke geeignete Produkte auswählen.
6. Produkte über verschiedene Wege herunterladen.
7. Ein passendes Kontingent bei CODE-DE beantragen.



Was ist CODE-DE und wie finde ich es?

Die Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland, kurz [CODE-DE¹](https://code-de.org), ist das nationale Erdbeobachtungsportal für Daten des Copernicus-Programms. Das deutschsprachige Portal bietet freien Zugang zu Daten aller operationellen Sentinel-Satelliten, den Copernicus-Diensten und zu Digitalen Höhenmodellen. CODE-DE wird von der Deutschen Raumfahrtagentur im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur umgesetzt. Auch Daten der Landsat-Missionen 5, 7 und 8 und weitere Missionen sind über CODE-DE zugänglich.

Über die Adresse <https://code-de.org> gelangst du zur Einstiegsseite. Wenn du dir einen Überblick über die verfügbaren Daten auf CODE-DE machen möchtest, begib dich zum **PORTFOLIO**. Dort findest du einen gut strukturierten Datenkatalog, der detailliert Auskunft gibt. Wenn du direkt zu den **Daten** möchtest, stehen dir hier zwei verschiedene Datenzugangspunkte mit grafischer Oberfläche zur Auswahl: EO Browser und EO Finder.



Abb. 1

Der [EO Browser²](#) mit der handlichen Suchfunktion ist für einen schnellen Einstieg ins Thema geeignet und gewährt Nutzenden einen guten Einblick in die vorhandenen Satellitendaten. Nutze diese Anwendung, um Daten schnell zu visualisieren, um dir direkt im Browser Bandkombinationen und Indizes anzeigen zu lassen oder um dir Bilddaten deiner Visualisierungen als PNG oder JPG herunterzuladen.

Der [EO Finder³](#) bietet den vollumfänglichen Zugriff auf die Datenkataloge von CODE-DE, der europäischen Plattform CREODIAS und der beitragenden Copernicus-Missionen. Nutze ihn für eine detaillierte Suche, zur Datenprozessierung und zum Herunterladen von Sentinel-Produkten. Die vorhandene API-Schnittstelle ermöglicht außerdem die automatisierte Nutzung der Funktionen.

Der einfach zu bedienende EO-Browser ermöglicht eine schnelle Suche nach geeigneten Daten und visualisiert die ausgewählten Szenen auf der Karte. Darüber hinaus können mit vordefinierten Prozessoren erste Analysen wie z.B. ein Vegetationsindex erstellt werden.

EO BROWSER

Das leistungsfähige Werkzeug für den Datenzugriff, der EO Finder, erschließt das gesamte Archiv. Neben der Datensuche und -visualisierung kann die Datenverarbeitung "on-the-fly" mit einer Reihe von Prozessoren durchgeführt werden.

EO FINDER

Abb. 2



Wie registriere ich mich bei CODE-DE?

Ein eigenes Zugangskonto ist notwendig, um das Portal in vollem Umfang nutzen zu können. Unangemeldet stehen dir Funktionen wie Produktdownloads oder die Prozessierung beim EO Finder nicht zur Verfügung.

Lege dir ein Konto an, indem du auf der Hauptseite <https://code-de.org> rechts oben auf **REGISTRIEREN / ANMELDEN** klickst.



Abb. 3

Anschließend erscheint ein Login-Dialog und darunter, etwas versteckt in weißer Schrift der Link **Registrieren**, auf den du jetzt klicken solltest. Daraufhin öffnet sich ein **Formular** für die Registrierung, das du ausfüllen musst. Dein Passwort kannst du jederzeit später in deinem Profil ändern. Bestätige per Häkchen dein Einverständnis mit den **Nutzungsbedingungen** und der **Datenschutzerklärung** und klicke dann auf **KONTO ANLEGEN**.

Abb. 4

Du wirst anschließend zurück zum Login-Dialog geleitet. Gib dort deine **Zugangsdaten** ein und klicke auf **ANMELDEN**. Du kannst CODE-DE nun ohne Einschränkungen nutzen. Beachte, dass du nach längerer Inaktivität automatisch ausgeloggt wirst. Durch eine erneute Anmeldung kannst du dort weitermachen, wo du aufgehört hast.



Der EO Browser

Dieser handliche Datenbrowser eignet sich sehr gut, um sich einen ersten Überblick über die auf CODE-DE verfügbaren Satellitendaten zu verschaffen und verschiedene Visualisierungen auszuprobieren. Im Gegensatz zum EO Finder lassen sich die Satellitendaten hier skalierbar und in vielfältiger Weise darstellen. Dadurch bekommst du ein gutes Gespür dafür, wie dein Untersuchungsgebiet zu verschiedenen Zeitpunkten aus der Vogelperspektive aussieht und was du von den Daten erwarten kannst. Über die Adresse <https://browser.code-de.org> gelangst du zum *EO Browser*².

Anmelden im EO Browser

Um alle Funktionen des EO Browsers nutzen zu können, solltest du dich zuerst anmelden (vgl. S. 7, *Wie registriere ich mich bei CODE-DE?*). Du kannst über **DE** bzw. **EN** die Sprache auf Deutsch umstellen. Klicke dann oben links auf **Anmeldung**.



Abb. 5

Daraufhin erscheint der Log-In-Dialog. Gib hier deine CODE-DE-Zugangsdaten ein, bestehend aus **E-Mail-Adresse** bzw. **Benutzername** und **Passwort** und klicke auf **ANMELDEN**. Solltest du dein **Passwort vergessen** haben, kannst du es über den entsprechenden Link zurücksetzen lassen, ein neues Passwort vergeben und dich anschließend mit dem neuen Passwort anmelden.

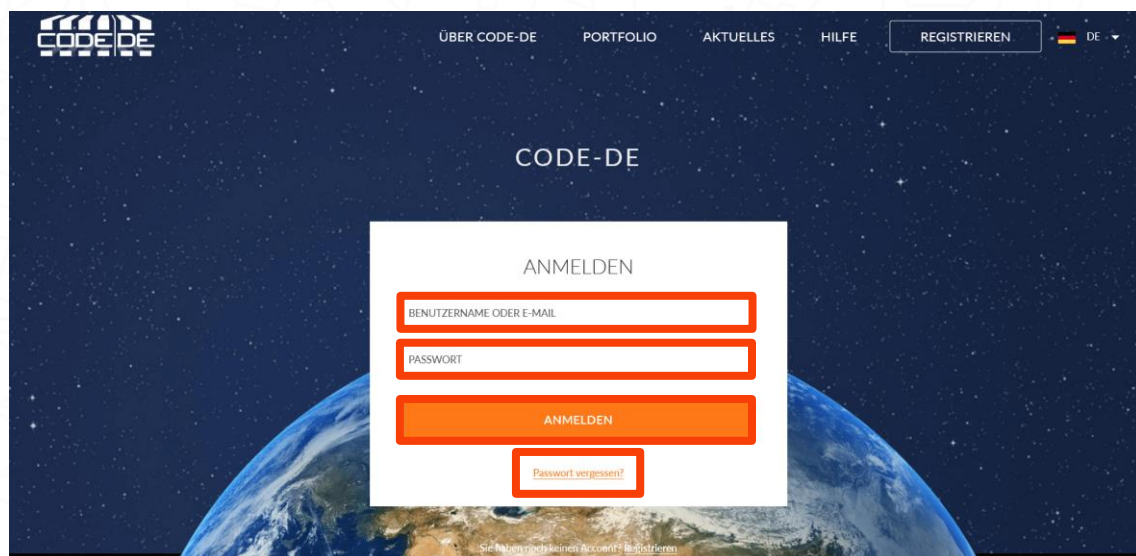


Abb. 6

Wie suche ich Satellitendaten mit EO Browser?

Auf der linken Seite findest du unter dem Reiter **SUCHE** ein einfaches **Such-Panel**, mit dem du die wichtigsten Suchkriterien Satellitendaten-Kollektion, Zeitraum und Wolkenbedeckung festlegen kannst. Auf der rechten Seite ist eine zusätzliche **Suchleiste** für die Ortssuche. Grenze deine Suche sinnvoll ein, um nicht zu viele Ergebnisse zu erzielen und den Überblick zu behalten. Je nach Anzahl der Suchergebnisse kannst du deine Suche dann leicht anpassen.

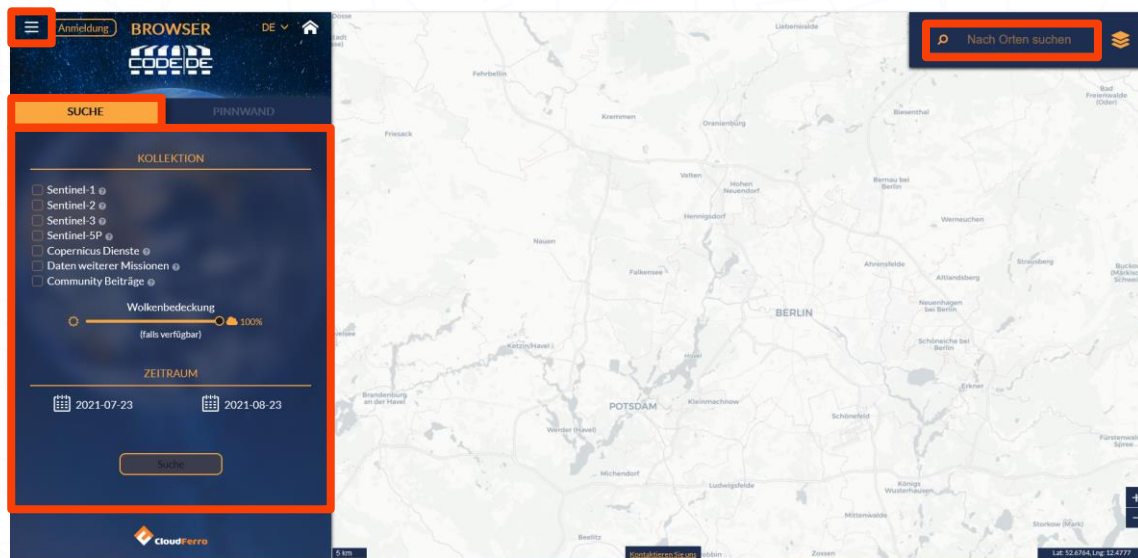


Abb. 7

Möchtest du mehr von der Karte sehen und das Kartenfenster erweitern, klicke auf das **Drei-Strich-Symbol** in der oberen linken Ecke der Seite. Dadurch wird das Bedienmenü ausgeblendet und die Karte füllt das volle Fenster aus. Um es wieder einzublenden, klicke erneut auf das Symbol.

Auswählen der Satellitenprodukte

Wähle unter **KOLLEKTION** die Erdbeobachtungsmission(en) aus, für die du dich interessierst. Es stehen neben verschiedenen Sentinel- und Landsat-Produkten auch Produkte der Copernicus-Dienste sowie Community-Beiträge zur Verfügung. Neben den **Landsat**-Missionen liefern vor allem die **Sentinel-2**-Satelliten Multispektraldaten, die man für die Bildsynthese benötigt. Daneben gibt es zudem den aktuellen Datensatz des [CORINE Land Cover](#) ⁴, der europaweite Landnutzungsdaten bereitstellt, sowie hochauflösende **Bildmosaiken** des Copernicus Land Monitoring Service (CLMS).

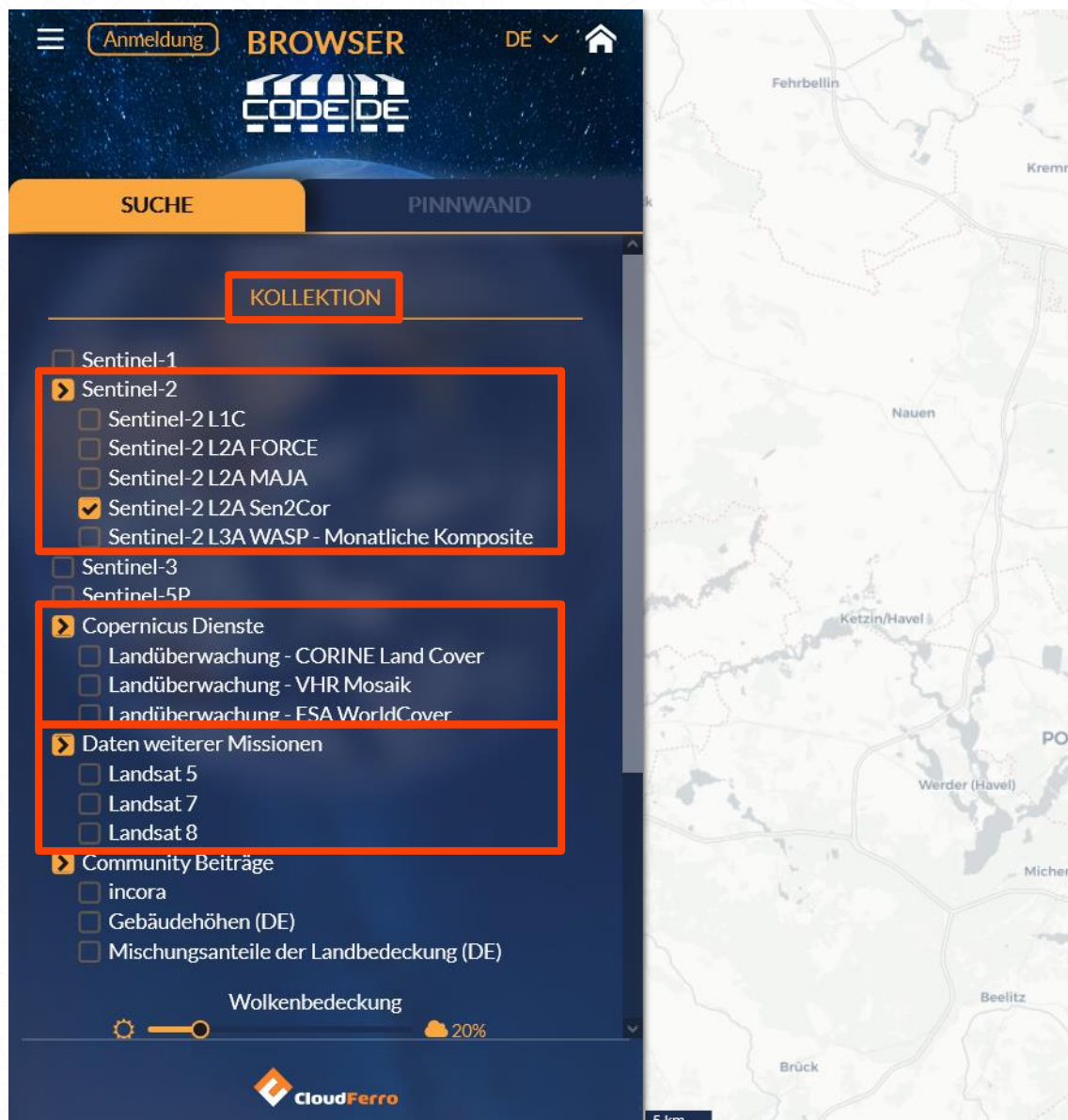


Abb. 8

Bei den Sentinel-2-Produkten hast du die Wahl zwischen Level 1C- (Sentinel-2 L1C) und Level 2A-Produkten (Sentinel-2 L2A). Produkte des Levels 2A entstehen durch eine Weiterverarbeitung von Level 1C-Daten, indem sie um eine Wolkenmaske erweitert und durch einen Prozessor oder Algorithmus atmosphärisch korrigiert werden. Die Datenveränderungen, die aufgrund der Wechselwirkungen von elektromagnetischer Strahlung und der Erdatmosphäre bei dem bildgebenden Verfahren entstehen, wurden in Level 2A-Produkten bereits herausgerechnet, was sie vergleichbarer macht.

Inzwischen werden von CODE-DE neben dem verbreiteten Algorithmus [Sen2Cor⁵](#) auch weitere Produkttypen für Level 2A angeboten, die mit anderen Algorithmen zur Atmosphärenkorrektur verarbeitet wurden ([vgl. S. 32 im Kapitel Auswählen von Satellitenmission, Prozessierungslevel und Produkttyp](#)).

Die Auswahl der Kollektion ist obligatorisch, da sonst keine Suche ausgeführt werden kann.



Eingrenzen des Suchgebietes

Die Suche ist räumlich immer auf den **aktuellen Kartenausschnitt** begrenzt. Du kannst die **Suchleiste** rechts oberhalb der Karte nutzen, um nach einem bestimmten Ort zu suchen. Gib dazu den Ortsnamen ein und wähle aus der erscheinenden **Ergebnisliste** den gewünschten Ort. Die Karte lässt sich außerdem wie gewohnt durch das Herein- und Herauszoomen mit dem Mausrad oder den **Zoom-Schaltflächen** skalieren und durch das Ziehen bei gedrückter Maustaste schwenken, sodass du auch ohne Suchleiste zu einem Ort auf der Karte navigieren kannst.

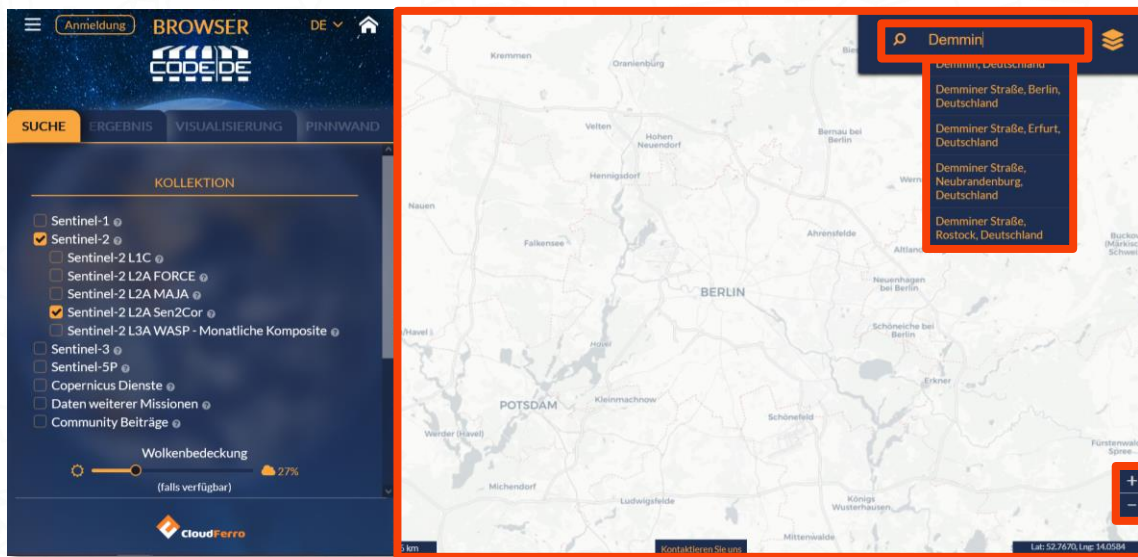


Abb. 9

Eingrenzen des Aufnahmezeitraums

Den zeitlichen Suchfilter kannst du im Such-Panel ganz unten im Abschnitt **ZEITRAUM** setzen. Klicke dazu auf ein **Datum** und wähle einen Zeitraum aus, indem du **Startdatum** (links) und **Enddatum** (rechts) festlegst. Du kannst dazu mit Hilfe der **Pfeil-Symbole** durch den Kalender blättern oder das Datum direkt in die **Zeile** eintippen. **Grau hinterlegte Tage** zeigen dir an, dass es hier Daten der von dir gewählten Satellitenmission gibt.

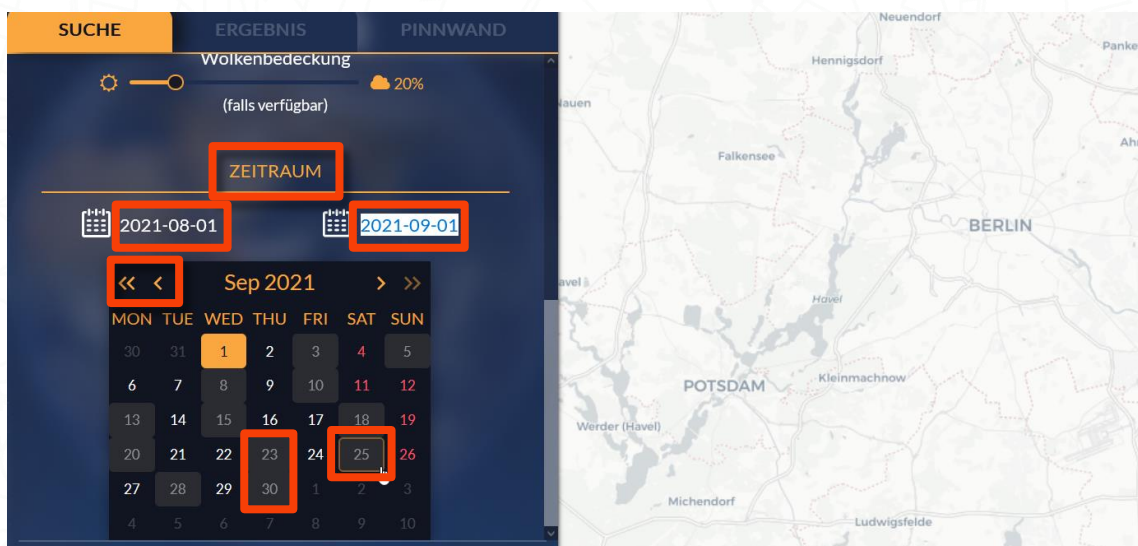


Abb. 10



Du brauchst den Zeitfilter nicht unbedingt zu setzen, sondern kannst auch direkt mit der automatischen Voreinstellung nach Daten suchen. Voreingestellt ist immer der vergangene Monat ab dem aktuellen Tag.

Reduzieren der Wolkenbedeckung

Oftmals sind die Aufnahmen von dichten Wolken bedeckt und damit unbrauchbar für die Bildanalyse der Landoberfläche. Um solche Ergebnisse zu vermeiden, kannst du im Such-Panel unter **Wolkenbedeckung** den maximalen Bewölkungsgrad verringern. Klicke und ziehe dazu den **Schieberegler** bis zur gewünschten Position. Rechts davon wird dir die eingestellte **Prozentzahl** angezeigt. Je höher du den Wert setzt, desto mehr Bewölkung wird zugelassen. Eine Einstellung von 0 % führt zu ausschließlich wolkenfreien Aufnahmen. Eine Wolkenbedeckung um die 20 % ist empfehlenswert, um relativ wolkenfreie Szenen zu finden, ohne zu viele Bilder auszuschließen. Wenn dies nicht das gewünschte Ergebnis liefert, solltest du den Wert schrittweise erhöhen.

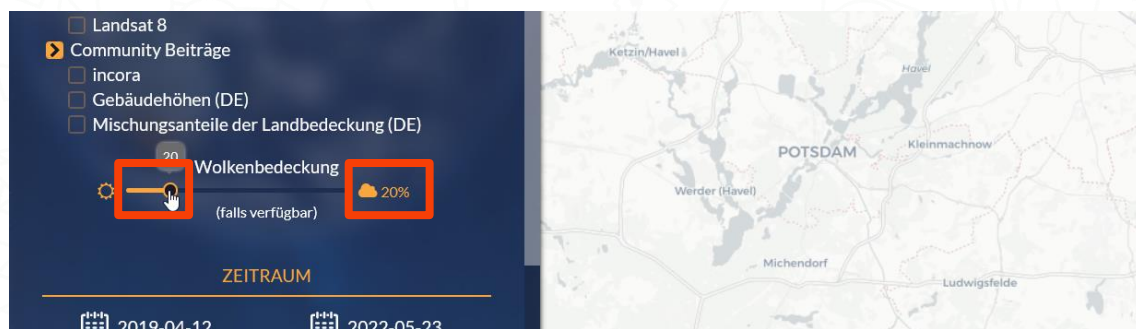


Abb. 11

Auch bei Produkten mit hohem Bewölkungsgrad besteht die Möglichkeit, dass über deinem Untersuchungsgebiet keine oder nur wenige Wolken liegen, da sich die Angabe der Wolkenbedeckung immer auf das komplette Datenprodukt, also die gesamte Szene bezieht, nicht auf einen gewählten Kartenausschnitt. Daher kann es sich lohnen, genauer hinzusehen und Vorschaubilder daraufhin zu überprüfen.

Starten der Suchanfrage

Die Suche wird gestartet, wenn du unten im Such-Panel auf die Schaltfläche **Suche** klickst.

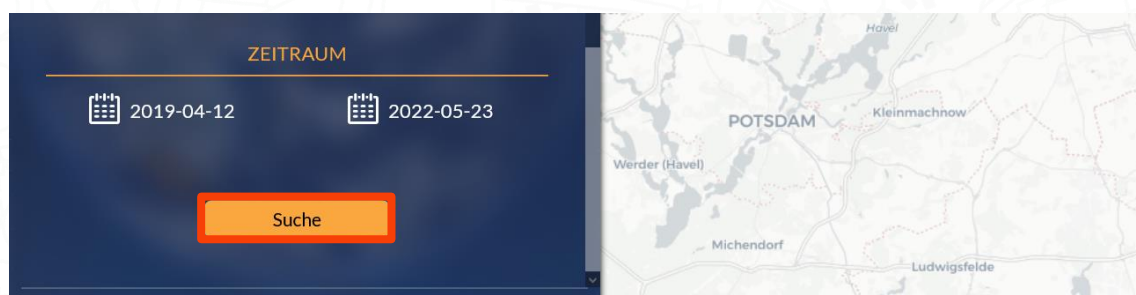


Abb. 12



Wie finde ich das richtige Suchergebnis mit EO Browser?

Nach einer erfolgreichen Suchanfrage springt der EO Browser automatisch in den Reiter **ERGEBNIS**. Darunter wird eine **Produktliste** angezeigt und in der Karte werden blaue Flächen eingeblendet, die sogenannten **Footprints**, die anzeigen, über welchem Gebiet die einzelnen Ergebnisse aus der Produktliste liegen.

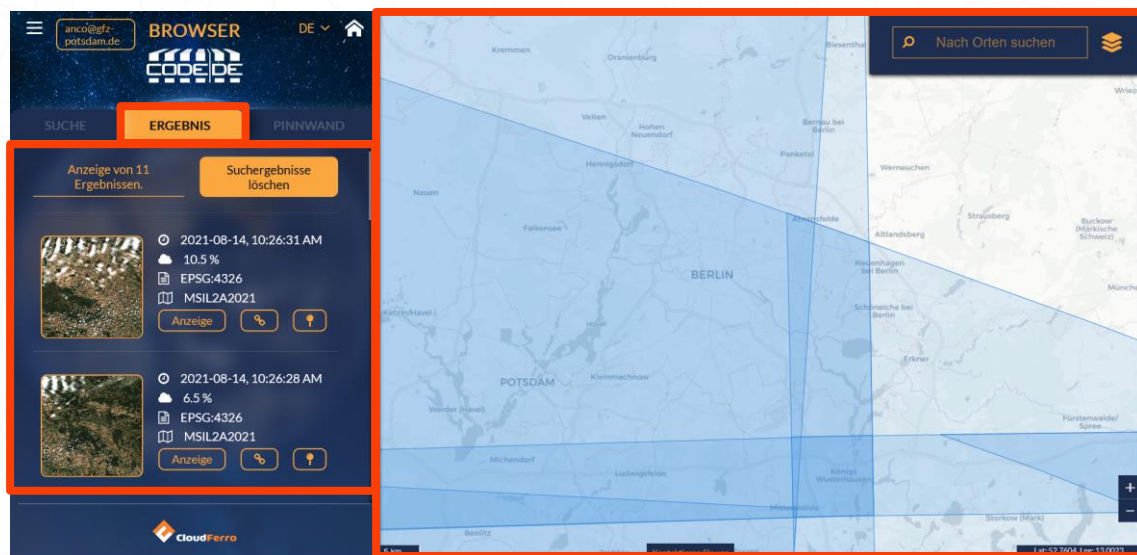


Abb. 13

Hat deine Suche zu wenige (oder zu viele) Ergebnisse geliefert, gehe zurück zum Reiter **Suche**, zoome weiter aus der Karte heraus (oder weiter hinein) und starte die Suche erneut.

Finden von Ergebnissen mit der Produktliste

In der Produktliste findest du alle Sentinel-2-Produkte, die deinen Suchkriterien entsprechen. Fährst du mit dem Mauszeiger über ein Produkt in der Liste, wird der dazugehörige Footprint (*vgl. S.15, Finden von Ergebnissen über Footprints*) in der Karte grün statt blau dargestellt, so dass du sehen kannst, welches Gebiet die Szene abdeckt. Jeder Listeneintrag enthält die wichtigsten Informationen zum jeweiligen Produkt. Neben einer **Miniaturvorschau** der gesamten Satellitenszene findest du dort an Angaben zu **Aufnahmezeitpunkt**, **Bewölkungsgrad**, **Koordinatenbezugssystem** (in das die Szene zur Webdarstellung umprojiziert wurde) und **Produktkennung** (z.B. Sentinel-2MSIL2A). Anhand dieser Informationen lässt sich schon gut abschätzen, welche Produkte geeignet sein könnten.

Detailliertere Informationen erhältst du über einen Klick auf das **Verlinkungs-Symbol**. Hier kannst du auf den Link unter **Datensatzdetails** klicken und gelangst darüber in einem neuen Browser-Tab zum **EO Finder**³, wo dein ausgewähltes Produkt bereits in der Ergebnisliste auftaucht. Klickst du auf den Namen, gelangst du zu den ausführlichen Produktinformationen (*vgl. S. 41, Überprüfen von Ergebnissen mit der Detailansicht*).



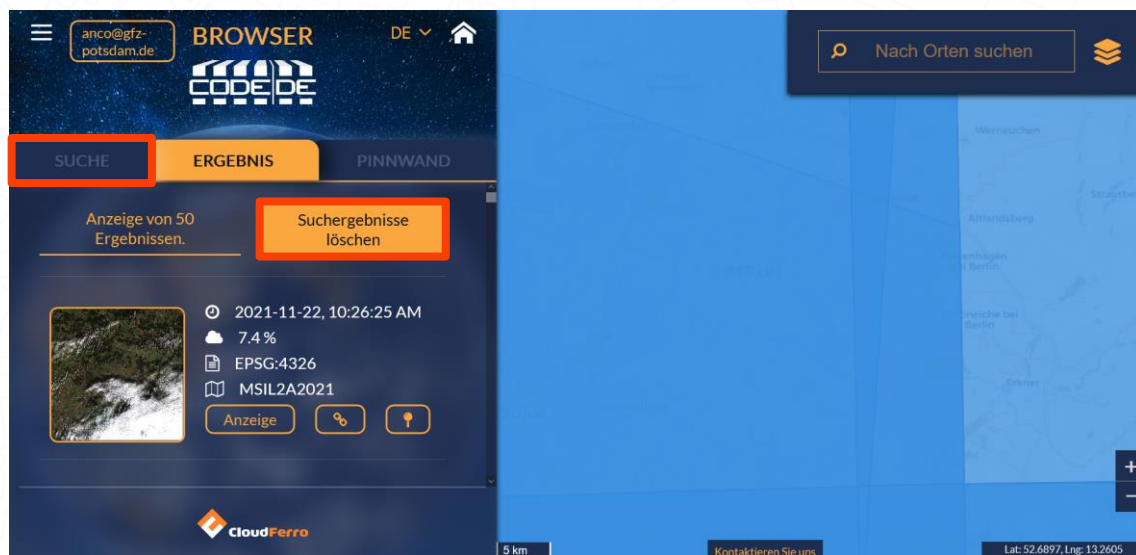


Abb. 16

Finden von Ergebnissen über Footprints

Jedes Ergebnis in deiner Produktliste wird zusätzlich als **Footprint** dargestellt. Footprints markieren die räumliche Ausdehnung der einzelnen Satellitenprodukte in der Karte wie ein Fußabdruck. Du kannst ein Stück aus der Karte herauszoomen, um die einzelnen Footprints besser unterscheiden zu können. Je nach Anzahl der erzielten Ergebnisse können sich auch mehrere Produkte hinter einem Footprint verbergen.

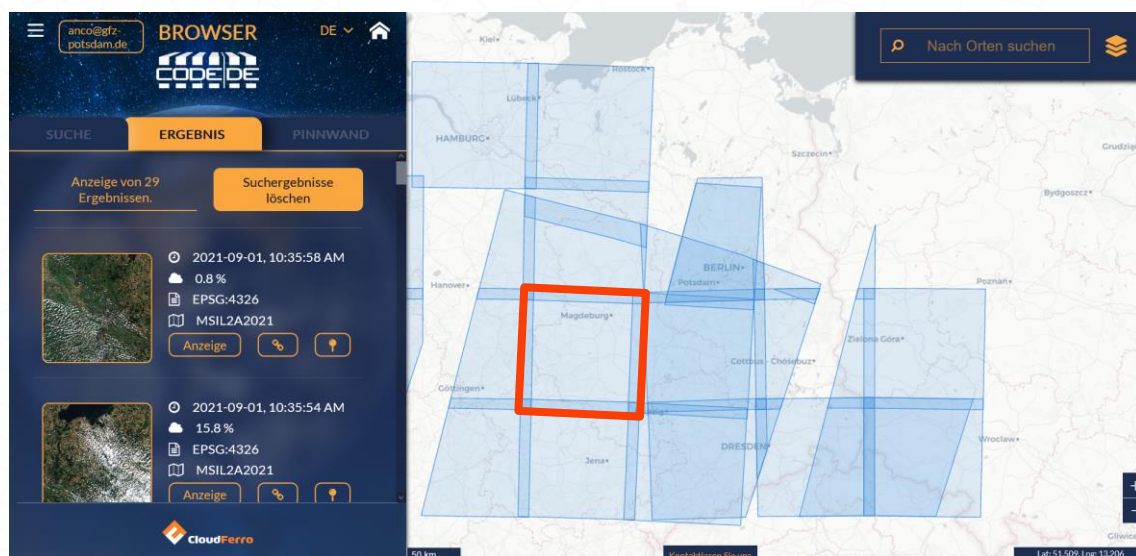
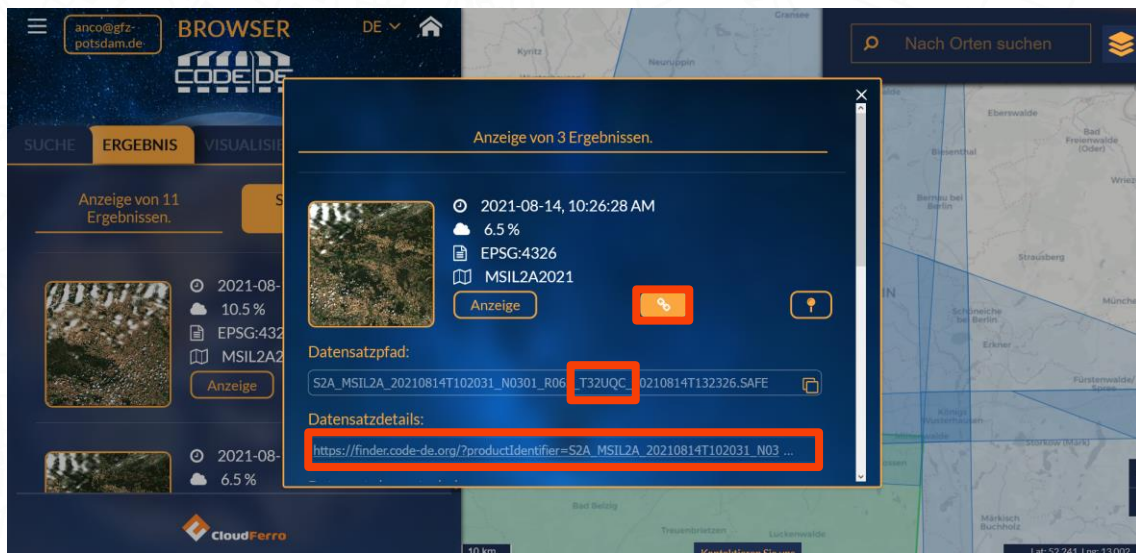


Abb. 17

Wenn du auf einen Footprint klickst, öffnet sich über der Karte die bekannte Produktliste. Diesmal sind jedoch nur die Ergebnisse in der Liste enthalten, die die gleiche räumliche Ausdehnung haben wie der eben ausgewählte Footprint. Das erkennst du gut am **UTM-Code** (hier **32UQC**), der das Planquadrat beschreibt. Du findest diesen Code versteckt im Produktnamen bzw. im Datensatzpfad, der über Klick auf das **Verlinkungs-Symbol** erscheint. Über das Verlinkungs-Symbol werden außerdem auch die **Datensatzdetails** eingeblendet, über die du weitere Details einsehen kannst, wie schon bei der ursprünglichen Produktliste (*vgl. S.13, Finden von Ergebnissen mit der Produktliste*).



Abb. 18



Wie kann ich die Suchergebnisse visualisieren?

Der EO Browser bietet eine hervorragende Möglichkeit, Satellitenbilder schnell und auf verschiedene Art zu visualisieren. So kannst du dir schon vor dem Herunterladen einen guten Überblick über die Daten verschaffen. Wenn du in einer der Produktlisten ([vgl. S. 13, Finden von Ergebnissen mit der Produktliste](#)) auf die **Anzeige-Schaltfläche** bzw. auf den Reiter **Visualisierung** geklickt hast, werden dir die Satellitendaten hochaufgelöst und dynamisch in der Karte angezeigt. Je nachdem, welches Satellitenprodukt du ausgewählt hast, stehen verschiedene Darstellungsoptionen zur Verfügung.

Im oberen Bereich des Visualisierungs-Panels gibt es zunächst einige Navigationsoptionen. Mit dem **Lupen-Symbol** wird die Zoomstufe so eingestellt, dass du die gesamte Kachel im Blick hast; mit dem **Augen-Symbol** lässt sich die Satellitenszene ein- und ausblenden, so dass du die darunter liegende Karte zur Orientierung sehen kannst und über das **Datum** kannst du dir Satellitenbilder eines anderen Tages über diesem Untersuchungsgebiet anzeigen lassen, indem du auf das **Kalender-Symbol** klickst und einen Tag auswählst oder über die **Pfeil-Symbole** jeweils zur nächsten Aufnahme vor oder zurück wechselst.

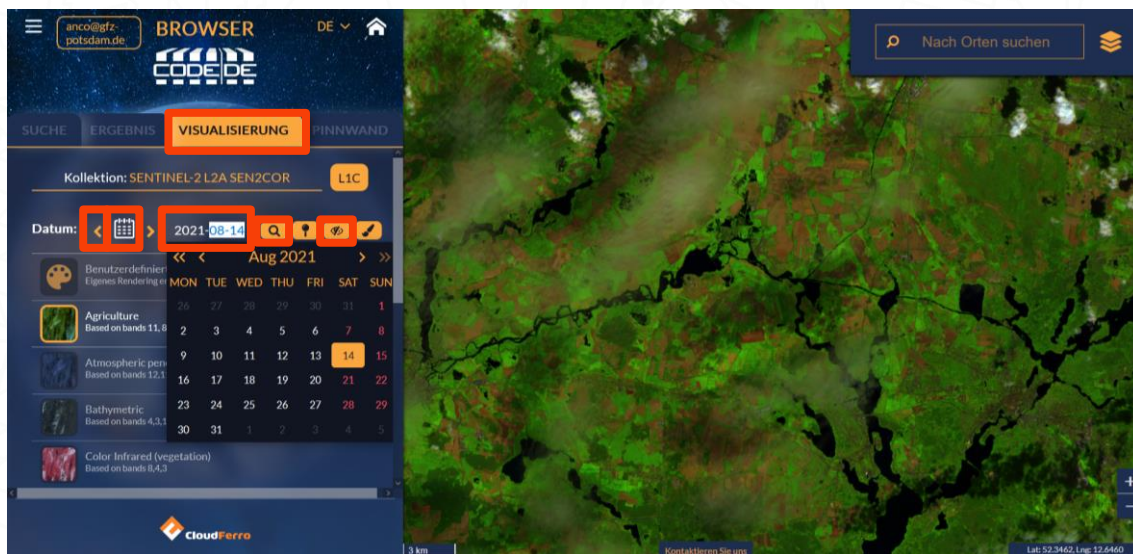


Abb. 19

Nutzen vordefinierter Bandkombinationen und Indizes

Für Sentinel-2 L2A-Produkte werden zehn vordefinierte Visualisierungen für verschiedene Anwendungsbereiche angeboten, die du dir per Klick auf den entsprechenden Eintrag im unteren Bereich des Reiters **Visualisierung** in der Karte anzeigen lassen kannst. Diese Visualisierungen entstehen durch Bandkombinationen oder berechnete Indizes ([vgl. SAPIENS Modul 1, Teil 2, Kap. Satellitenbilder darstellen](#)⁶). Zu Beginn springt die Darstellung im EO Browser immer in die erste aufgelistete Bandkombination, in diesem Fall **Agriculture**.



Abb. 20

Bisher findet man noch keine Skalen und Legenden im EO Browser, die bei der visuellen Analyse und Interpretation der verschiedenen Bandkombinationen und -berechnungen helfen würden. Daher folgt an dieser Stelle eine knappe [Zusammenfassung](#)^{7, 8, 9}.

- › **Landwirtschaftlicher Index (Agriculture)**, basierend auf Bandkombination 11, 8A, 2 (SWIR, NIR, Blau)

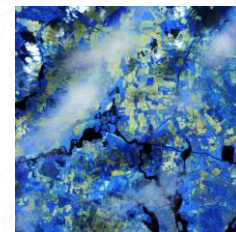
Der landwirtschaftliche Index wird zur Überwachung der Pflanzengesundheit von Getreide genutzt. Helles Grün steht für gesunde Feldfrüchte, während andere Pflanzen wie ausgewachsene Bäume in einem gedämpften Grün erscheinen. Kaum bewachsene bzw. kahle Flächen werden in Braun oder Violett dargestellt.



Abb. 21

- › **Atmosphärische Durchdringung (Atmospheric penetration)**, basierend auf Bandkombination 12, 11, 8A (SWIR, SWIR, NIR)

Diese Infrarot-Bandkombination bietet die beste atmosphärische Durchdringung. Die Vegetation erscheint bei diesem Bandkomposit in verschiedenen Blauschattierungen, kahler Boden in Braun- und Gelbtönen, Wasser in sehr dunklen Tönen bzw. Schwarz. Urbanes Gebiet kann grau, violett bis hin zu golden erscheinen. Man verwendet sie, um Textur- und Feuchtigkeitsmerkmale von Böden zu ermitteln. Auch für geologische Fragestellungen und Brandkartierung kann sie nützlich sein.



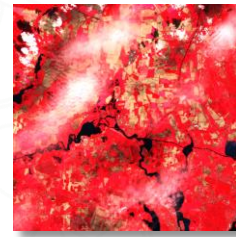
- › **Bathymetrisch (Bathymetric)**, basierend auf Bandkombination 4, 3, 1 (Rot, Grün, Ultrablau)

Bathymetrie bezeichnet die Vermessung des Meeresbodens und tatsächlich eignet sich diese Bandkombination, um flache und küstennahe Gewässer zu durchleuchten. Auch Schwebstoffe im Wasser lassen sich damit gut abschätzen. Die sonstige Farbgebung ähnelt sehr stark der eines Echtfarbenbildes.



- › **Falschfarben-Infrarotbild (Color Infrared (vegetation))**, basierend auf Bandkombination 8, 4, 3 (NIR, Rot, Grün)

Da Pflanzen nahes Infrarot sowie grünes Licht reflektieren, während sie rotes Licht absorbieren, können mit dieser Bandkombination die Pflanzendichte und -gesundheit beurteilt werden. Je tiefer der Rotton, desto dichter oder vitaler ist die Vegetation. Offene Ackerflächen erscheinen hellbraun, Stadtgebiete je nach Struktur grau, weiß oder sogar gelb und blaugrün und Wasser blau bis schwarz.



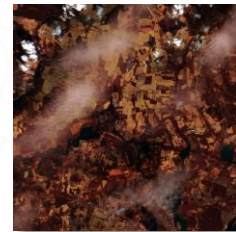
- › **Falschfarben-Stadtbild** (False color urban), basierend auf Bandkombination 12, 11, 4 (SWIR, SWIR, Rot)

Dieses Falschfarbenkomposit wird verwendet, um urbane Gebiete hervorzuheben. Während die Vegetation in Grüntönen und Wasser in Schwarz oder Blau dargestellt werden, erscheinen verstädterte Bereiche in Weiß, Grau oder Violett. Schnee und Eis (bläulich) sind gut von Wolken (weiß) zu unterscheiden. Aktive Brandherde leuchten gelb.



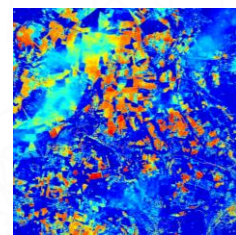
- › **Geologie** (Geology), basierend auf Bandkombination 12, 4, 2 (SWIR, Rot, Blau)

Diese Bandkombination gibt Auskunft über die Beschaffenheit der unbewachsenen und unbebauten Erdoberfläche. Sie ist hilfreich für die Unterscheidung von Gesteinsarten und Mineralien und ermöglicht das Auffinden geologischer Merkmale wie Verwerfungen, Gesteine und geologische Formationen.



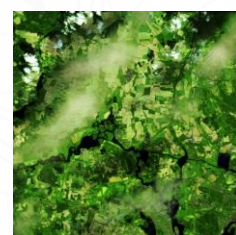
- › **Feuchte-Index** (Moisture index), basierend auf Bandberechnung $(B8A - B11)/(B8A + B11)$ $((NIR - SWIR)/(NIR+SWIR))$

Mit dem Feuchte-Index, auch als NDMI (engl.: Normalized Difference Moisture Index) oder [NDWI](#)¹⁰ (engl.: Normalized Difference Water Index) nach Gao bekannt, kann Wasserstress bei Pflanzen festgestellt werden, denn er korreliert mit dem Blattwassergehalt. Der Wertebereich reicht von -0,8 bis 0,8. Negative Werte bis -0,2 (rot) entsprechen unfruchtbarem Boden. Niedrige Werte von etwa -0,2 bis 0,4 (orange bis gelb) sind ein Hinweis darauf, dass Vegetation und Böden aufgrund von Feuchtigkeitsmangel unter Trockenheit leiden. Sehr hohe Werte (blau) zeugen von einem ausgeglichenen Wasserhaushalt.

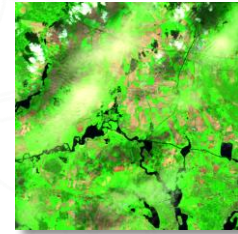


- › **Short Wave Infrared** (SWIR), basierend auf Bandkombination 12, 11, 4 (SWIR, SWIR/NIR, Rot)

Das Kurzwellen-Infrarotbild zeigt Vegetation in vielen Grünschattierungen, während kahle Böden oder bebaute Flächen in Braun- und Blautönen erscheinen und Wasser schwarz ist. Da Wasser im SWIR-Bereich absorbiert, können solche Bilder dabei helfen, den Wassergehalt von Pflanzen und Böden einzuschätzen, aber auch für die Unterscheidung von Wolkentypen, Schnee und Eis und sogar zur Kartierung von frischen Brandschäden sind sie geeignet.



CODE-DE benutzt für die beiden Bandkombinationen **False color urban** und **SWIR** dieselbe Bandkombination 12, 11, 4. Zur besseren Unterscheidung und Hervorheben der Vegetation wird für SWIR auch die Kombination 12 8a 4 oder 11, 8, 4 oder auch 11, 8a, 3 benutzt.



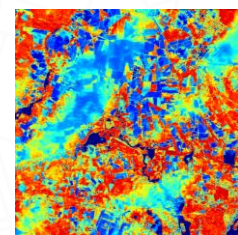
- › **Echtfarbenaufnahme (True color)**, basierend auf Bandkombination 4, 3, 2 (Rot, Grün, Blau)

Diese natürliche Farbbandkombination ist einem Farbfoto sehr ähnlich. Es verwendet die Bänder des sichtbaren Lichts aus Rot, Grün und Blau im jeweiligen roten, grünen bzw. blauen Farbkanal. Daraus ergibt sich ein Farbbild, das die Erde zeigt, wie wir sie mit unseren Augen sehen. Vitale Vegetation erscheint grün, Stadtgebiete grau, weiß oder rötlich, Wasserflächen tiefblau bis grün oder schwarz und Wolken und Schnee weiß.



- › **Vegetationsindex (Vegetation Index – NDVI)**, basierend auf Bandberechnung $(B8 - B4)/(B8 + B4)$ $((NIR - Rot)/(NIR + Rot))$

Der **NDVI**¹¹ (engl.: Normalized Difference Vegetation Index) ist ein Index zur Quantifizierung der grünen Vegetation und ihrer Vitalität und liefert Werte zwischen -1 und 1. Während hohe Werte (rot) auf eine dichte, gesunde Vegetation hinweisen, deuten sehr niedrige oder negative Werte (blau) auf Stadtgebiet, Wasserflächen oder Wolken hin. Mittlere Werte ab 0,2 (gelb) stehen für niedrigen oder vereinzelt Bewuchs oder geschwächte Pflanzen.



Anwenden von Bildkorrekturen

Über das **Pinnsymbol** kannst du, abhängig vom gewählten Produkt, weitere Effekte für

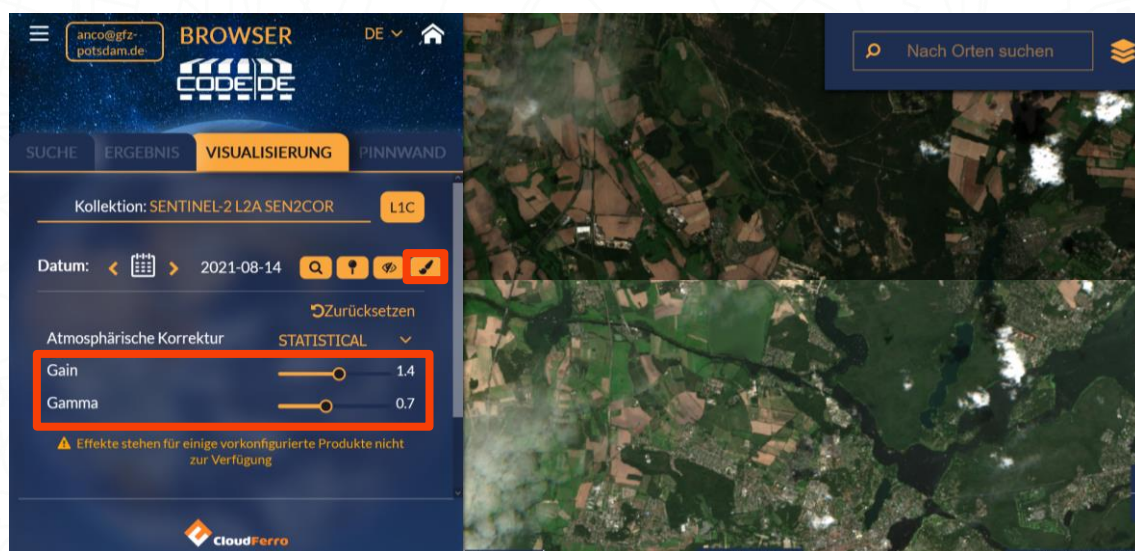


Abb. 22



die Bildkorrektur nutzen. Bei Sentinel-2 lassen sich hier Tonwertkorrekturen vornehmen, z.B. um das Bild allgemein aufzuhellen (**Gain** erhöhen) oder nur sehr dunkle Bereiche anzugleichen und dem Bild ein natürlicheres Aussehen zu geben (**Gamma** herabsetzen).

Nutzen von benutzerdefinierter Visualisierung und Skripts

Neben den vordefinierten Darstellungsoptionen besteht auch die Möglichkeit, selbst verschiedene Bandkombinationen auszuprobieren. Aktiviere dazu die erste Option in der Liste der vordefinierten Visualisierungen **Benutzerdefiniert / Eigenes Rendering erstellen**. Nun kannst du eine eigene Bandkombination erstellen, indem du die jeweiligen **Bänder** auf die **RGB-Felder** ziehst.

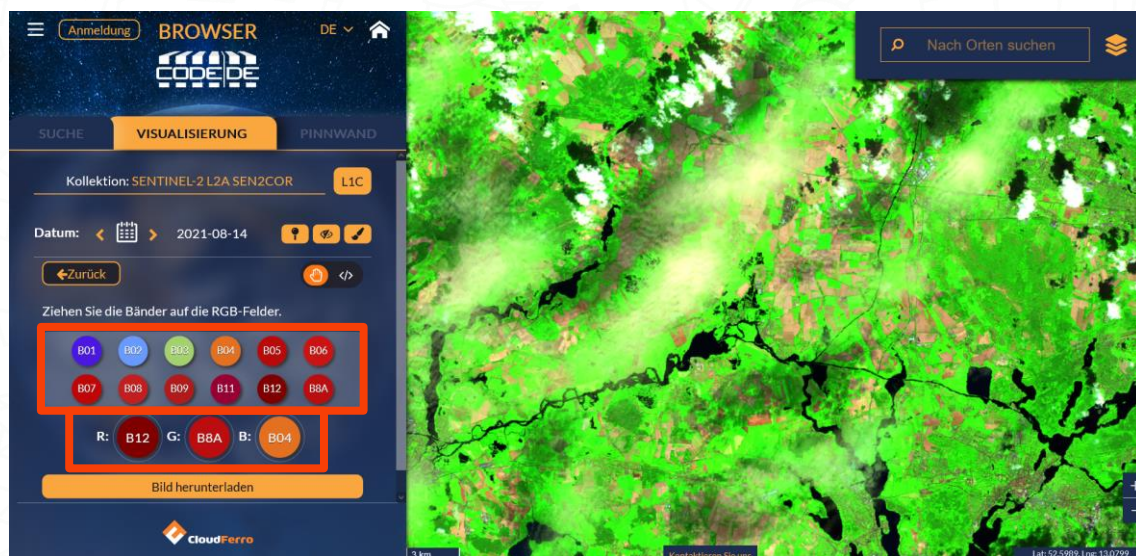


Abb. 23

Noch freier in der Gestaltung bist du, wenn du selbst ein Skript schreibst oder ein bestehendes veränderst. Aktiviere den Skriptbereich über das **Code-Symbol**. Programmiert wird mit Javascript. Im Editor siehst du, wie deine momentan gewählte Visualisierung ausgedrückt wird, in diesem Beispiel ist das **return** `[B12*2.5, B8A*2.5, B04*2.5];`, eine einfache Bandkombination (SWIR). Hier wird ein sog. Array ausgegeben, ein Objekt aus eckigen Klammern, das 3 Werte enthält, die durch Kommata getrennt sind. Der erste Wert definiert den roten (R), der zweite den grünen (G) und der dritte den blauen Farbkanal (B). Dabei besteht jeder Wert aus einem Sentinel-2-Band, multipliziert mit dem Faktor 2,5. Dieser Faktor sorgt dafür, dass die Intensität einer Farbe verstärkt wird.

Erstelle z.B. ein Echtfarbenbild, indem du **B12** gegen **B04**, **B8A** gegen **B03** und **B04** gegen **B02** austauschst. Klicke auf **Refresh**, um deine Änderungen in der Karte auszugeben. Gibst du zusätzlich dem blauen Farbkanal einen höheren Faktor als den anderen beiden Farbkanälen, wird das Bild eine starke Blau-Betonung zeigen.

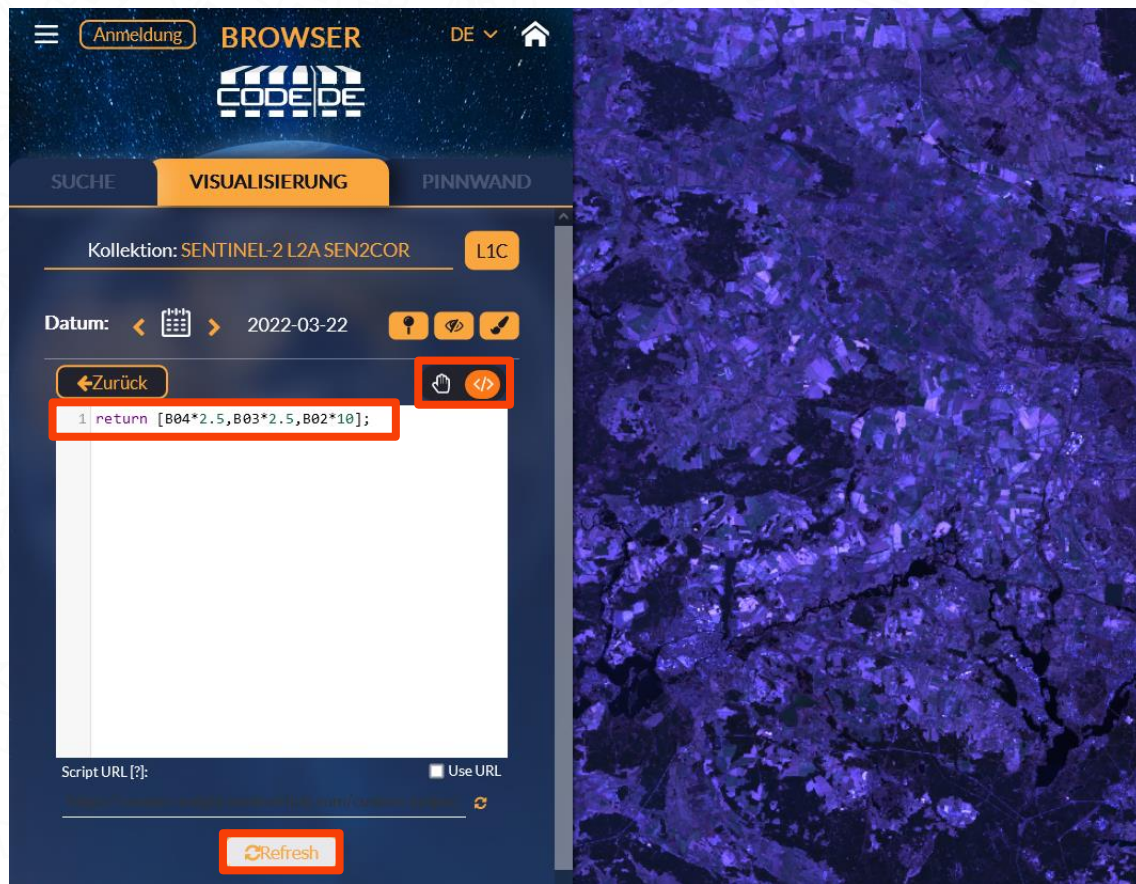


Abb. 24

Für den Anfang ist es am einfachsten, ein bereits vorhandenes Skript zu verwenden, dieses dann abzuwandeln und daraus zu lernen. Die Firma [Sentinel Hub](https://www.sentinel-hub.com/)⁷, die selbst einen EO Browser anbietet, mit dem man eigene Skripts darstellen kann, hat unter <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/> eine wachsende Skript-Sammlung angelegt, geordnet nach den verschiedenen Satellitenmissionen. Diese Skripts kannst du auch im EO Browser von CODE-DE verwenden.

Nehmen wir z.B. zwei verschiedene Sentinel-2-Skripts zum Feuchte-Index NDMI (*NDWI nach Gao*¹⁰), um zu sehen, wie man denselben Index ganz unterschiedlich darstellen kann.

Das erste Skript ist einfach zu verstehen. Auf der Seite https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndmi_special/# kannst du es dir über den Link **Show** einblenden lassen und anschließend den Text markieren und kopieren.

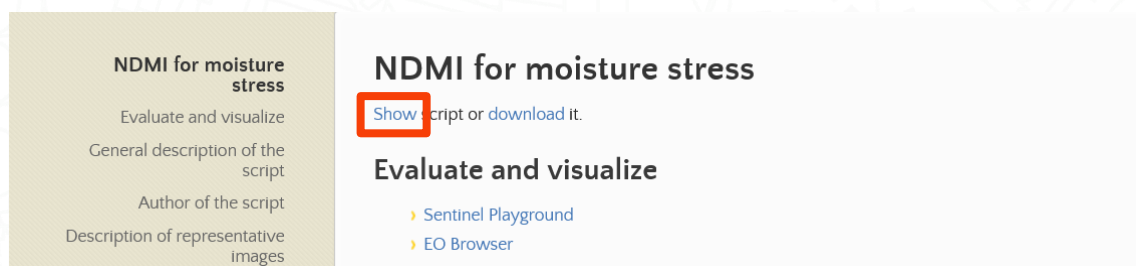


Abb. 25

Lösche die vorherige Zeile im Editor von CODE-DE, füge dann den kopierten Text ein und klicke **Refresh**, so dass die Darstellung in der Karte angezeigt wird. Die Indexwerte



werden hier in 4 Klassen eingeteilt. Ist der Indexwert negativ bis Null, wird der Pixel in Weiß ausgegeben [1, 1, 1]; liegt er zwischen 0 und 0,2, wird der Pixel türkis [0, 0.8, 0.9]. Zwischen 0,2 und 0,4 wird er hellblau [0, 0.5, 0.9] und alle übrigen Werte, die der Index noch annehmen könnte, also alle zwischen 0,4 und 0,8, werden dunkelblau eingefärbt [0, 0, 0.7] (vgl. S.17, Nutzen vordefinierter Bandkombinationen und Indizes).

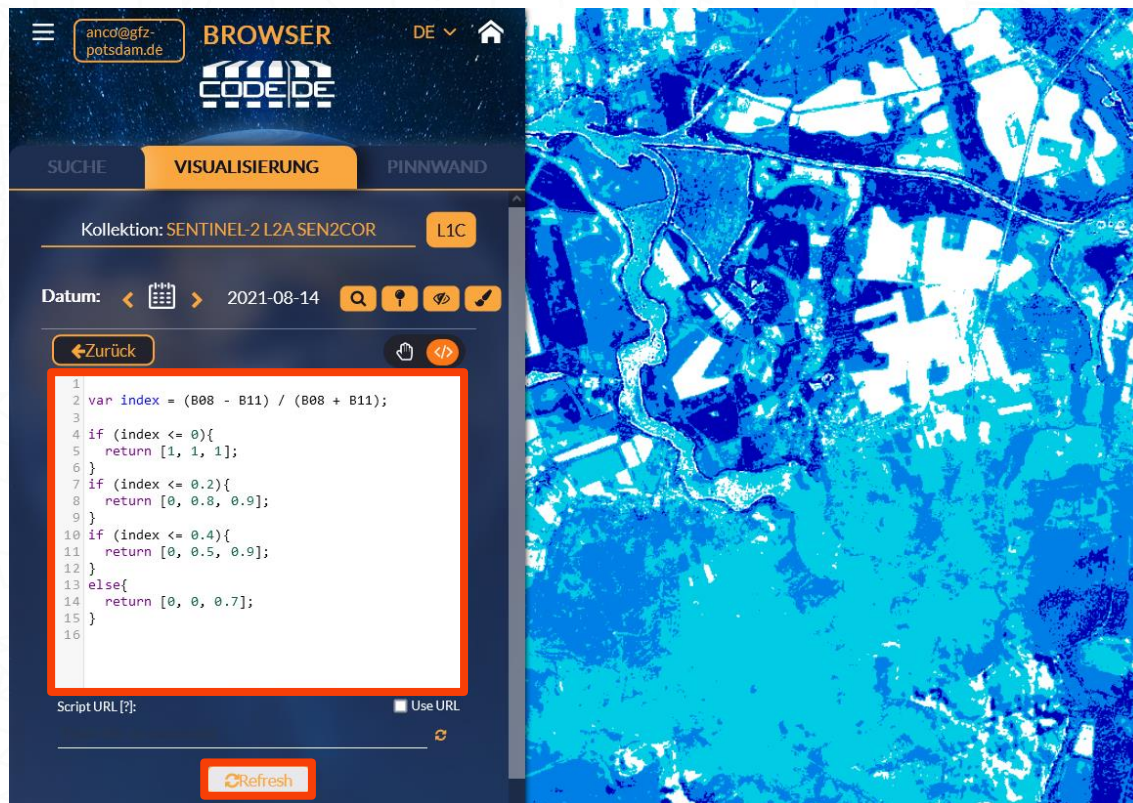


Abb. 26

Die Werte in den eckigen Klammern stehen hier wieder für die RGB-Farbkanäle. Jeder Farbkanal kann einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen. Die Kombination der drei Werte ergibt einen bestimmten Farbton.

Es gilt das additive Farbschema, wonach Rot [1, 0, 0] + Grün [0, 1, 0] + Blau [0, 0, 1] durch Überlagerung Weiß ergeben [1, 1, 1] und die Abwesenheit aller Farbe gleich schwarz ist [0, 0, 0]. Kommazahlen sind auch möglich, allerdings in der englischen Punkt Schreibweise.

Verändere die Farbwerte und teste, was passiert, wenn du Refresh klickst. Du kannst auch die Klassengrenzen neu definieren. Beim NDMI bzw. NDWI liegen die Werte immer zwischen -0,8 und 0,8. Setze einen Pin, um dein Ergebnis zu speichern (vgl. S. 24, Anheften an die Pinnwand).

Als Nächstes soll ein etwas komplizierteres Skript für den Feuchte-Index eingeladen werden, diesmal aber auf anderem Weg. Es gibt nämlich auch die Möglichkeit, das Skript direkt über eine URL einzubinden. Öffne die Seite <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndmi/#>. Diesmal klickst du allerdings nicht auf den Link Show,



sondern auf `download` (vgl. Abb. 25). Das Skript öffnet sich auf einer neuen Seite. Kopiere die URL aus der Adresszeile des Browsers. Aktiviere dann unter dem CODE-DE Editor das Häkchen bei `Use URL`, füge in die Zeile unter `Script URL(?)`: die Adresse aus der Zwischenablage ein und klicke auf `Refresh`.

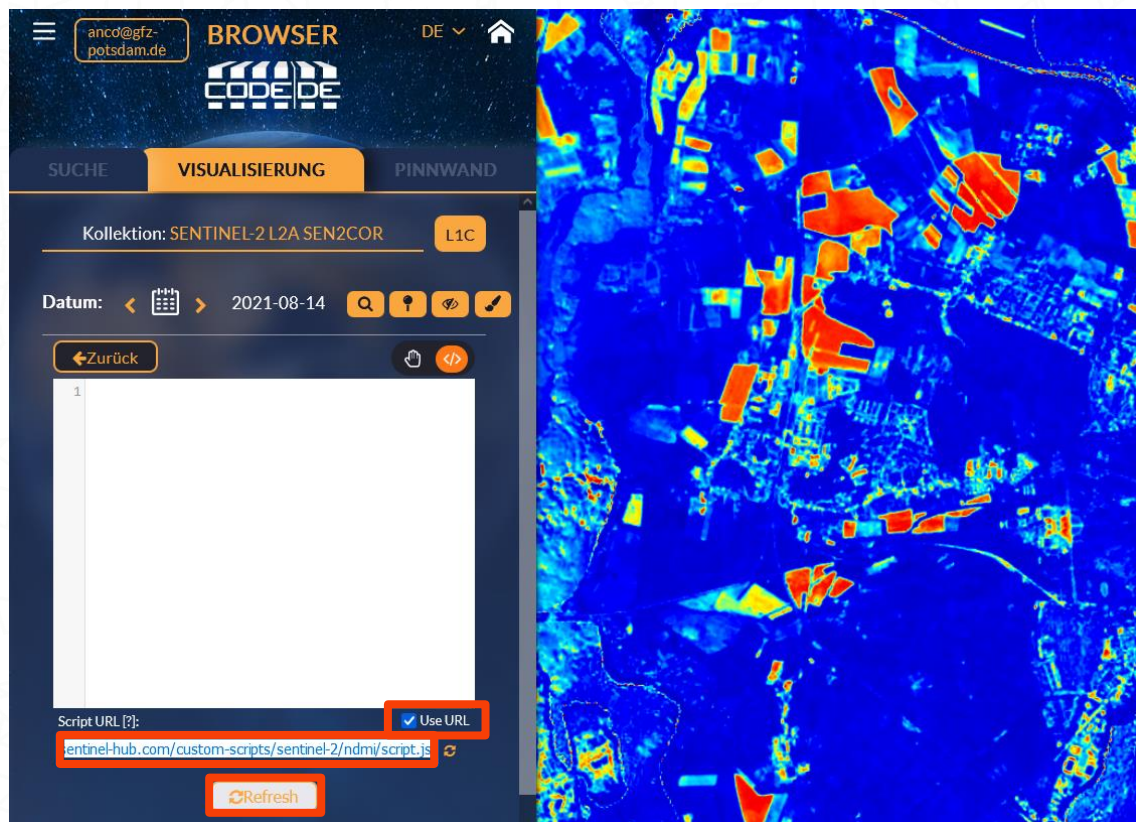


Abb. 27

Wie man sieht, ist die Grenzsetzung und Farbgebung in diesem Skript (hier links) nahezu identisch mit der des im EO Browser bereits vordefinierten `Moisture Index` (hier rechts),

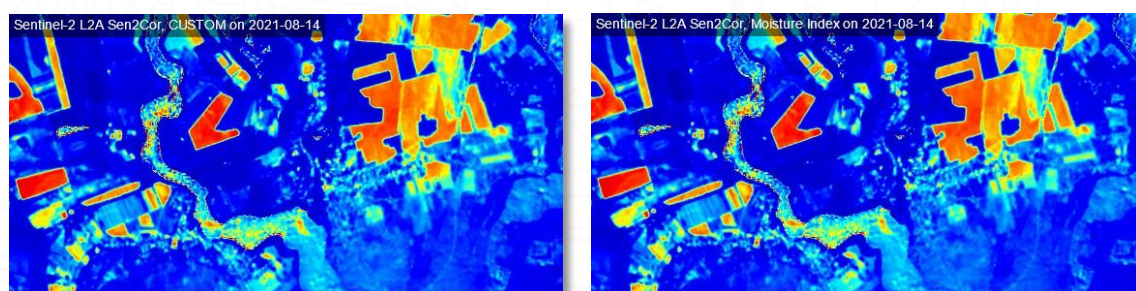


Abb. 28

Anheften an die Pinnwand

Die Pinnwand kannst du benutzen, um dir bestimmte Suchergebnisse oder Visualisierungen zu merken und miteinander zu vergleichen. Alle Satellitenszenen, die du anpinnt, werden hier inklusive Kartenausschnitt und Visualisierung gespeichert wie Lesezeichen. Wenn du mit deinem CODE-DE-Konto eingeloggt bist, werden die Pins dauerhaft gespeichert. So kannst du auch Wochen später schnell wieder auf deine Ergebnisse zugreifen. Das `Pin-Symbol` findest du sowohl unter dem Reiter

Visualisierung, als auch nach einer erfolgreichen Suche im Reiter Ergebnis in der Produktliste bzw. nach Klick auf einen Footprint.

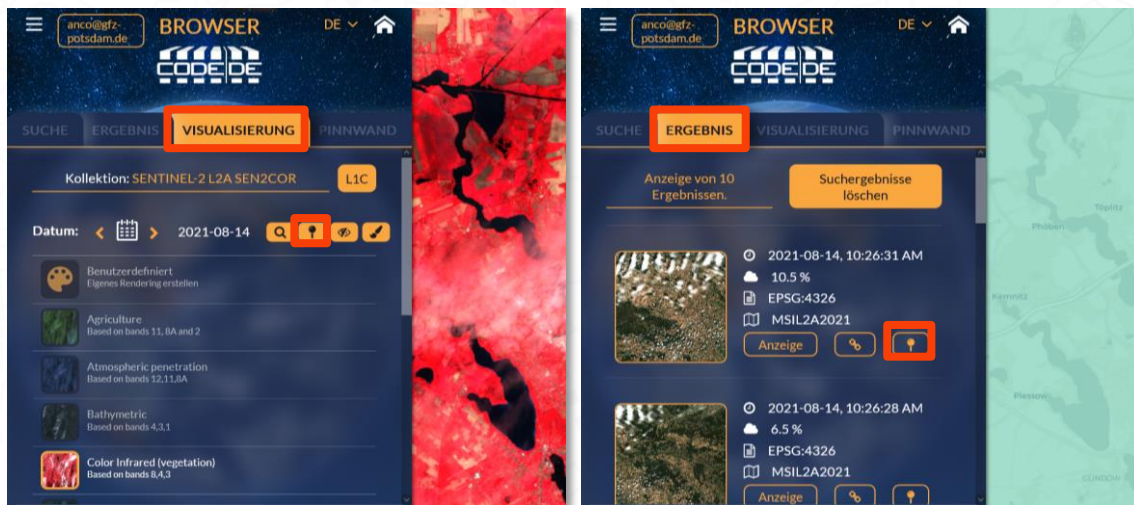


Abb. 29

Klickst du darauf, wird dieses Produkt bzw. diese Visualisierung deiner Pinnwand hinzugefügt und du wechselst automatisch in den Reiter Pinnwand. Alle deine Pins werden hier in einer fortlaufenden Liste gespeichert. Der neueste angeheftete Pin ist dabei immer an erster Stelle der Liste. Jeder Pin in der Liste enthält eine Miniaturansicht, den Produktnamen mit Prozessierungslevel und Korrekturprozessor, den Visualisierungscode, die geografischen Koordinaten des Kartenmittelpunktes und die Zoomstufe. Klicke auf den Pin-Bereich oder das jeweilige Lupen-Symbol, um den Pin in der Karte anzeigen zu lassen. Brauchst du die angepinnten Szenen nicht mehr, kannst du sie einzeln über das Mülleimer-Symbol oder alle zusammen über Pins löschen von deiner Pinnwand entfernen.

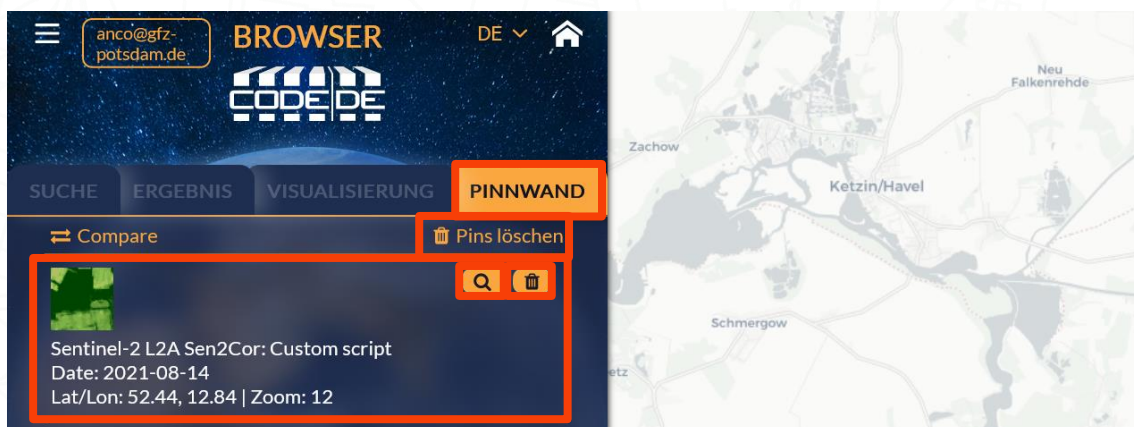


Abb. 30

Vergleichen von Pinnwand-Szenen

Du hast im Reiter Pinnwand die Möglichkeit, mehrere angepinnte Satellitenszenen direkt miteinander zu vergleichen und weiter zu analysieren. Du kannst dir so unterschiedliche Zeitpunkte desselben Ortes ansehen, z.B. je eine Szene aus dem März der letzten 5 Jahre. oder wie in diesem Beispiel, den [NDVI](#)¹¹ und ein Falschfarben-Infrarot-Komposit, die beide Pflanzenvitalität anzeigen. Um die Vergleichsfunktion aufzurufen, hefte dir die



gewünschten Satellitenszenen an die **Pinwand** (*vgl. S.24, Anheften an die Pinwand*) und klicke auf **Compare**. Die von dir angepinnten Szenen werden nun wie Ebenen übereinandergeschichtet, wobei der erste Pin der Liste auf oberster Ebene liegt.

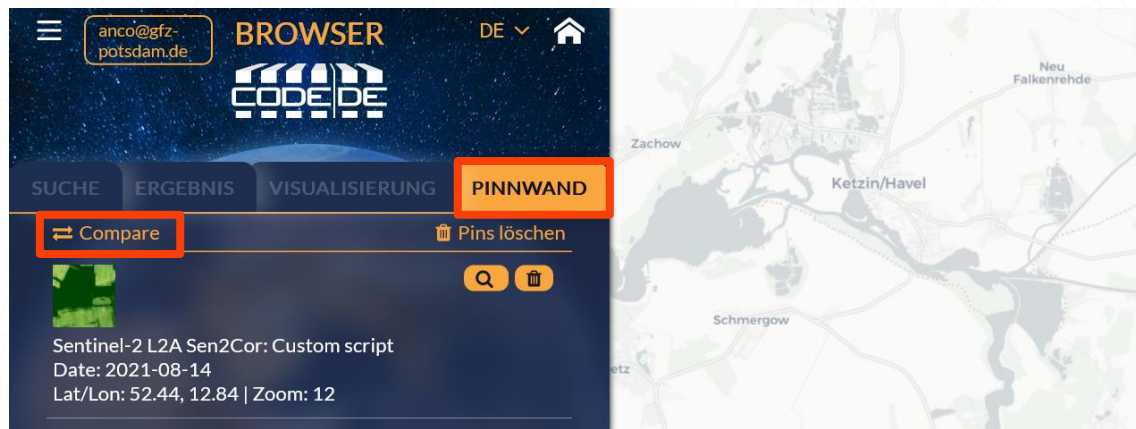


Abb. 31

Du hast nun zwei verschiedene Modi, mit denen du die Bilder vergleichen kannst. Im Überblendmodus **Transparenz** kannst du über den Schieberegler **Opacity** die Transparenz bzw. Opazität eines Pins regeln. Die gesamte Satellitenszene wird dabei immer transparenter, je weiter nach links du den Regler ziehst. Dadurch kommt der darunter liegende Pin zum Vorschein, die Farbgebung ändert sich und ein Mischbild entsteht.

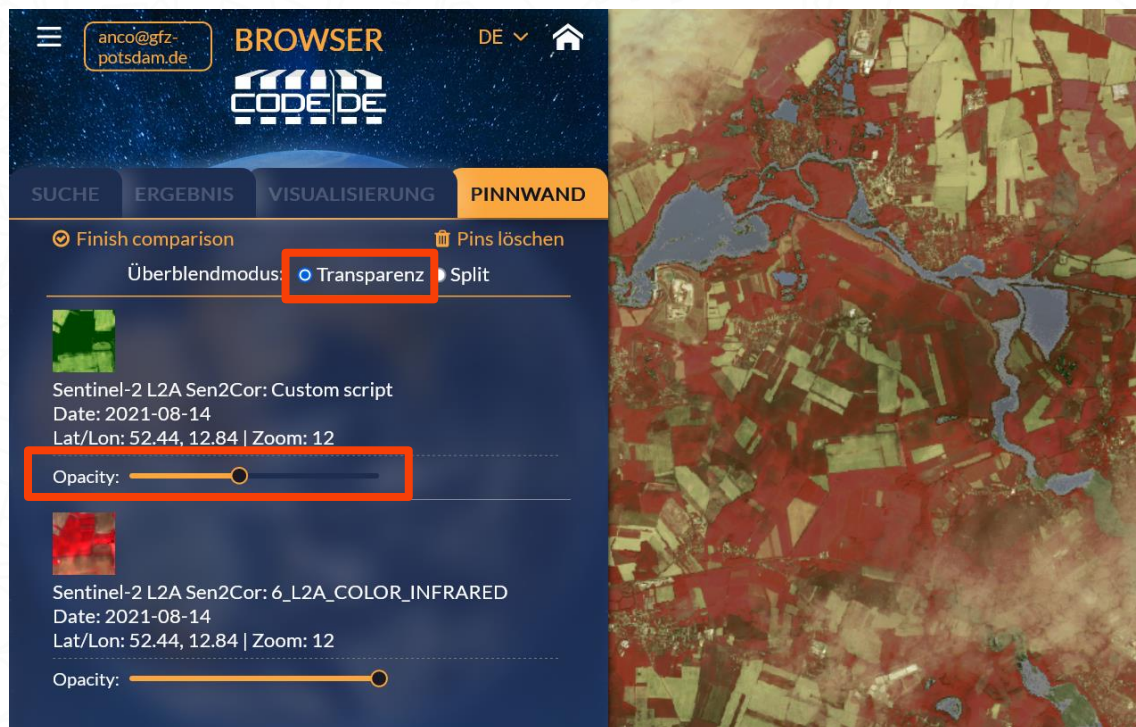


Abb. 32

Im Überblendmodus **Split** hast du dagegen die Möglichkeit, einzustellen, bis hin zu welcher Trennlinie eine Ebene sichtbar sein soll. Bewege den Schieberegler **Split position** des oberen Pins (hier NDVI) hin und her. Je weiter nach links du den Regler ziehst, desto mehr verschiebst du die Grenze nach links, bis zu der der Pin noch sichtbar



ist. In dem Bereich, wo der Pin unsichtbar geworden ist, tritt das darunter liegende Satellitenbild (hier Falschfarben-Infrarotbild) hervor.

Um den Vergleichsbereich zu verlassen und zur normalen Pinnwand-Ansicht zurückzukehren, klicke auf `Finish comparison`.

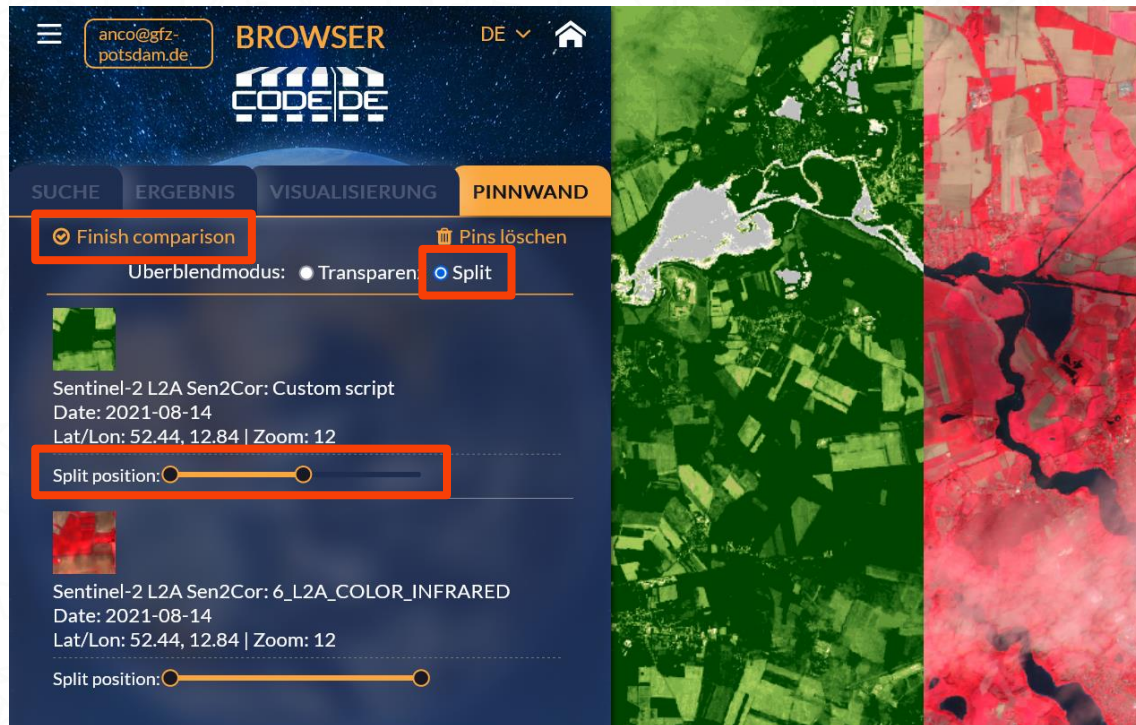


Abb. 33

Wie lade ich Daten herunter mit EO Browser?

Im EO Browser kannst du Satellitenszenen auf verschiedenen Wegen und an unterschiedlichen Stellen herunterladen. Du kannst einerseits die georeferenzierten Ursprungsdaten im SAFE-Format herunterladen, andererseits aber auch deine eigenen Visualisierungen im nicht referenzierten JPG-Format. Die Download-Möglichkeiten findest du unter den Reitern **Ergebnis** und **Visualisierung**. Allerdings funktioniert das Herunterladen nur manuell und für einzelne Bilder bzw. Datensätze. Wenn du daran interessiert bist, viele Datensätze herunterzuladen, solltest du dich mit dem EO Finder vertraut machen ([vgl. S. 31, Der EO Finder](#)).

Herunterladen der aktuellen Kartenansicht als Bild (nicht georeferenziert)

Wenn du unter dem Reiter **Visualisierung** eine Satellitenszene, z.B. in einem bestimmten Kartenausschnitt und mit einer bestimmten Farbgebung visualisiert hast ([vgl. S.17, Wie kann ich die Suchergebnisse visualisieren?](#)) und diese gerne als Bild herunterladen möchtest, steht dir im unteren Menübereich immer eine Schaltfläche zum **Bild herunterladen** zur Verfügung. Hiermit lässt sich ein Bild im **JPG-Format** speichern, und zwar genau so, wie es in der interaktiven Karte angezeigt wird. Allerdings hat das JPG-Bild keine Georeferenzierung, demnach keinen Raumbezug und kann ohne eine zusätzliche manuelle Georeferenzierung nicht in einem GIS weiterverwendet werden. Im Prinzip ist es wie eine Bildschirmkopie, die du bei ausgeblendetem Seitenmenü aufnehmen würdest.

Du kannst solche JPG-Bilder auch herunterladen, ohne angemeldet zu sein.

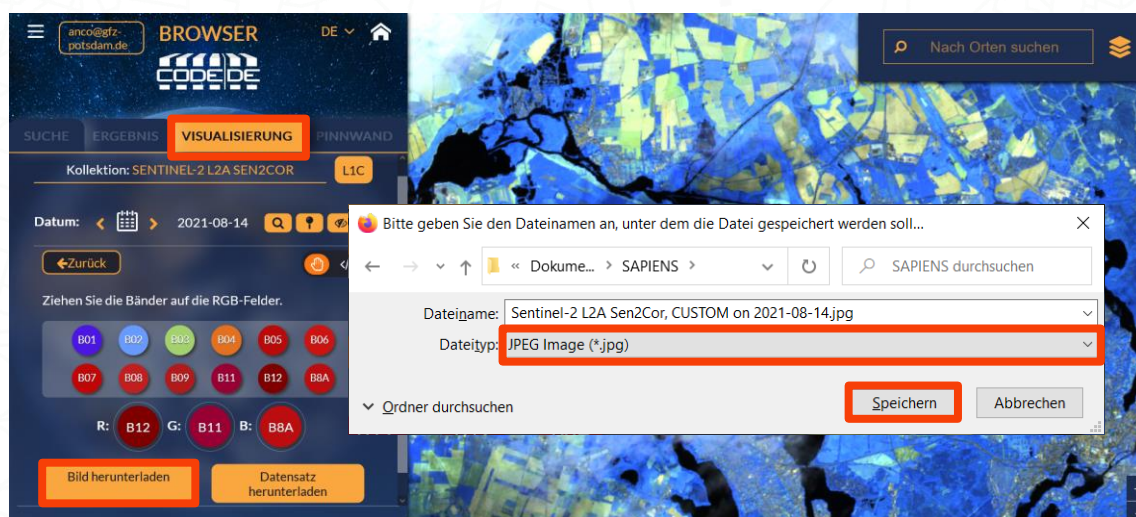


Abb. 34

Herunterladen des gesamten Produktes als Datensatz (georeferenziert)

Um den gesamten originalen und georeferenzierten Datensatz einer einzelnen Satellitenszene im SAFE-Format herunterzuladen, klickst du im Reiter **Ergebnis** in der Produktliste bei der gewünschten Szene auf das **Verlinkungs-Symbol** ([vgl. S. 13, Finden](#)



von *Ergebnissen mit der Produktliste*). Wenn du angemeldet bist, hast du hier über Datensatz herunterladen die Möglichkeit zum direkten Download der einzelnen Szene.

Ganze Datensätze kannst du nur nach erfolgter Anmeldung herunterladen.

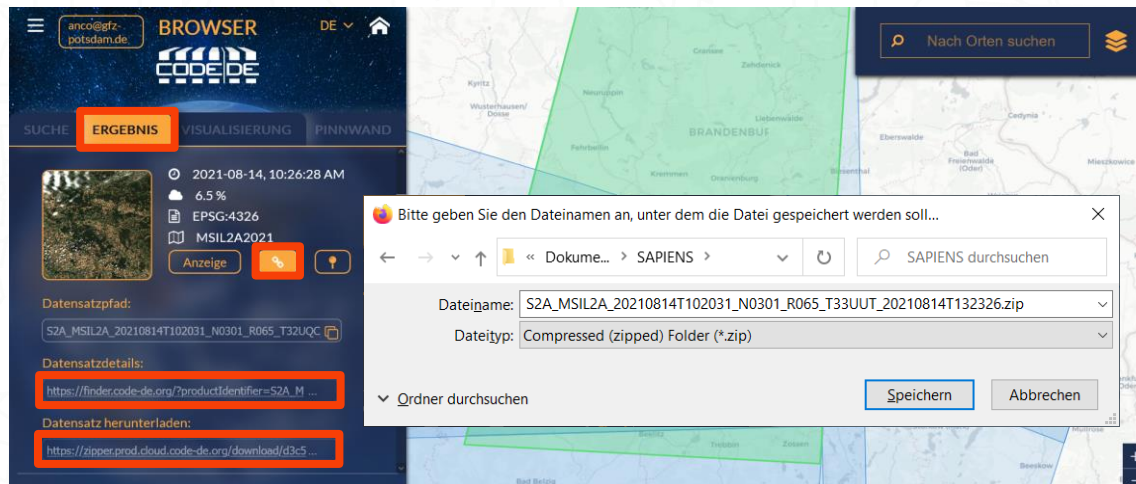


Abb. 35

Oft öffnet sich beim Versuch des Direktdownloads eine neue Browser-Seite mit dem Hinweis **Expired signature!**. Das heißt wahrscheinlich, dass du aufgrund von längerer Inaktivität ausgeloggt wurdest. Melde dich wieder an, um den Fehler zu beheben oder nimm einen alternativen Weg.

Alternativ dazu kommst du auch über den Link unter **Datensatzdetails** zum georeferenzierten Datensatz. Du wirst darüber zum EO Finder geleitet, landest direkt bei dem gewünschten Produkt und kannst es dort herunterladen, indem du auf den **Produktnamen** und anschließend auf **Herunterladen** klickst (*vgl. 5.43, Herunterladen einzelner Produkte über die Detailansicht*).

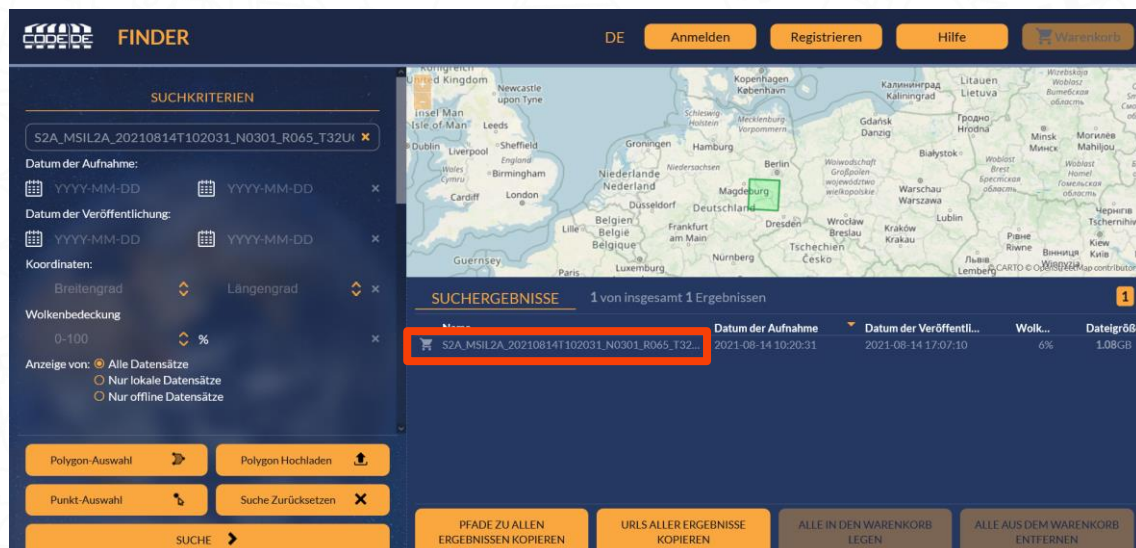


Abb. 36



Du erhältst in der Produktliste unter den Links auch Zugriff auf den Datensatzpfad und kannst ihn über das Kopier-Symbol in den Zwischenspeicher kopieren. Datensatzpfade sind z.B. nützlich für die Einbindung von Produkten in einer virtuellen Maschine über die CODE-DE Cloud oder um im EO Finder im Suchfeld Produkt-ID oder Pfad nach einem speziellen Produkt zu suchen, das du im EO Browser gefunden hast.

Auch unter dem Reiter Visualisierung gibt es eine Schaltfläche zum Datensatz herunterladen. Diese führt jedoch auch häufig zu der bereits erwähnten Fehlermeldung. Die eingestellte Visualisierung wird in diesem Download nicht mitgespeichert. Es wird hier wieder die gesamte Satellitenszene in ihrem originären Datenformat (gepackt als ZIP-Datei) heruntergeladen.

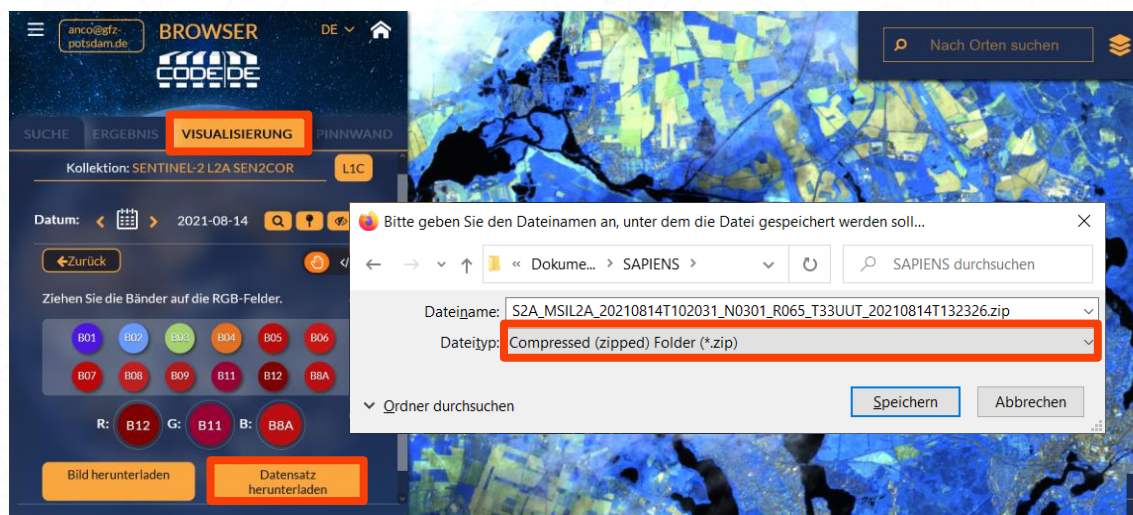


Abb. 37

Nach dem Herunterladen kannst du die Satellitendaten entpacken und sie z.B. in einem GIS weiterverwenden. In unserem SAPIENS-Handbuch [Satellitendaten visualisieren und analysieren – Erste Schritte mit QGIS¹²](#) erklären wir dir die Datenstruktur der Sentinel-2-Datensätze und zeigen dir, wie du in QGIS damit weiterarbeiten kannst.



Der EO Finder

Wenn du Visualisierungen nicht unbedingt benötigst und stattdessen gezielt und detailliert nach Satellitendaten suchen möchtest oder auch an Automatisierungsprozessen interessiert bist, bist du beim [EO Finder](https://finder.code-de.org)³ von CODE-DE richtig. Du findest ihn unter <https://finder.code-de.org>.

Anmelden im EO Finder

Um alle Funktionen des EO Finder nutzen zu können, solltest du dich zuerst anmelden (*vgl. S. 7, Wie registriere ich mich bei CODE-DE?*). Du kannst über **DE** bzw. **EN** die Sprache auf Deutsch umstellen. Klicke dann oben mittig auf **Anmelden**.

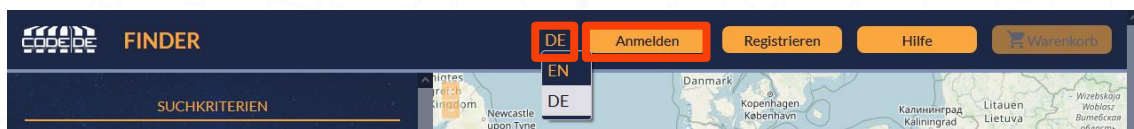


Abb. 38

Daraufhin erscheint der Log-In-Dialog. Gib hier deine CODE-DE-Zugangsdaten ein, bestehend aus **E-Mail-Adresse** bzw. **Benutzername** und **Passwort** und klicke auf **ANMELDEN**. Solltest du dein **Passwort vergessen** haben, kannst du es über den entsprechenden Link zurücksetzen lassen, ein neues Passwort vergeben und dich anschließend mit dem neuen Passwort anmelden (*vgl. S. 8, Anmelden im EO Browser*).

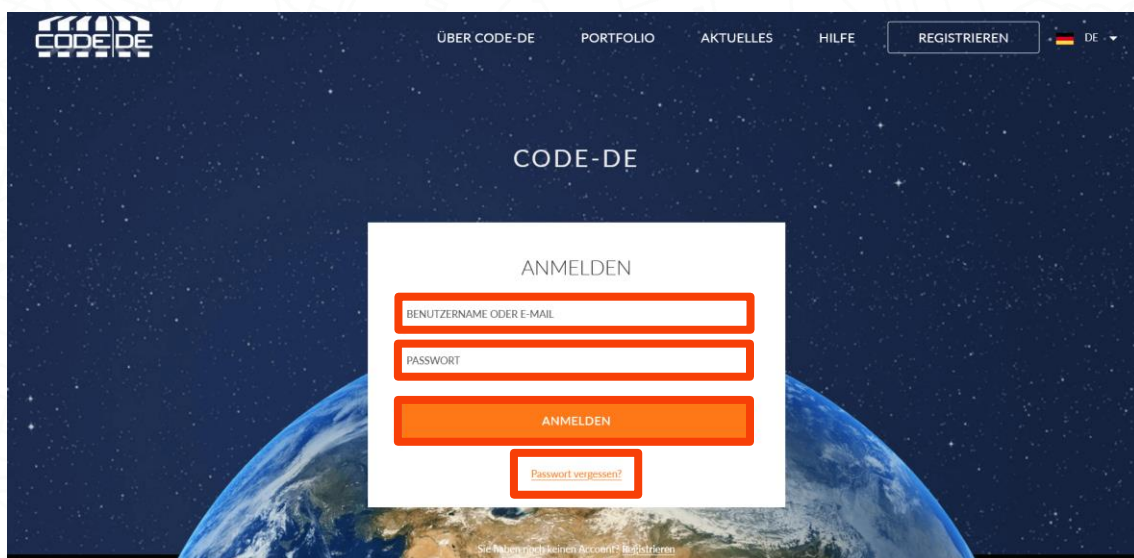


Abb. 39

Wie suche ich Satellitendaten mit EO Finder?

Das Suchmenü findest du linkerhand. Eine ungefilterte Suche liefert sehr viele Ergebnisse. Es ist daher empfehlenswert, die Suche sinnvoll einzugrenzen und je nach Anzahl der Ergebnisse weitere Filter zu setzen oder zu entfernen. Gefiltert werden kann vor allem durch eine räumliche und zeitliche Auswahl, aber auch durch weitere Parameter. Deine Suchkriterien bleiben nach einem Suchvorgang im Such-Panel gespeichert, sodass du deine Suche schnell anpassen kannst. Du musst die Daten allerdings nicht unbedingt filtern, nur die Satellitenmission musst du zwingend angeben. Auch hier konzentrieren wir uns wieder auf multispektrale Daten, die von der Sentinel-2-Mission geliefert werden.

Auswählen von Satellitenmission, Prozessierungslevel und Produkttyp

Scrolle durch das Such-Panel zum Abschnitt **KOLLEKTION**. Nachdem du die gewünschte Satellitenmission, z.B. **Sentinel-2** ausgewählt hast, erscheinen u.a. die zusätzlichen Auswahloptionen **processing level** (Prozessierungslevel) und **product type** (Produkttyp).

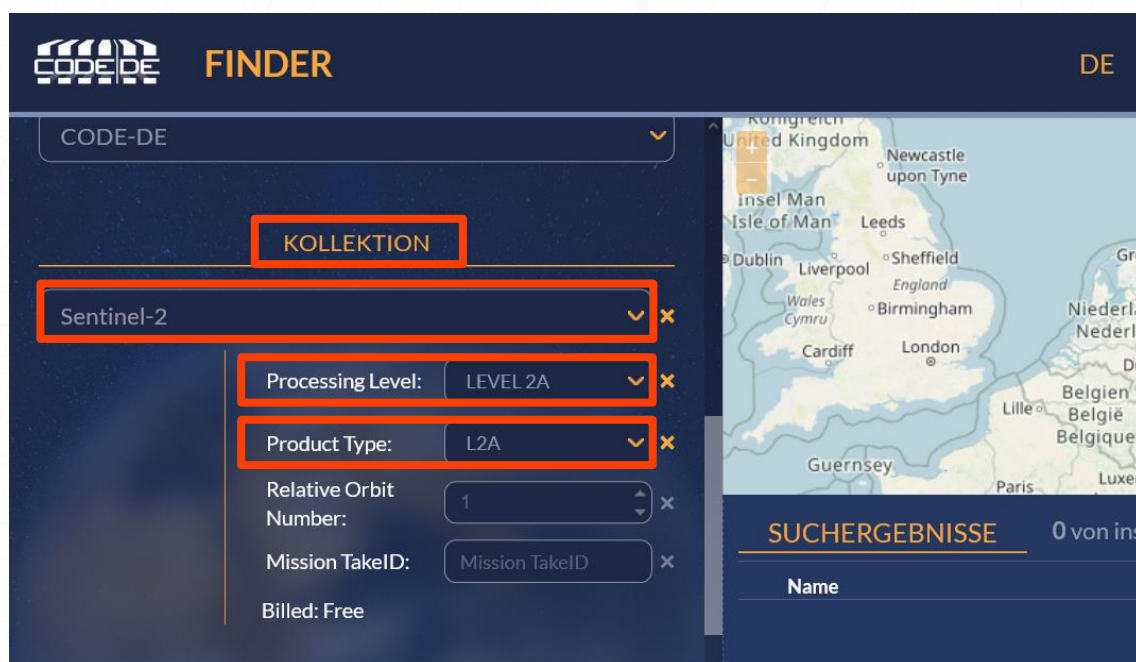
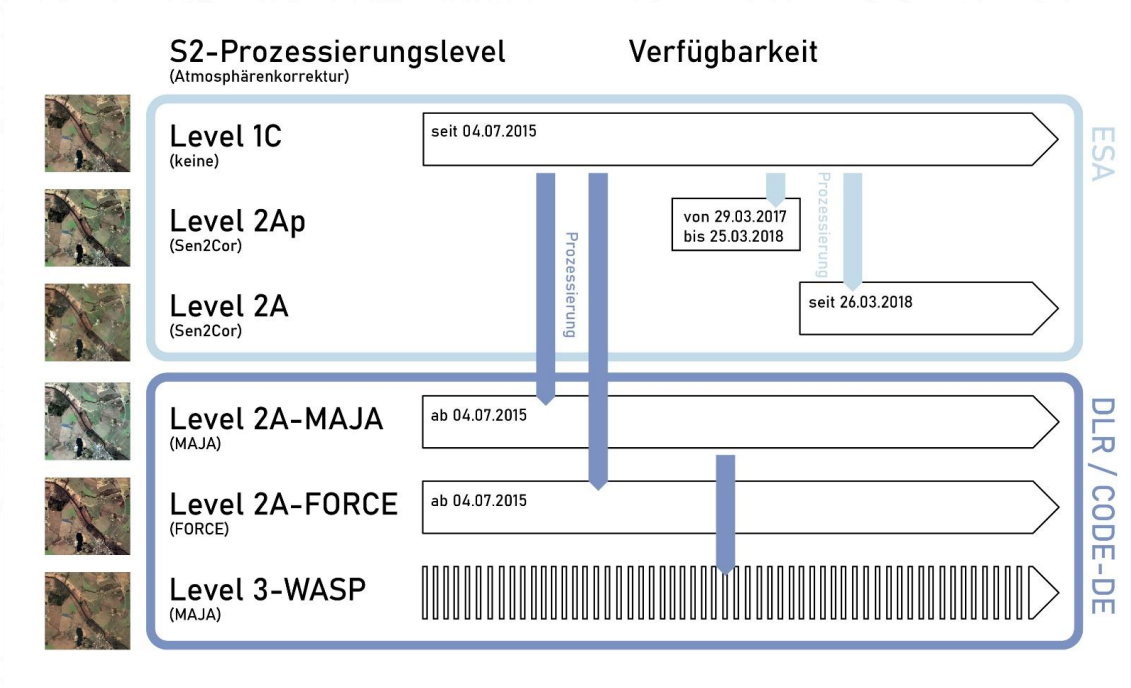


Abb. 40

Für Sentinel-2 können Produkte der Level 1, 2A, 2Ap und 3 ausgewählt werden. Der wesentliche Unterschied zwischen Level 1C und 2A besteht darin, dass in Level 2A bereits eine Atmosphärenkorrektur mit [SenzCor](#)⁵ angewendet wurde. Level 2Ap sind Pilotprodukte und die prä-operative Vorstufe von Level 2A. Sie wurden nur zwischen März 2017 und März 2018 generiert. Level 3-Produkte sind wolkenbereinigte Mosaik, also Zusammenstellungen verschiedener Satellitendaten eines Monats, die aus [MAJA-atmosphärenkorrigierten](#)¹³ Level 2A-Produkten mit dem [WASP-Prozessor](#)¹⁴ generiert werden. Sie bilden daher keinen genauen Zeitpunkt ab.

Abb. 41



Achte immer auf das Prozessierungslevel und verwende 1C- oder 2A-Produkte für datumsgenaue Analysen. Die Verwendung atmosphärisch korrigierter Aufnahmen (ab Level 2A) ist immer dann sinnvoll, wenn mehr als eine Szene für die Analyse herangezogen wird, denn nur atmosphärisch korrigiert sind die Reflexionswerte verschiedener Produkte vergleichbar. Dabei solltest du auf den Prozessor zur Atmosphärenkorrektur achten, da hier verschiedene zum Einsatz kommen können.

- Produkttyp **L2A** wird mit dem [Sen2Cor-Algorithmus](#)⁵ generiert und ist der Level 2A-Standardprozessor der ESA. L2A-Sen2Cor-Produkte sind ca. 1 Gigabyte groß.
- Produkttyp **L2A-MAJA** wird mit dem [MAJA-Prozessor](#)¹³ generiert und von CODE-DE angeboten. L2A-MAJA-Produkte sind ca. 2,7 Gigabyte groß.
- Produkttyp **L2A-FORCE** wird mit dem [FORCE-Prozessor](#)¹⁵ generiert und von CODE-DE angeboten. L2A-FORCE-Produkte sind ca. 3,6 Gigabyte groß.

Um die Vergleichbarkeit deiner Daten sicherzustellen, solltest du in jedem Fall darauf achten, dass sie vom selbem Produkttyp sind bzw. mit demselben Prozessor generiert wurden. Insbesondere bei Zeitreihenanalysen sollten alle Szenen identisch atmosphärenkorrigiert sein.

Welchen Prozessor also nehmen? Die Level 2A [Sen2Cor](#)⁵-Produkte der ESA haben den Vorteil, dass sie bereits downloadfertig bereitstehen und die Dateigröße etwas geringer ausfällt. Die alternativen Atmosphärenkorrekturen [FORCE](#)¹⁵ und [MAJA](#)¹³ schneiden in vielen Gebieten sowohl bei der Wolkenmaskierung als auch bei der Atmosphärenkorrektur besser ab als Sen2Cor. Entscheidest du dich für die Atmosphärenkorrektur mit MAJA oder FORCE, solltest du dich darauf einstellen, dass du diese Produkte ggf. erst über den Warenkorb des EO Finder generieren musst, bevor du



sie herunterladen kannst, denn (noch) nicht von jedem L1C-Produkt gibt es vorgenerierte MAJA- und FORCE-Derivate (*vgl. S.43, Herunterladen eines oder mehrerer prozessierter Produkte per Warenkorb*).

Einen Vergleich verschiedener Atmosphärenkorrekturen findest du bei *Doxani et al.*¹⁶.

Eingrenzen des Suchgebietes

Um einen räumlichen Suchfilter zu setzen, navigierst du zuerst innerhalb der Karte an die gewünschte Stelle, indem du den Maßstab der Karte per Mausrad oder **Zoom-Schaltflächen** skalierst. Durch Ziehen bei gedrückter Maustaste schwenkst du den Kartenausschnitt nach links, rechts, oben oder unten.

Um eine bestimmte Region zu markieren, hast du mehrere Möglichkeiten. Du kannst durch Aktivierung der Schaltfläche **Polygon-Auswahl** durch mehrmaliges Klicken und Loslassen der linken Maustaste mit abschließendem Linksklick auf den Ausgangspunkt ein **Polygon** in der Karte erzeugen. Alternativ kannst du über die Schaltfläche **Punkt-Auswahl** per Klick einen Punkt in die Karte setzen. Um die Gebietsauswahl zu löschen, klickst du auf das **X** bei der entsprechenden Schaltfläche. Außerdem ist es möglich, ein eigenes Polygon im KLM- oder GeoJSON-Format aus deiner lokalen Speicherablage in die Karte zu ziehen (**Polygon Hochladen**) und damit weiter zu arbeiten (*vgl. SAPIENS-Handbuch Satellitendaten visualisieren und analysieren – Erste Schritte mit QGIS, Exkurs Vektordaten und offene Geodaten*¹²).

Shapefiles und andere Geodatenformate können mit QGIS ohne großen Aufwand über **Rechtsklick auf den Layer > Exportieren** in die Formate KLM oder GEOJSON umgewandelt werden. Achte bei dem Format GeoJSON darauf, die lesbare Formatierung zu wählen.

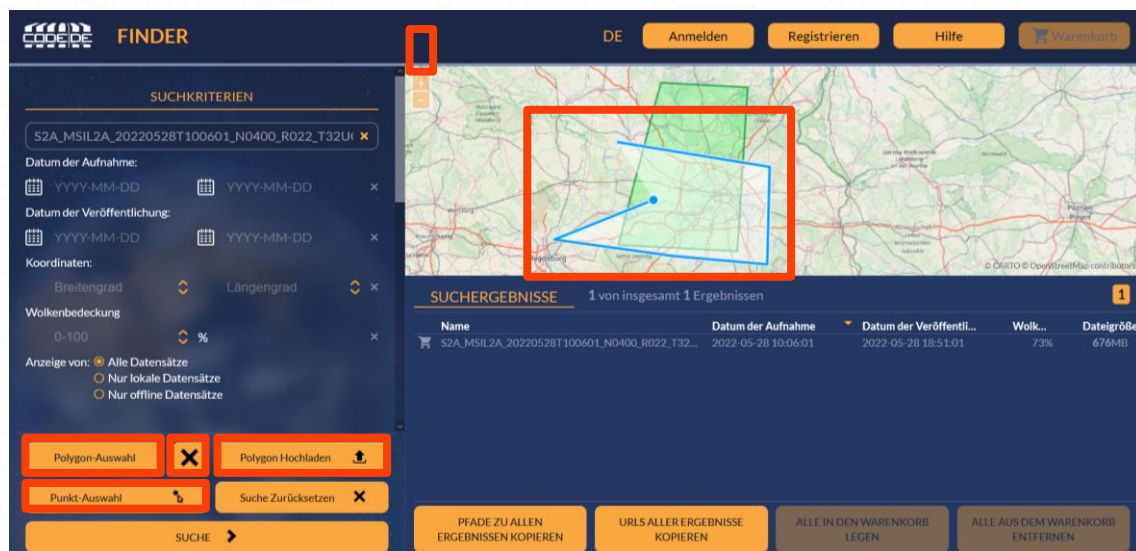


Abb. 42



Du kannst dein Gebiet auch anhand der UTM-Kachelnummer im Dateinamen erkennen und direkt danach suchen. Die Sentinel-2-Kacheln sind im WGS84/UTM-System konfiguriert. Liegt die Fläche z. B. im Planquadrat 32UQE (UTM-Zone 32), kannst du T32UQE in das Suchfeld im Abschnitt SUCHKRITERIEN eingeben und erhältst dann ausschließlich Ergebnisse aus diesem Gebiet.

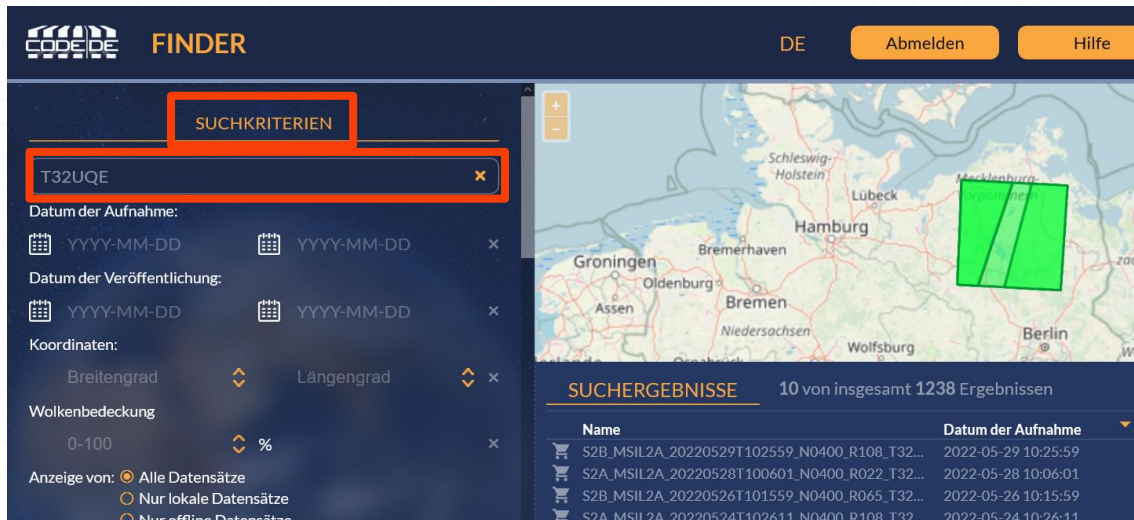


Abb. 43

Ebenfalls gibt es die Möglichkeit, im Abschnitt SUCHKRITERIEN die Koordinaten in Form von geografische Breite und Länge einzugeben.

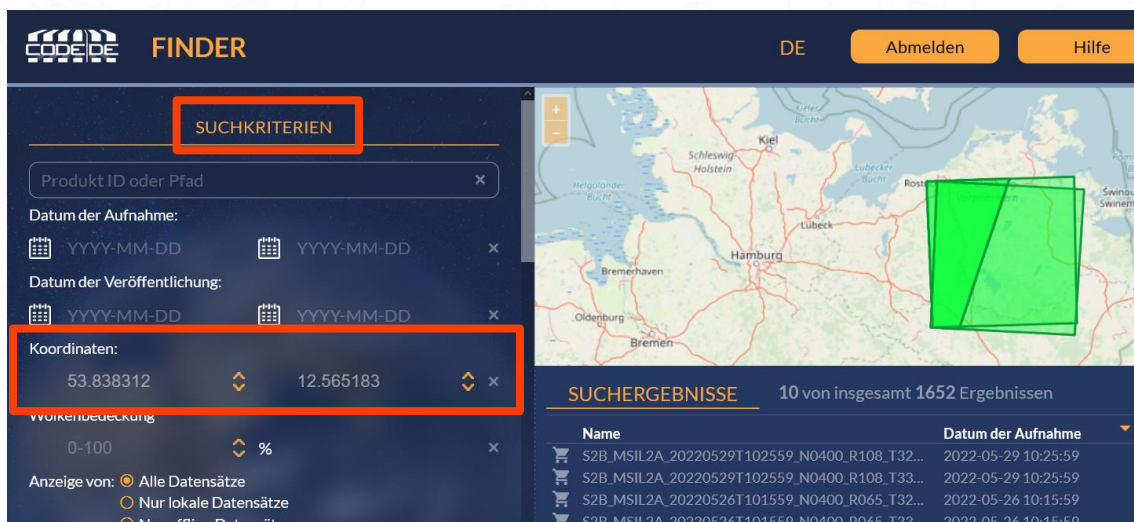


Abb. 44

Außerdem kannst du im Abschnitt KOLLEKTION den relativen Orbit (Relative Orbit Number) angeben. Diese Zahl beschreibt die Umlaufbahn, in der sich der Satellit zur Aufnahmezeit befand, woran sich erkennen lässt, welcher Gebietsstreifen auf der Erde überflogen wurde. Für Berlin wären das z. B. die Orbit-Nummern 22 bzw. 65.



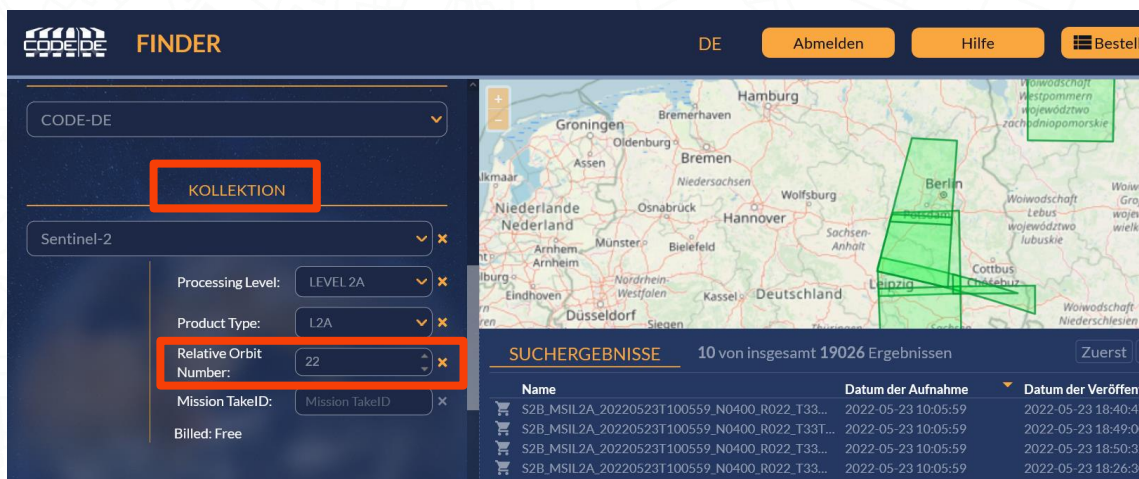


Abb. 45

Eingrenzen des Aufnahmezeitraums

Den zeitlichen Suchfilter setzt du im Suchmenü ganz oben im Abschnitt **SUCHKRITERIEN**. Klicke dazu auf die **Kalender-Symbole** unter **Datum der Aufnahme** bzw. **Datum der Veröffentlichung** und wähle einen Zeitraum aus, indem du **Startdatum** (links) und **Enddatum** (rechts) festlegst. Du kannst dazu durch den Kalender navigieren und einen Tag auswählen oder das Datum direkt eintippen.

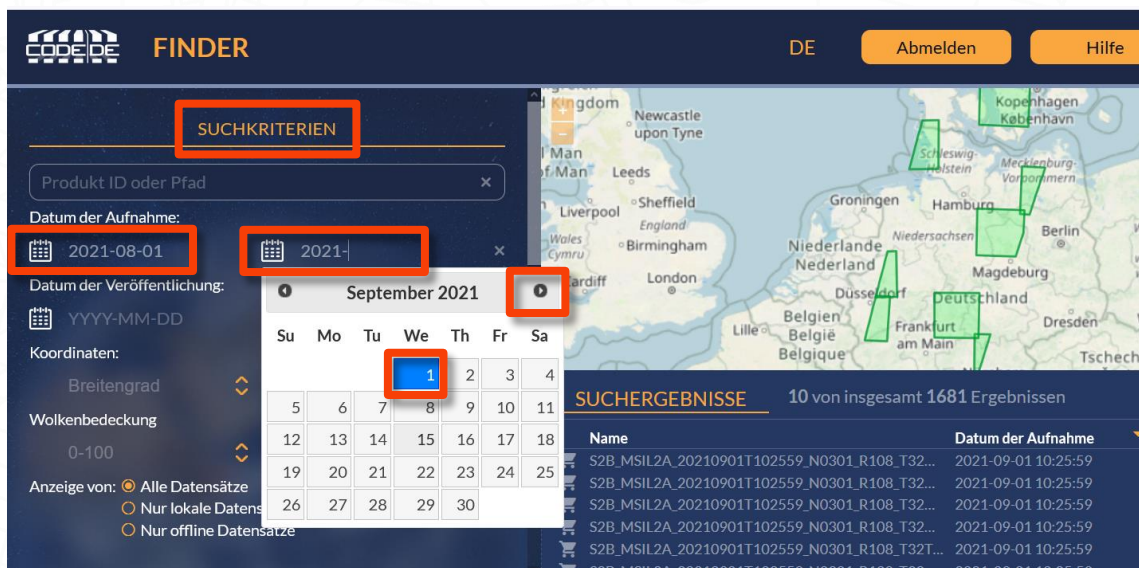


Abb. 46

Kennst du bereits den Identifikationsschlüssel der Aufnahmereihe, kannst du auch damit nach bestimmten Aufnahmen suchen, indem du ihn im Abschnitt **KOLLEKTION** in das Feld **Mission TakeID** kopierst, z. B. `GS2A_20210824T102031_032237_N03.01`. Damit erhältst du alle Produkte, die zur selben Zeit über dem gesuchten Gebiet entstanden sind.

Die Mission TakeID eines Produktes findest du ganz unten in den Produkteigenschaften, nachdem du ein Produkt in der Ergebnisliste angeklickt hast.





Abb. 47

Ausschließen von Szenen mit hoher Wolkenbedeckung

Möchtest du nur innerhalb von Produkten suchen, die wenig Wolkenbedeckung aufweisen, solltest du im Abschnitt **SUCHKRITERIEN** unter **Wolkenbedeckung** den maximalen Bewölkungsgrad in % festlegen – 0 % ist dabei wolkenlos. Klicke in das leere Feld bei 0-100 und gib eine Zahl zwischen 0 und 100 ein oder benutze die Pfeiltasten. Eine Wolkenbedeckung von ca. 20 % ist empfehlenswert, um nahezu wolkenfreie Szenen zu finden. Sollte dies nicht die gewünschten Ergebnisse liefern, solltest du den Wert mit Hilfe der Pfeil-Schaltflächen schrittweise erhöhen.

Die Angabe **Wolkenbedeckung** bezieht sich immer auf die komplette Szene und nicht auf zum Beispiel kleinere, von dir ausgewählte Untersuchungsgebiete oder den aktuellen Kartenausschnitt.



Abb. 48

Auswählen des Datenkatalogs

Unter **DATENKATALOG** kannst du wählen, ob die Daten von **CODE-DE** oder der angebotenen DIAS-Plattform **CREODIAS** oder den zu Copernicus beitragenden Missionen (engl.:



Copernicus contributing missions) bezogen werden sollen. Abhängig davon stehen dir anschließend unter **KOLLEKTION** unterschiedliche Satellitenmissionen zur Auswahl.

Mit CODE-DE ist die Suche automatisch auf Deutschland begrenzt. Weltweite Daten und die Landsat-Produkte findest du bei CREODIAS.

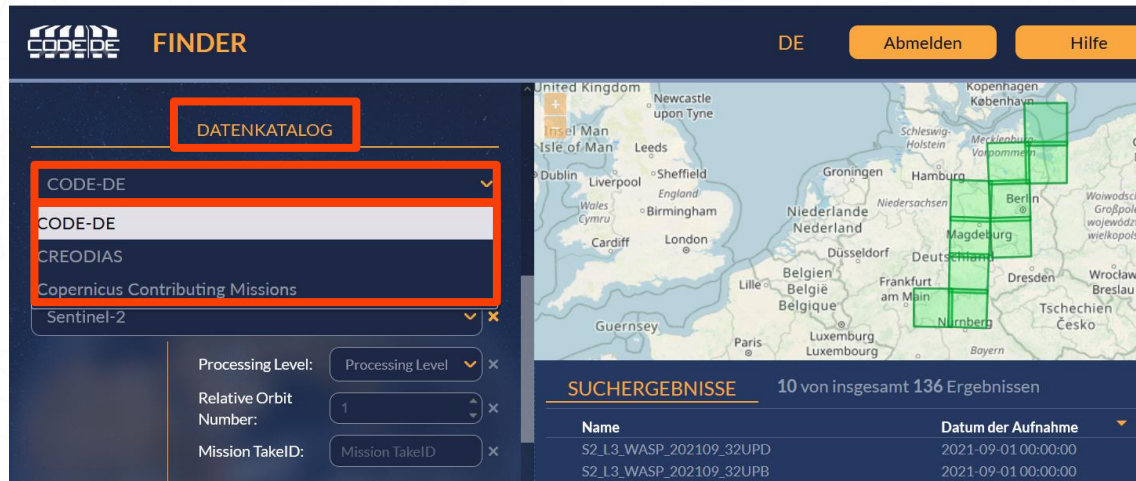


Abb. 49

Starten und Zurücksetzen der gefilterten Suche

Nachdem du alle gewünschten Filter ausgewählt hast, klickst du auf die Schaltfläche **SUCHE** unten im Such-Panel. Durch **Suche Zurücksetzen** löschst du alle Suchfilter wieder.

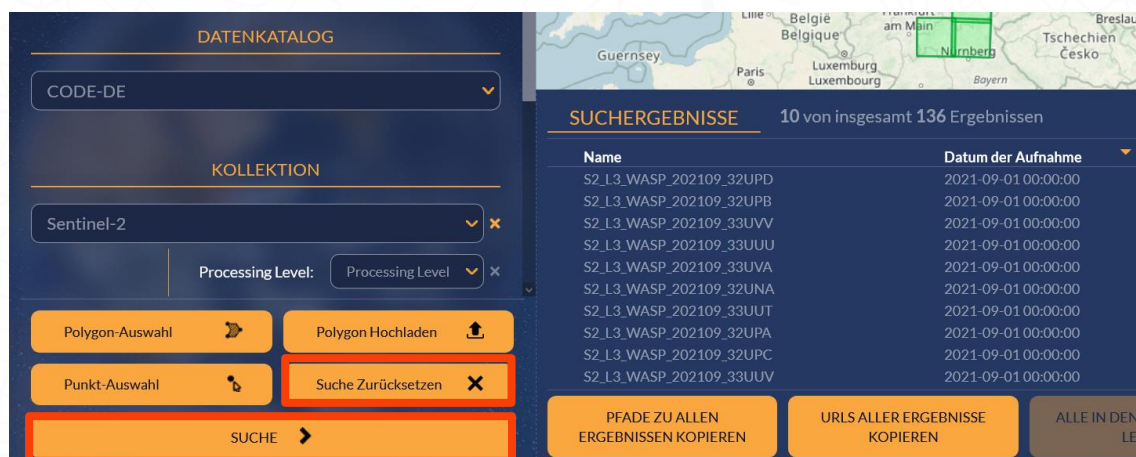


Abb. 50

Speichern und Weiterverwenden von Suchanfragen

Bei jeder Suchanfrage wird dein Suchbefehl automatisch auch als Zeichenkette generiert. Du findest diese im Abschnitt **API ABFRAGE**, z. B.:

```
https://finder.code-de.org/resto/api/collections/Sentinel2/search.json?maxRecords=10&
startDate=2021-08-01T00%3A00%3A00Z&completionDate=2021-09-01T23%3A59%3A59Z&
cloudCover=%5B0%2C20%5D&location=all&processingLevel=LEVEL2A&productType=L2A&
sortParam=startDate&sortOrder=descending&status=all&geometry=POLYGON((12.394211812500002+54.797
9394393472%2C9.7574930625+49.09233343674131%2C12.965500874999998+49.09233343674131%2C15.0748758
75+54.74724209984717%2C12.394211812500002+54.7979394393472))&dataset=ESA-DATASET
```



Wenn du dieselbe Suchanfrage nach einiger Zeit wiederholen möchtest, kannst du den Inhalt des Feldes markieren, kopieren und z.B. in einer lokalen Textdatei abspeichern. Kopiere bei Bedarf den Befehl wieder in das Feld und klicke dann auf das Pfeil-Symbol, um die Suche auszuführen.

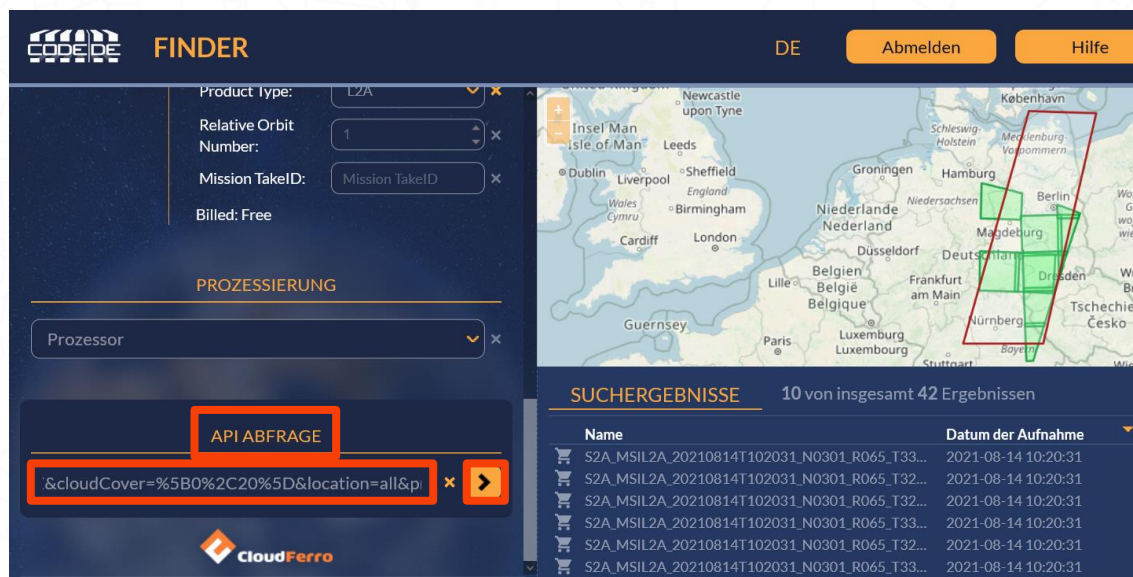


Abb. 51

Diese API bietet noch weitere Möglichkeiten. Du kannst sie z.B. auch dazu nutzen, mehrere Produkte automatisiert herunterzuladen (*vgl. S. 48, Herunterladen vieler Produkte über API-Abfrage und Skript*).



Wie finde ich das richtige Suchergebnis mit EO Finder?

Finden von Ergebnissen mit der Produktliste

Nach Ausführen des Suchbefehls werden die **SUCHERGEBNISSE** entsprechend deiner Filterkriterien in einer Übersicht aufgelistet. Jeder Listeneintrag enthält die wichtigsten Informationen der gefundenen Produkte wie Dateiname, Datum der Aufnahme, Datum der Veröffentlichung, Wolkenbedeckung und Dateigröße.

SUCHERGEBNISSE 10 von insgesamt 388 Ergebnissen

Name	Datum der Aufnahme	Datum der Veröffentlichung	Wolk...	Dateigröße
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T32...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:20:19	8%	667MB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T32...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:30:32	15%	1.10GB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T33...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:49:54	12%	1.04GB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T33...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:25:01	11%	819MB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T32...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:33:01	12%	973MB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T33...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:35:04	13%	1.11GB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T32...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:47:44	13%	771MB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T32...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:40:09	19%	1.11GB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T33...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:21:23	7%	486MB
S2A_MSIL2A_20220518T100601_N0400_R022_T32...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:47:59	15%	1.13GB

Abb. 52

Die Anzahl deiner Suchergebnisse siehst du oben in der Produktliste neben **SUCHERGEBNISSE**. Je nachdem, wie viele Treffer deine Suche ergab, werden die Ergebnisse auf einer oder mehreren Seiten dargestellt. Über die **Seitennavigation** kannst du in den Ergebnisseiten blättern oder auf eine bestimmte Seite springen, um interessante Produkte zu finden.

Hier kannst du auch die Sortierung und Reihenfolge der Suchergebnisse festlegen. Sortiere deine Ergebnisse nach **Datum der Aufnahme**, **Datum der Veröffentlichung** oder **Wolkenbedeckung**, indem du auf den jeweiligen **Spaltentitel** klickst. Mit einem erneuten Klick werden die Ergebnisse in aufsteigender bzw. absteigender Reihenfolge angeordnet.

SUCHERGEBNISSE 10 von insgesamt 3239 Ergebnissen

Name	Datum der Aufnahme	Datum der Veröffentlichung	Wolk...	Dateigröße
S2B_MSIL2A_20220310T102739_N0400_R108_T33...	2022-03-10 10:27:39	2022-03-10 18:08:11	0%	99MB
S2B_MSIL2A_20220307T101759_N0400_R065_T32...	2022-03-07 10:17:59	2022-03-08 21:48:35	0%	1.09GB
S2B_MSIL2A_20220307T101759_N0400_R065_T33...	2022-03-07 10:17:59	2022-03-08 22:04:42	0%	1.09GB
S2B_MSIL2A_20220310T102739_N0400_R108_T31...	2022-03-10 10:27:39	2022-03-10 17:18:41	0%	104MB
S2B_MSIL2A_20220228T102849_N0400_R108_T31T...	2022-02-28 10:28:49	2022-03-04 17:06:54	0%	-
S2B_MSIL2A_20220522T103629_N0400_R008_T31...	2022-05-22 10:36:29	2022-05-22 17:53:43	0%	62MB
S2A_MSIL2A_20220309T100841_N0400_R022_T33...	2022-03-09 10:08:41	2022-03-09 18:00:28	0%	1.04GB
S2A_MSIL2A_20220325T102651_N0400_R108_T31...	2022-03-25 10:26:51	2022-03-25 21:24:18	0%	107MB
S2A_MSIL2A_20220318T103751_N0400_R008_T31...	2022-03-18 10:37:51	2022-03-18 19:44:11	0%	54MB
S2A_MSIL2A_20220302T101941_N0400_R065_T32...	2022-03-02 10:19:41	2022-03-08 21:56:31	0%	177MB

Abb. 53



Finden von Ergebnissen über Footprints

Die Produkte einer Seite werden neben der Liste zusätzlich als **Footprints** in der Karte angezeigt. Ein Footprint visualisiert wie eine Art Fußabdruck die räumliche Ausdehnung eines Produktes. So erkennst du schnell, welche Produkte das gesuchte Gebiet abdecken.

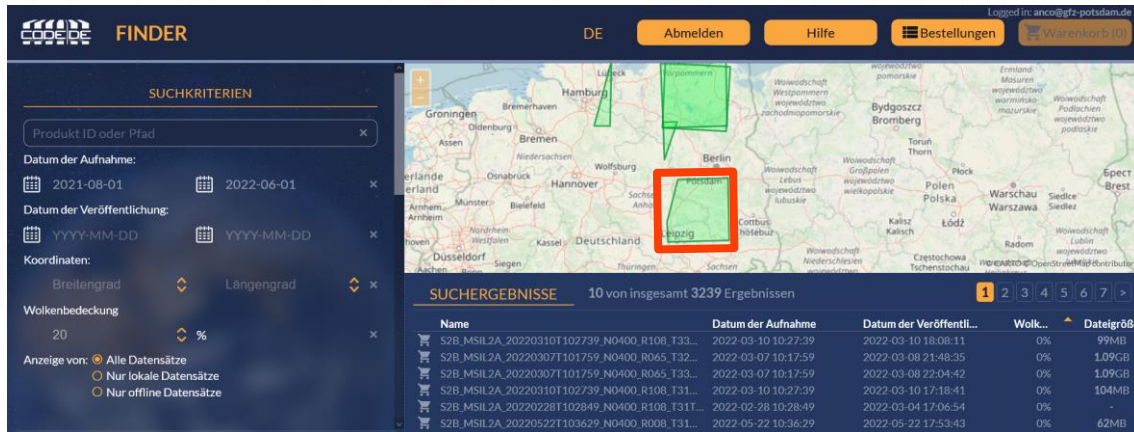


Abb. 54

In der Karte sind nur die ersten zehn Footprints zu sehen, die zu den Produkten auf der aktuell angezeigten Seite der Ergebnisliste gehören. Wenn dein gesuchtes Gebiet nicht darunter ist, blättere weiter.

Überprüfen von Ergebnissen mit der Detailansicht

Hast du ein Produkt gefunden, das dich näher interessiert, kannst du auf den entsprechenden Listeneintrag oder auf den Footprint klicken, um mehr Informationen zu erhalten. Dadurch öffnet sich die **Detailansicht** und du kannst neben einem Vorschaubild, das durch einen Klick auch größer darstellbar ist, detaillierte Produktinformationen einsehen. Mit einem Klick auf die Schaltfläche **INFO** stehen weitere Metadaten zur Verfügung. Um die Detailansicht zu schließen und zurück zur Ergebnisliste zu gelangen, klicke auf das **Pfeil-Symbol** oben links.

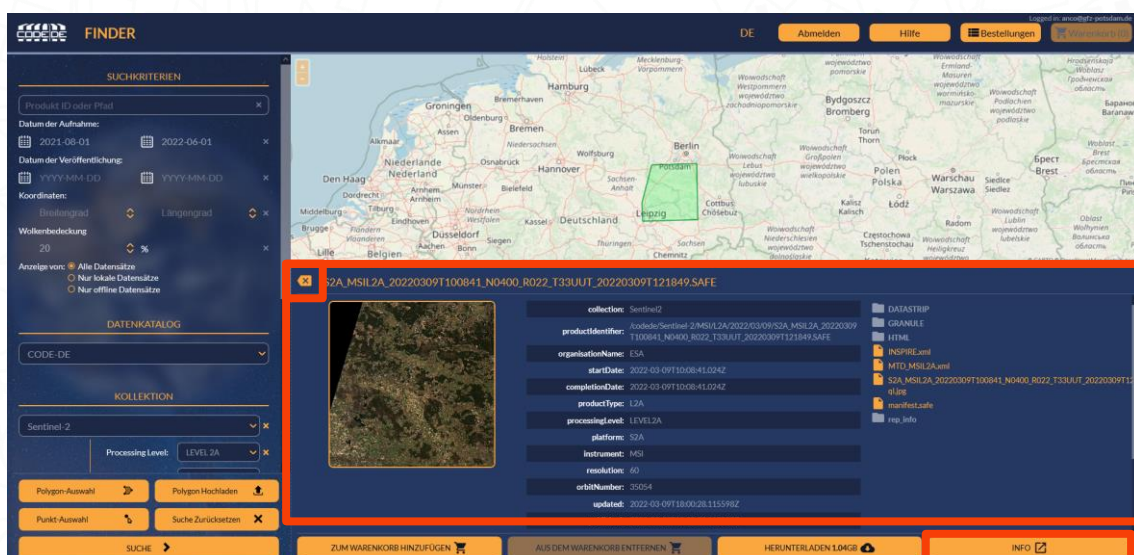


Abb. 55



Wie lade ich Daten herunter mit EO Finder?

Du hast verschiedene Möglichkeiten, Produkte herunterzuladen:

- › Einzelne Produkte per Direktdownload über die Detailansicht
- › Ein oder mehrere prozessierte Produkte per Warenkorb
- › Massendownload über Pfade / URLs per Download-Manager
- › Massendownload per API-Abfrage und Skript

Bedenke, dass Ladezeiten abhängig von der Dateigröße und deiner Internetverbindung sind. Wenn du Produkte in Gigabyte-Größenordnung oder sogar mehrere Produkte gleichzeitig herunterlädst, kann das u.U. viel Zeit kosten.

Herunterladen einzelner Produkte über die Detailansicht

In der Detailansicht, zu der du über den Klick auf einen Listeneintrag oder Footprint gelangst, findest du im unteren Bereich die Schaltfläche **HERUNTERLADEN** zum Herunterladen des Produktes. Wähle in dem sich öffnenden Dialogfenster **Datei speichern** und wähle einen Speicherort.

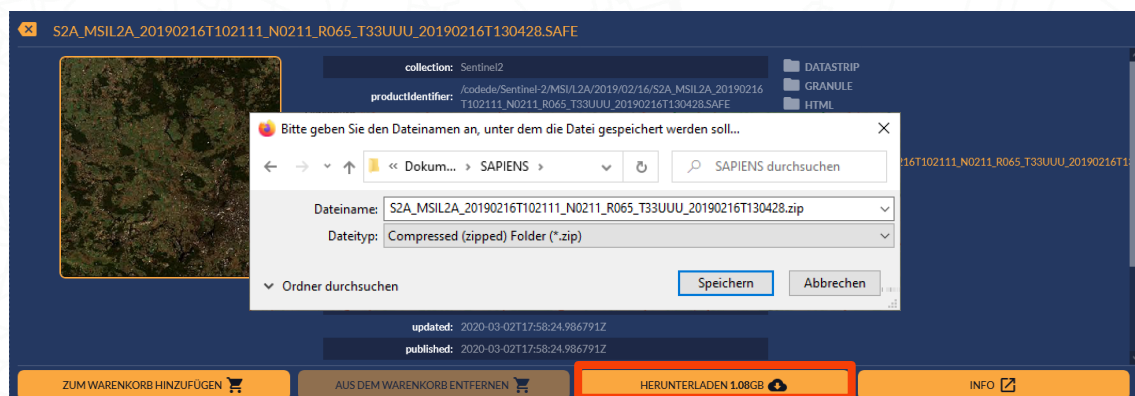


Abb. 57

Herunterladen eines oder mehrerer prozessierter Produkte per Warenkorb

Mit der von CODE-DE angebotenen Prozessierungsoption kannst du ausgehend von Level 1C- oder 2A-Produkten auch andere Produkte erzeugen, z.B. ein L2A-FORCE-Produkt. Im Suchmenü-Abschnitt **PROZESSIERUNG** stehen dir für Sentinel-2 drei verschiedene Algorithmen zur Verfügung, mit denen du die Satellitenbilder unterschiedlich korrigieren kannst. Was genau sich hinter den kryptischen Sentinel-2-Prozessoren **SNAP-C2RCC**, **SNAP-Biophysical** und **FORCE Atmospheric Correction/Cloud Mask generation** verbirgt, findest du am besten heraus, indem du das CODE-DE Portfolio unter <https://code-de.org/de/portfolio/> besuchst, denn dort findest du unter **CODE-DE-Services** › **Prozessoren zur EO-Datenverarbeitung** alle Informationen, die du brauchst.



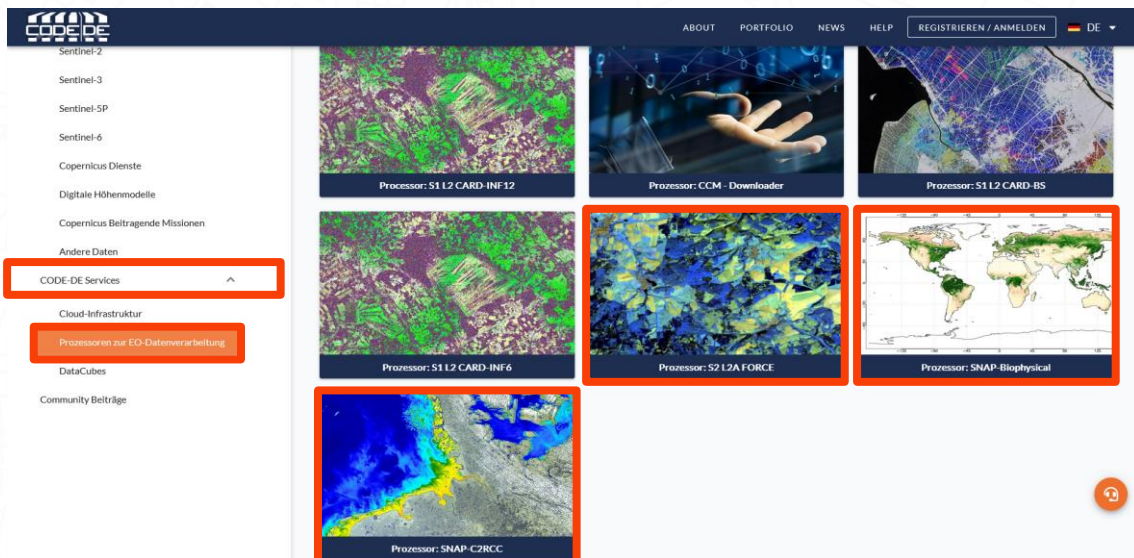


Abb. 58

Wenn du eine der Kacheln anklickst, erhältst du eine Zusammenfassung über den jeweiligen Prozessor und nach einem Klick auf **Details** ausführlich Auskunft über Zweck und Einsatzmöglichkeiten. Außerdem erfährst du dort wichtige Hinweise über den Zugriff und den Einsatz in CODE-DE-Anwendungen und darüber hinaus. Auch Referenzen, Nutzungsbedingungen und weitere Infos sind verlinkt.

Du musst angemeldet sein, um Prozessierungen nutzen zu können.

Wähle im Abschnitt **PROZESSIERUNG** den gewünschten Prozessor aus. **Satellitenmission** und **Prozessierungslevel** werden daraufhin automatisch angepasst. Die Prozessierung mit dem **FORCE**-Prozessor kannst du ohne Weiteres sofort testen.

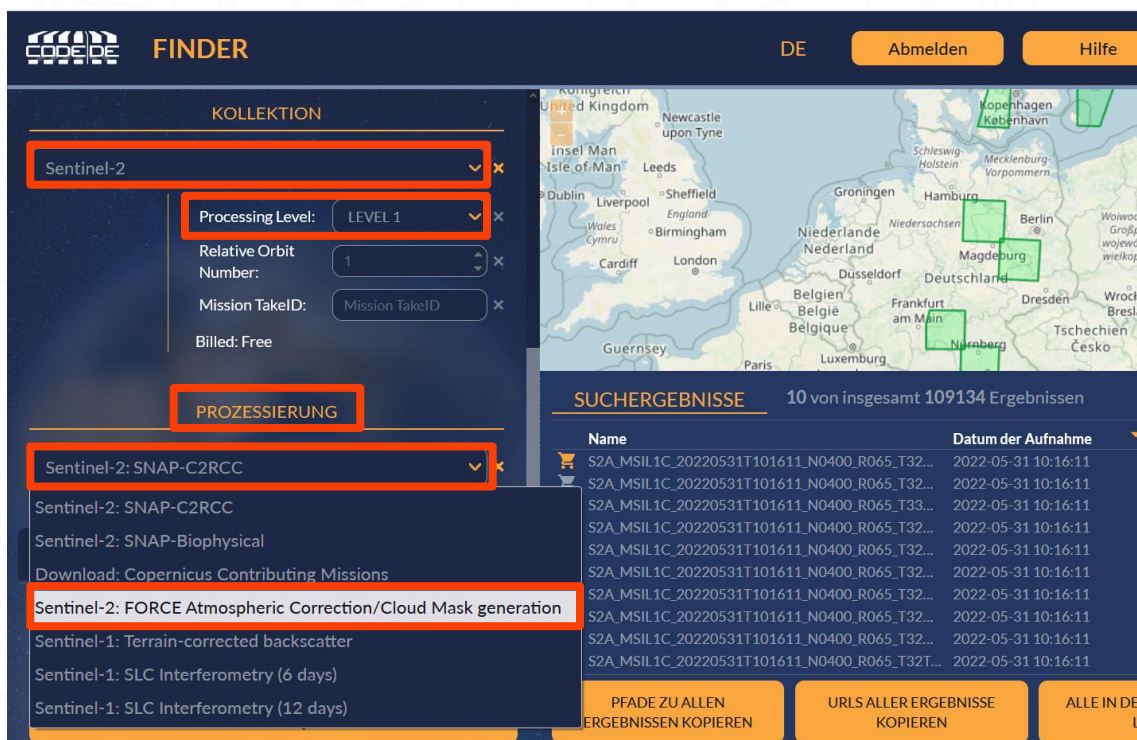


Abb. 59



Für SNAP-C2RCC und SNAP-Biophysical kannst du den Prozess nicht ohne S3 Zugriffsschlüssel und S3 geheimen Zugriffsschlüssel starten. Das sind Zugangsdaten zum Speicherdienst S3 von Amazon Web Services. Du brauchst ein AWS-Konto (als IAM- oder Stammnutzer), um einen solchen Zugriffsschlüssel angeben zu können. Für den Einstieg bietet AWS aber auch kostenlose Kontingente an.

Nachdem du den Prozessor ausgewählt hast, kannst du weitere Suchkriterien festlegen. Starte dann die Suche. In den Suchergebnissen erscheinen jetzt Sentinel-2 L1C-Produkte, die deine Filtervorgaben erfüllen. Anschließend legst du das oder die Level 1C-Produkte aus der Ergebnisliste in deinen Warenkorb, die du zu L2A-FORCE-Produkten prozessieren und anschließend herunterladen möchtest. Das Warenkorb-Symbol findest du jeweils auf der linken Seite der Ergebnisliste. Über die Schaltfläche ALLE IN DEN WARENKORB LEGEN landen alle Ergebnisse im Warenkorb. Über ALLE AUS DEM WARENKORB ENTFERNEN wird der Warenkorb geleert.

SUCHERGEBNISSE 10 von insgesamt 839 Ergebnissen 1 2 3 4 5 6 7 >

Name	Datum der Aufnahme	Datum der Veröffentli...	Wolk...	Dateigröße
 S2A_MSIL1C_20220531T101611_N0400_R065_T33...	2022-05-31 10:16:11	2022-05-31 17:33:59	65%	826MB
 S2A_MSIL1C_20220531T101611_N0400_R065_T32...	2022-05-31 10:16:11	2022-05-31 17:36:32	65%	825MB
 S2A_MSIL1C_20220528T100601_N0400_R022_T33...	2022-05-28 10:06:01	2022-05-28 17:02:01	68%	531MB
 S2A_MSIL1C_20220528T100601_N0400_R022_T32...	2022-05-28 10:06:01	2022-05-28 16:58:35	65%	507MB
 S2A_MSIL1C_20220518T100601_N0400_R022_T32...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 20:29:43	6%	522MB
 S2A_MSIL1C_20220518T100601_N0400_R022_T33...	2022-05-18 10:06:01	2022-05-20 19:10:28	5%	556MB
 S2B_MSIL1C_20220516T101559_N0400_R065_T33...	2022-05-16 10:15:59	2022-05-16 16:41:01	63%	768MB
 S2B_MSIL1C_20220516T101559_N0400_R065_T32...	2022-05-16 10:15:59	2022-05-16 16:21:15	57%	771MB
 S2A_MSIL1C_20220511T101601_N0400_R065_T32...	2022-05-11 10:16:01	2022-05-11 18:53:02	7%	791MB
 S2A_MSIL1C_20220511T101601_N0400_R065_T33...	2022-05-11 10:16:01	2022-05-11 18:53:45	7%	789MB

PFAD ZU ALLEN ERGEBNISSEN KOPIEREN
URLS ALLER ERGEBNISSE KOPIEREN
ALLE IN DEN WARENKORB LEGEN
ALLE AUS DEM WARENKORB ENTFERNEN

Abb. 60

Nutze die Detailansicht der einzelnen Produkte, falls du die Echtfarbenansicht der Daten zuerst überprüfen möchtest. Auch von hier aus lassen sich die Produkte in den Warenkorb ablegen und wieder löschen. Klicke dazu auf die Schaltfläche ZUM WARENKORB HINZUFÜGEN. bzw. AUS DEM WARENKORB ENTFERNEN.

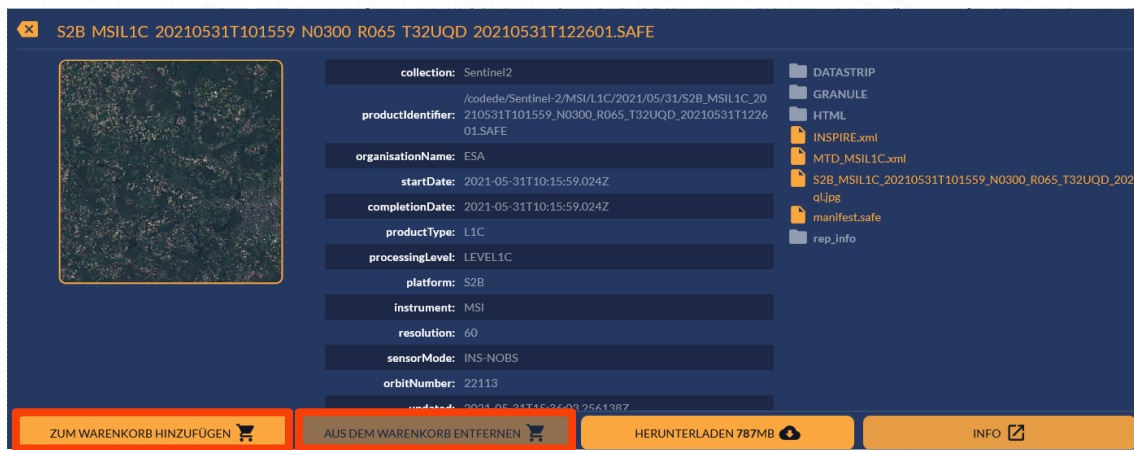


Abb. 61

Wenn du bereit für die Prozessierung bist, klicke auf die **Warenkorb-Schaltfläche**. Mit einem Blick auf diese Schaltfläche kannst du außerdem immer sehen, wieviele Produkte du aktuell im Warenkorb abgelegt hast.



Abb. 62

Die Bezeichnungen „Warenkorb“ und „Bestellung“ erwecken den Anschein, dass hier etwas gekauft werden soll. Das täuscht jedoch, denn es entstehen dir hierbei keine Kosten.

In dem sich öffnenden Dialog siehst du nun eine Liste mit deinen im Warenkorb abgelegten Produkten. Gib deinem Auftrag unter **Bezeichnung der Bestellung** einen beliebigen Namen, damit du ihn später gut wiedererkenntst. Bei mehreren parallelen Bestellungen kannst du jedem Auftrag auch eine **Priorität** geben. Die höchste Priorität ist 1 und wird vorrangig bearbeitet. Klicke auf die Schaltfläche **Bestellung setzen**. Bei erfolgreicher Ausführung erhältst du eine entsprechende Meldung.

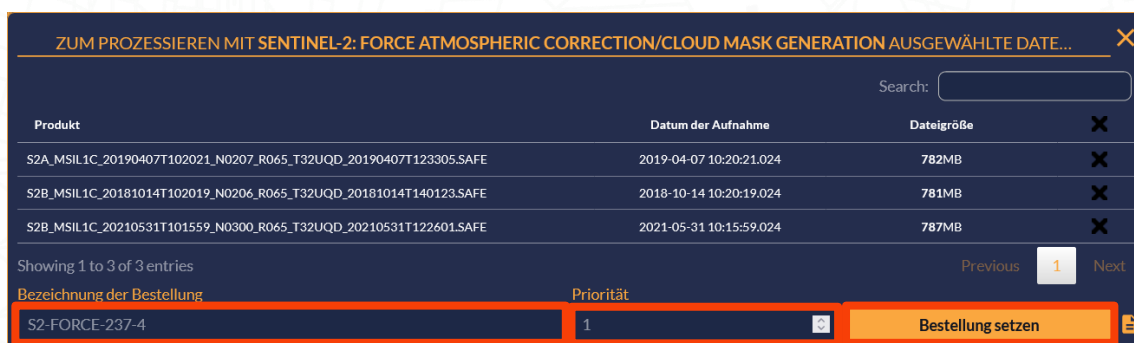


Abb. 63

Über die Schaltfläche **Bestellungen** gelangst du zu einer Übersicht über deine Bestellungen, die hier verwaltet werden können.



Abb. 64



Hier findest du deine Bestellung über die von dir vergebene **Bezeichnung** wieder und kannst unter **Status** den Prozessierungsstatus ablesen. Bestellungen durchlaufen die verschiedenen Status von ausstehend (**queued**) über laufende Verarbeitung (**processing**) bis fertig (**done**). Über das **||-Symbol** kannst du die Bestellung auch pausieren (**pausing**). Mit dem **Pfeil-Symbol** lässt sie sich ausklappen. Du siehst dann auch den Status der einzelnen Produkte und kannst auf die Schaltfläche **Bestellung Anzeigen** klicken.

ID	Bezeichnung der Bestellung	Prozessor	Datum der Erstellung	Status	Priorität	Pause
121912	S2-FORCE-237-4	force	2022-05-31 20:30:48	processing	1	
	Produktname		Status			
	S2B_MSIL1C_20210531T101559_N0300_R065_T32UQD_20210531T122601			processing		
	S2A_MSIL2A-FORCE_20190407T102021_N0207_R065_T32UQD_20190407T123305			done		
	S2B_MSIL2A-FORCE_20181014T102019_N0206_R065_T32UQD_20181014T140123			done		

Bestellung Anzeigen

Abb. 65

Im sich daraufhin öffnenden Fenster erhältst du zusätzlich eine Fortschritts- bzw. Fehleranzeige. Außerdem kannst du hier die **Bestellung Löschen**, deren **Priorität Bearbeiten** oder sie mit dem **||-Symbol** pausieren. Um zur vorherigen Ansicht zu kommen, klicke auf die Schaltfläche **Zurück Zu Bestellungen**. Unten siehst du eine Übersicht zum **Fortschritt** deiner Prozessierung.

S2-FORCE-237-4 | FORCE

id: 121912

Zurück Zu Bestellungen Bestellung Löschen || Priority: 1 Priorität Bearbeiten

Product name	Status
S2A_MSIL2A-FORCE_20190407T102021_N0207_R065_T32UQD_20190407T123305	done
S2B_MSIL1C_20210531T101559_N0300_R065_T32UQD_20210531T122601	processing
S2B_MSIL2A-FORCE_20181014T102019_N0206_R065_T32UQD_20181014T140123	done

Anzeige von 1 bis 3 von 3 Ergebnissen Previous Next

Fortschritt	Fertig	Fehler	% Fortschritt
Fortschritt	2/3	0/3	66%

Abb. 66

Die Bearbeitung deiner Bestellung kann Zeit in Anspruch nehmen und ist abhängig von der Anzahl deiner bestellten Produkte bzw. der Auslastung der CODE-DE-Server. Du brauchst die Prozessierung nicht online abzuwarten, sondern kannst beim nächsten Besuch von CODE-DE nachsehen, ob der Prozess beendet wurde. Die Prozessierung läuft nicht immer erfolgreich, was du daran erkennst, dass Produkte dann den Status fehlgeschlagen (**failed**) tragen. In diesem Fall musst du den Vorgang für das Produkt wiederholen. Bei erfolgreich abgeschlossener Prozessierung siehst du in dem



aufgeklappten Listeneintrag deiner Bestellung, dass der Status auf **done** steht und der **Produktname** orange eingefärbt ist. Klicke auf den Produktnamen, um dein fertiges L2A-FORCE-Produkt herunterzuladen.

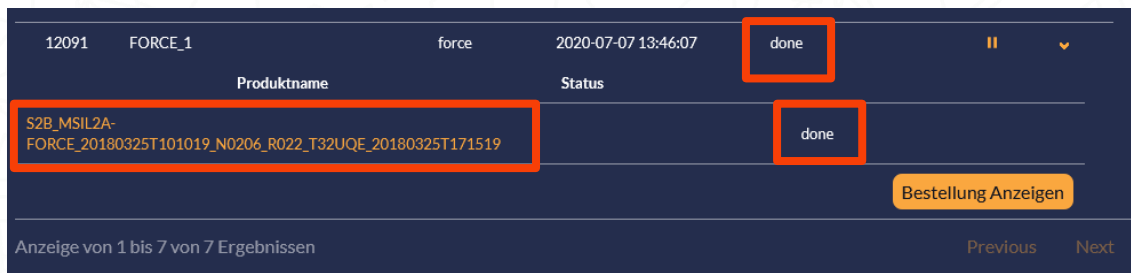


Abb. 67

Dadurch gelangst du nun zur Detailansicht des Produktes und kannst es über die **HERUNTERLADEN**-Schaltfläche wie gewohnt herunterladen. Unter **productType** siehst du, dass du nun das gewünschte Prozessierungslevel herunterlädst.

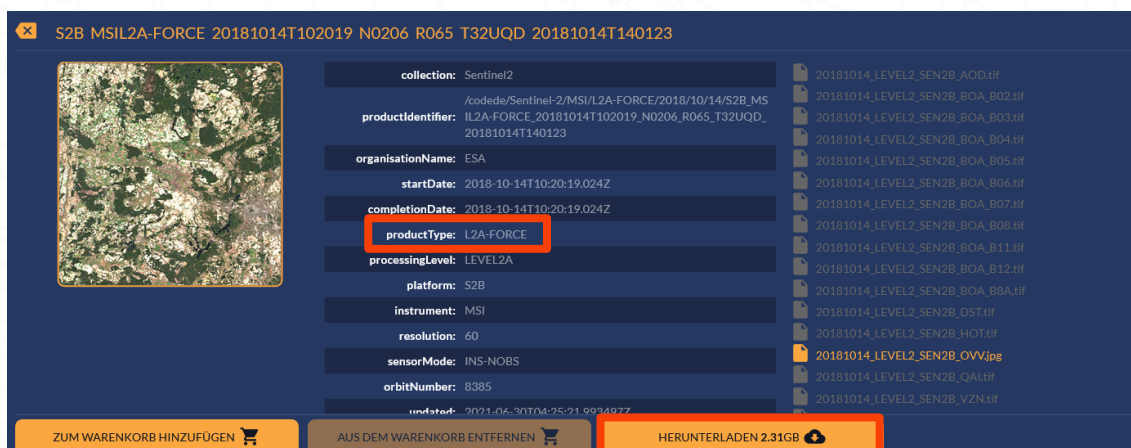


Abb. 68

Herunterladen vieler Produkte über Pfade / URLs und Download-Manager

Du kannst die Produkte deiner Ergebnisliste als URLs in einer Textdatei speichern (*vgl. S.42, Speichern von Ergebnissen über Pfade oder URLs*) und sie anschließend über einen geeigneten Downloadmanager herunterladen.

Herunterladen vieler Produkte über API-Abfrage und Skript

Starte eine Suchanfrage mit den gewünschten Kriterien und kopiere den Suchbefehl aus dem Abschnitt **API ABFRAGE** (*vgl. S.38, Speichern und Weiterverwenden von Suchanfragen*).

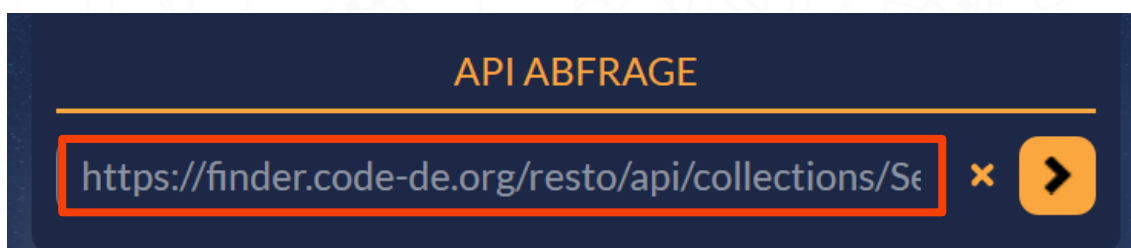


Abb. 69



Der Suchbefehl liefert die Ergebnisse im **JSON**-Format. Du kannst den Suchbefehl in der **Adressleiste** deines Webbrowser ausführen, um die Formatstruktur einzusehen. Die Ausgabe als XML ist ebenfalls möglich. ¹⁸

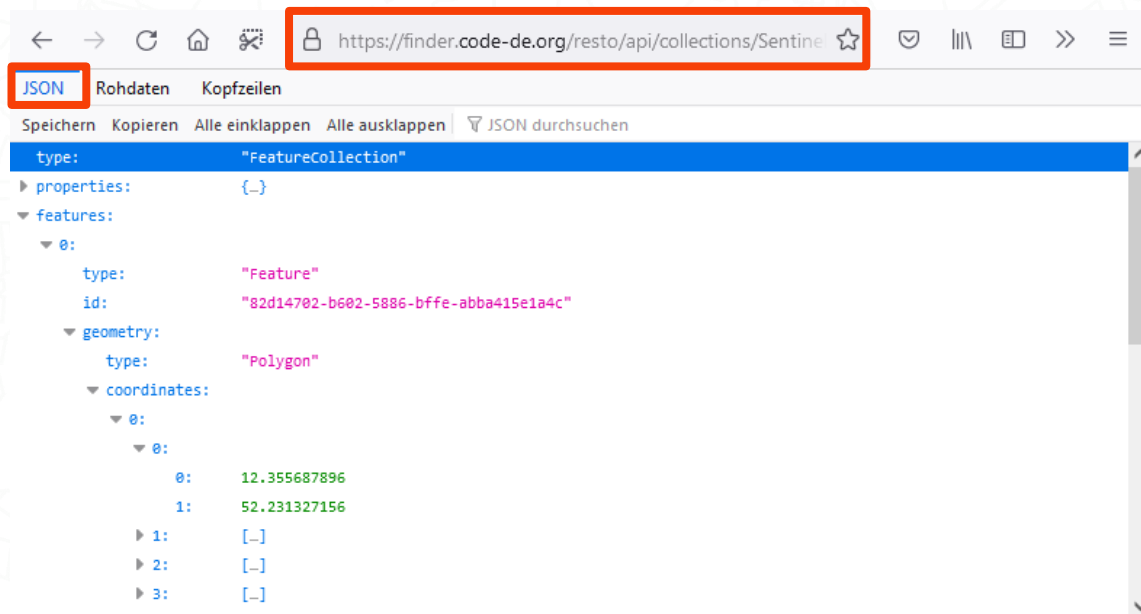


Abb. 70

Du kannst die Zeichenkette deiner API-Abfrage so in deinem Skript verwenden. Für detailliertere Informationen zur CODE-DE API-Schnittstelle gibt es das EO Finder-API Handbuch von CODE-DE unter folgendem Link:

https://code-de.cdn.prismic.io/code-de/672793c7-ccof-45d7-ab6e-4be5oda99b62_EO+Finder+-+API+Documentation+v1.0.3_GER.pdf



Die CODE-DE Cloud

Wie kann ich ein Kontingent beantragen?

Wenn du bereits viel Erfahrung gesammelt hast und nun die CODE-DE Cloud mit vergrößerter Rechenkapazität und Prozessierungsumgebung mit Virtuellen Maschinen für eigene Skripte nutzen möchtest, musst du ein Kontingent dafür beantragen. CODE-DE bietet spezielle kostenlose Kontingente insbesondere für Behörden und deren Auftragnehmer, Forschungseinrichtungen und andere nicht-kommerzielle Organisationen an, aber auch für alle anderen Interessierten. ¹⁷

Der Antrag auf das gewünschte Paket erfolgt in deinem Profil. Voraussetzung ist, dass du dort Angaben zu der Behörde, Einrichtung oder Firma machst, der du angehörst. Dein Profil findest du nach erfolgreicher Anmeldung auf <https://code-de.org> in der Menüleiste oben rechts per Klick auf deine E-Mail-Adresse > Profile. Hier kannst du die verschiedenen Angaben ergänzen.

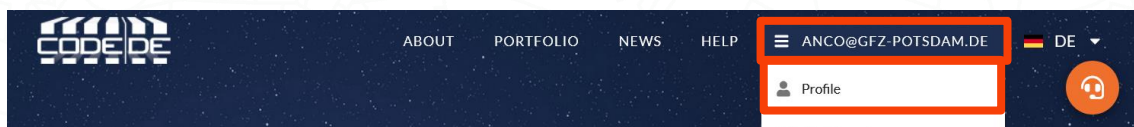


Abb. 71

Bedenke, dass du deine Einrichtung nicht verlassen oder einer anderen Einrichtung beitreten kannst. Wenn du zu einem anderen Konto eingeladen wirst, musst du dafür ein anderes Nutzerkonto erstellen.

Zuordnung zur eigenen Behörde / Einrichtung

Ist deine Einrichtung bereits registriert, kannst du deren bestehendes Kontingent mitnutzen. Du brauchst dafür einen Einladungscode, den du von der Person deiner Einrichtung erhältst, die euer CODE-DE Kontingent administriert. Wenn dir der Code zugeschickt wurde, klicke unter Kontingent auf den Bereich Kontingent-Einladung,



Abb. 72

kopiere den Code, füge ihn unter **Einladungs-Code** ein und klicke auf die Schaltfläche **AN PROJEKT MITARBEITEN**. Sobald ein registriertes Mitglied deiner Einrichtung deine Beitrittsanfrage genehmigt hat, kannst du diesen Abschnitt deines Profils weiterbearbeiten. Du kannst über einen Einladungs-Code natürlich auch auf jedes andere Kontingent zugreifen, zu dem du eingeladen wurdest.

Abb. 73

Ist deine Einrichtung noch nicht registriert, kannst du sie nun registrieren.

Um zu vermeiden, dass deine Einrichtung mehrfach registriert wird, solltest du vorab intern klären, ob bereits ein Konto der Einrichtung existiert.

Formular, in dem du die nötigen Angaben vervollständigen kannst. Deine Eingaben werden übernommen, wenn du auf **DATEN AKTUALISIEREN** klickst.

Abb. 74



Nachdem du deine Einrichtung erfolgreich eingetragen hast, kannst du selbst einen Einladungscode an jemanden verschicken. Den Code findest du in deinem Profil unter **Team** > **<NUTZER EINLADEN**. Hier kannst du einen Einladungs-Code per E-Mail senden, indem du eine E-Mail-Adresse in das Feld eingibst, anschließend auf die **Tab**-Taste und auf **Senden** klickst. Alternativ kannst du den **Einladungs-Code** auch kopieren und weitergeben.

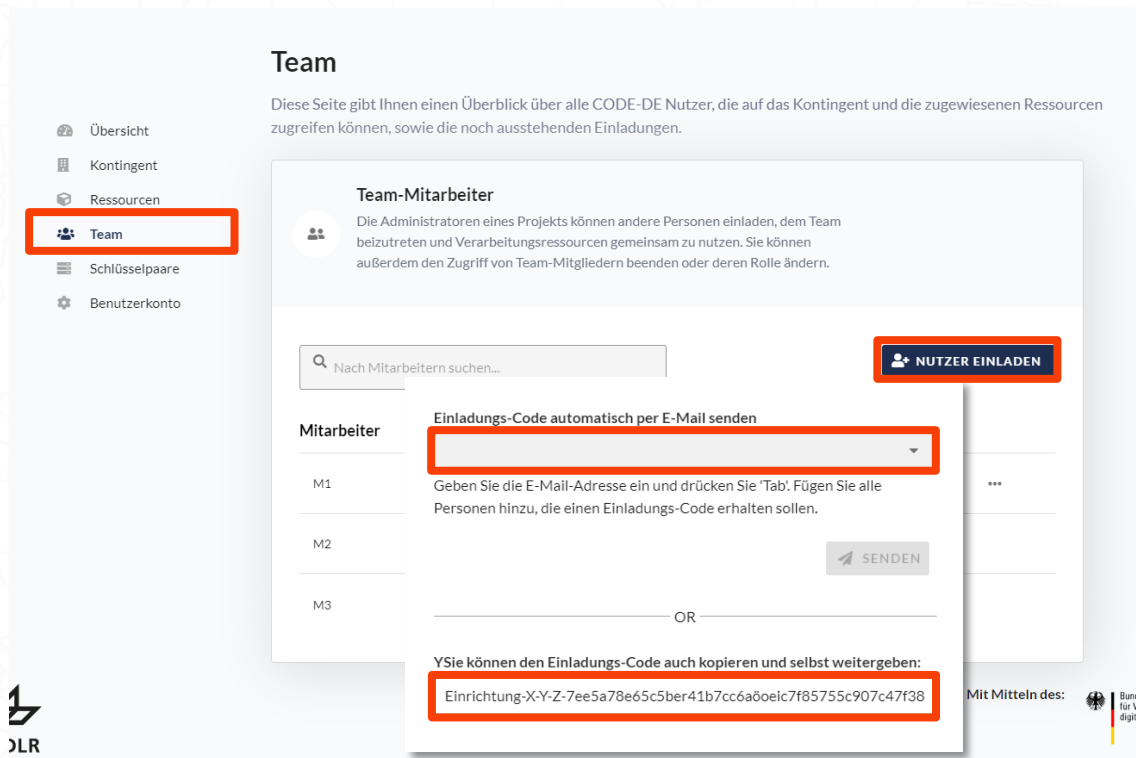


Abb. 75

Kontingent-Anfrage

Nun kannst du auch ein Kontingent anfragen. Unter dem Menüpunkt **Ressourcen** siehst du eine Übersicht der verfügbaren Pakete (*vgl. Abb. 76*). Klicke hier auf das gewünschte Paket. Wähle anschließend den gewünschten Zeitraum in der Anfrage aus, für den dein Bedarf gilt. Klicke dazu in das linke Feld, um das **Start-**, in das rechte Feld, um das **Enddatum** festzulegen, sofern dein gewünschtes Paket keine festgelegte Dauer hat. Gib unter **Verwendungszweck** an, zu welchem Zweck du das Kontingent benötigst. Wähle **Operativer Einsatz für Betriebszwecke** oder **zu Testzwecken** oder beschreibe einen anderen Zweck unter **Sonstiges, bitte beschreiben**. Erkläre schließlich unter **Zielstellung des Projekts / Begründung der Anfrage**, wofür du das Kontingent benötigst und klicke abschließend auf **KONTINGENT ANFRAGEN**.



In der folgenden Tabelle sind die verfügbaren Kontingente noch einmal aufgelistet: [1](#), [17](#)

Tab. 1

	GPU / Grafik-Prozessor	vCPU / Anzahl virtuelle Maschinen	RAM / Arbeitsspeicher	Volume Storage (Blockspeicher)	Object Storage (Dateispeicher)	Floating IPs (Anzahl öffentlicher IPs)	Maximale Laufzeit	Verfügbarkeit für Nutzerkategorie
Basic		4	32 GB	500 GB	500 GB	1	3 Monate	1, 2, 3, 4
Standard		8	64 GB	2 TB	1 TB	1	6 Monate / mehr auf Anfrage	1, 2, 3
Premium		16	128 GB	4 TB	10 TB	Bis zu 3	6 Monate / mehr auf Anfrage	1, 2
Premium Plus		128	1 TB	64 TB	40 TB	Bis zu 5	6 Monate / mehr auf Anfrage	1
GPU A6000 Standard	1 nVidia RTX A6000	24 vCPU	118 GB	4 TB		1	3 Monate/ mehr auf Anfrage	1
GPU A100 Standard	1 nVidia A100	24 vCPU	118 GB	4 TB		1	3 Monate/ mehr auf Anfrage	1
GPU A6000 Premium		16 vCPU	128 GB	4 TB	10 TB	1	3 Monate/ mehr auf Anfrage	1
	1 nVidia RTX A6000	24 vCPU	118 GB	4 TB		1		
GPU A100 Premium		16 vCPU	128 GB	4 TB	10 TB	1	3 Monate/ mehr auf Anfrage	1
	1 nVidia A100	24 CPU	118 GB	4 TB		1		

Beachte, dass die Vergabe von Kontingenten in der Regel nach den vier Nutzerkategorien priorisiert wird:

- › Kategorie 1: Deutsche Bundesbehörden und deren Auftragnehmer
- › Kategorie 2: Deutsche Landesbehörden, Kommunen und deren Auftragnehmer
- › Kategorie 3: Deutsche Forschungseinrichtungen und andere nicht kommerzielle Organisationen
- › Kategorie 4: Alle, die nicht in eine der anderen Kategorien fallen, z. B. nicht aus Deutschland Stammende, Studierende, Privatpersonen



Abb. 76


Bedarfsanfrage

* Gewünschtes Kontingent auswählen

BASIC STANDARD PREMIUM PREMIUM PLUS GPU A6000 STANDARD GPU A100 STANDARD GPU A6000 PREMIUM GPU A100 PREMIUM

Infrastruktur

4 vCPU, 32 GB RAM, 500 GB Volume Storage, 500 GB Object Storage, 1 Floating IP

 vCPU: 4
Memory: 32 GB

* Zeitraum
3 Monate, Bitte wählen Sie das gewünschte Startdatum

Gewünschtes Startdatum Enddatum

* Verwendungszweck:

Operativer Einsatz
 Zu Testzwecken
 Sonstiges, bitte beschreiben

* Zielstellung des Projekts / Begründung des Antrags

Bitte erklären Sie Ihr Projekt in wenigen Sätzen.

Nach der Bewilligung durch CODE-DE kannst du die Ressourcenverteilung deines Kontingents über ein Dashboard anpassen und z. B. mit dem Starter-Kontingent 4 VM mit je 1 vCPU und 8 GB RAM oder eine einzelne VM mit 4 vCPUs konfigurieren ¹⁷. Du gelangst dorthin über die Schaltfläche **DASHBOARD** im Abschnitt **Zugewiesenes Kontingent**.

Abb. 77

Zugewiesenes Kontingent

Aktuell bewilligtes Kontingent

Typ	Spezifikationen	Laufzeit	Bewilligt?
Standard	8 vCPU, 64 GB RAM, block 2 TB, file st. 1 TB, 1 public IP	so lange wie nötig	Bewilligt

i Um die Rechenkapazität der CODE-DE-Cloud nutzen zu können, müssen Sie ein Verarbeitungskontingent beantragen. Es stehen mehrere Pakete zur Verfügung, die Ihnen je nach Ihrer Anfrage zugewiesen werden.

Du kannst nun Virtuelle Maschinen erstellen, extern zugänglich machen und z. B. aus deinem GIS nutzen. Nähere Informationen dazu findest du im [CODE-DE Benutzerhandbuch](#) ¹⁷, Kapitel 4 oder in den von CODE-DE angebotenen Online-Schulungen, die regelmäßig stattfinden.



Weiterführende Online-Quellen

SAPIENS Modul 3: Passende Satellitendaten finden – Basiswissen Datenportale

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

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

SAPIENS Handbuch 1 (Satellitendaten kennenlernen –) Grundlagen der Fernerkundung

<https://doi.org/10.2312/sapiens.2020.001>

SAPIENS Handbuch 2 Satellitendaten visualisieren und analysieren – Erste Schritte mit QGIS

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

FERN.Lern Webseite:

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

FERN.Lern Youtube-Kanal:

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

CODE-DE

<https://code-de.org/de/>

CODE-DE EO Browser

<https://browser.code-de.org>

CODE-DE EO Finder

<https://finder.code-de.org>

CODE-DE Portfolio

<https://code-de.org/de/portfolio/>

CODE-DE Handbuch, Schulungen und mehr

<https://code-de.org/de/help/>

CODE-DE EO-Finder API-Handbuch

https://code-de.cdn.prismic.io/code-de/672793c7-ccof-45d7-ab6e-4be5oda99b62_EO+Finder++API+Documentation+v1.0.3_GER.pdf

Sentinel Hub EO Browser

<https://apps.sentinel-hub.com>

Sentinel Hub Skriptsammlung (englisch)

<https://custom-scripts.sentinel-hub.com/>

Sentinel Hub Tutorialsammlung zu Custom Scripts (englisch)

<https://www.sentinel-hub.com/develop/custom-scripts/>


















Sentinel Hub Tutorials (englisch)

<https://www.sentinel-hub.com/explore/education/>










Anhang

Referenzen

1. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE (Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland). URL: <https://code-de.org/> (2020). 
2. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). EO Browser CODE-DE. URL: <https://browser.code-de.org/> (2020). 
3. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). EO FINDER CODE-DE. URL: <https://finder.code-de.org/> (2020). 
4. European Environment Agency (EEA). CORINE Land Cover – European Union, Copernicus Land Monitoring Service. URL: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/#> (2012).
5. European Space Agency (ESA). Sen2Cor. (2019). 
6. Nicolai, C., Meyer zu Erpen, N., Cozacu, A. & Luneau, S. *SAPIENS Modul 1: Satellitendaten kennenlernen – Basiswissen Fernerkundung (Teil 2). FERN.Lern (GFZ)*. URL: <https://youtu.be/oXITwfpMFx4?t=1291> (2022). 
7. Sinergise Ltd. EO Browser. <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/> (2022). 
8. GISGeography. Sentinel 2 Bands and Combinations. URL: <https://gisgeography.com/sentinel-2-bands-combinations/> (2021). 
9. Earth Observing System. Satellite Imagery And Spectral Band Combinations. URL: <https://eos.com/make-an-analysis/> (2022). 
10. Gao, B.-C. NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sens. Env.* **72**12, 257–266 (1996). 
11. Tucker, C. J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sens. Environ.* **8**, 127–150 (1979). 
12. Cozacu, A., Kuechly, H., Nicolai, C., Vallentin, C. & zu Erpen, N. Satellitendaten visualisieren und analysieren – Erste Schritte mit QGIS. *Infereihe SAPIENS: Satellitendaten für Planung, Industrie, Energiewirtschaft und Naturschutz* (2020) DOI: <https://doi.org/10.48440/sapiens.2022.001> 
13. Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère (CESBIO). MACCS / MAJA. (2020). 
14. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). Sentinel-2 MSI - Level 3A (MAJA/WASP) - Germany. URL: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/03c193e6-c1b7-49b9-9edb-cd29aeabae5f> (2019). 
15. David Frantz. FORCE 3.0 documentation. (2020). 
16. Doxani, G. *et al.* Atmospheric correction inter-comparison exercise. *Remote Sens.* **10**, 1–18 (2018). 
17. Benz, Dr.U., Banovsky, I., Cesarz, A., Schmidt, M. CODE-DE Portal Benutzerhandbuch. **2.0.2**, (2020). 
18. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR). EO Finder - API Handbuch. **1.0.2**, (2020). 

Abbildungsverzeichnis

- | | |
|----------------|--|
| Abb.0 | Titelbild: Eigene Darstellung  |
| Abb. 1 – 4 | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE (Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland). https://code-de.org/ (2022). Eigene Bildschirmkopien.  |
| Abb. 5 – 12 | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Browser. https://browser.code-de.org/ (2022). Eigene Bildschirmkopien.  |
| Abb. 13 – 24 | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Browser. https://browser.code-de.org/ (2021). Eigene Bildschirmkopien. © Enthält modifizierte Copernicus Sentinel-Daten (2021), prozessiert von CODE-DE  |
| Abb. 25 | Sinergise Ltd. Sentinel-Hub Custom Script. URL: https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndmi_special/# (2022). Eigene Bildschirmkopie.  |
| Abb. 26 | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Browser. https://browser.code-de.org/ (2022). Custom Skript von Aferpo 83 & Monja Šebela / Sentinel-Hub by Sinergise. Eigene Bildschirmkopie.  |
| Abb. 27 | 28.1 (links) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Browser. https://browser.code-de.org/ (2022). Custom Skript von Sentinel-Hub by Sinergise. Eigene Bildschirmkopie.  |
| Abb. 28.2 – 32 | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Browser. https://browser.code-de.org/ (2022). Eigene Bildschirmkopien. © Enthält modifizierte Copernicus Sentinel-Daten (2021), prozessiert von |



- CODE-DE [↗](#)
- Abb. 33 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Browser. <https://browser.code-de.org/> (2022). Custom Skript von Sentinel-Hub by Sinergise. Eigene Bildschirmkopie. [↗](#)
- Abb. 34 – 35 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Browser. <https://browser.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopien. © Enthält modifizierte Copernicus Sentinel-Daten (2021), prozessiert von CODE-DE [↗](#)
- Abb. 36 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. [↗](#)
- Abb. 37 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Browser. <https://browser.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. © Enthält modifizierte Copernicus Sentinel-Daten (2021), prozessiert von CODE-DE [↗](#)
- Abb. 38 – 40 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopien. [↗](#)
- Abb. 41 Herkunft und Verfügbarkeit der verschiedenen Sentinel-2-Prozessierungslevel. Eigene Darstellung. (2020) © Copernicus Daten 2018. [↗](#)
- Abb. 42 – 54 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopien. [↗](#)
- Abb. 55 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. © Enthält modifizierte Copernicus Sentinel-Daten (2021), prozessiert von CODE-DE [↗](#)
- Abb. 56 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. [↗](#)
- Abb. 57 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. © Enthält modifizierte Copernicus Sentinel-Daten (2021), prozessiert von CODE-DE [↗](#)
- Abb. 58 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE Portfolio. <https://code-de.org/de/portfolio/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. [↗](#)
- Abb. 59 – 60 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopien. [↗](#)
- Abb. 61 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. © Enthält modifizierte Copernicus Sentinel-Daten (2021), prozessiert von CODE-DE [↗](#)
- Abb. 62 – 67 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. [↗](#)
- Abb. 68 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. © Enthält modifizierte Copernicus Sentinel-Daten (2021), prozessiert von CODE-DE [↗](#)
- Abb. 69 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE EO Finder. <https://finder.code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopie. [↗](#)
- Abb. 70 Browseransicht der Datenstruktur von Sentinel-2-Daten im GeoJSON-Format. Eigene Bildschirmkopie. [↗](#)
- Abb. 71 – 77 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). CODE-DE (Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland). <https://code-de.org/> (2022). Eigene Bildschirmkopien. [↗](#)

Autoren

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

Helga U. Kuechly <https://orcid.org/0000-0001-6449-1644>

Claudia Vallentin <https://orcid.org/0000-0003-2587-556X>

Seraphine Luneau <https://orcid.org/0000-0002-4994-7989>

Clara Nicolai <https://orcid.org/0000-0001-9950-6981>

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

Helmholtz-Zentrum Potsdam
Deutsches GeoForschungszentrum GFZ

