

Copernicus leuchtet GRÜN – Integration und Praxistransfer von Copernicus- Aktivitäten für ein umfassendes behördliches Monitoring von Grünland



CopGruen Newsletter Aug/Sept 2024

Liebe Projektinteressierte,

wir danken für Ihre Geduld hinsichtlich des Newsletters, den wir aufgrund von Kapazitätsengpässen leider nicht in dem gewohnten halbjährigen Rhythmus bereitstellen konnten.

Wir wollen Sie aber zum Ende unserer Projektlaufzeit mit diesem letzten Newsletter über den Stand des CopGruen-Projektes zum fernerkundlichen Grünlandmonitoring informieren.

Ziel des dreijährigen CopGruen Projekts war und ist es, allen Landesumweltämtern einen über eine freizugängliche Plattform erreichbaren Werkzeugkasten bereitzustellen. Dieser soll Ihnen ermöglichen, durch den Einsatz von Fernerkundung eine Reihe der Aufgaben im Bereich des Offenland-Monitorings künftig noch wirksamer und/oder kostensparender wahrzunehmen.

Im Ergebnis ist in den letzten drei Jahren eine Infrastruktur namens „Dein Offenlandmonitor“ auf der Cloud-Plattform CODE-DE entstanden, die zentral, einheitlich und über ein aufgabenspezifisch und nach den Bedarfen der Sachbearbeitenden der Landesumweltämter (Endnutzenden) gestaltetes Web-Interface zugänglich ist (Abbildung 1). Die entwickelten Algorithmen liegen zeitgemäß in einer modularen und skalierbaren Umgebung. Informationen werden gemäß dem Bedarf der Endnutzenden primär objektspezifisch (polygonbezogen) ausgegeben. Ausgewertet werden meist Zeitreihendaten der Sentinel-1 und Sentinel-2 sowie Landsat Satelliten. Die Ergebnisse werden in Form von Attributen für jedes einzelne Polygon erzeugt und den Endnutzenden zum Download und zur weiteren Auswertung bereitgestellt. Darüber hinaus werden die wesentlichen Kenngrößen unmittelbar in Form einer Online-Karte (WebGIS) im Offenlandmonitor dargestellt.

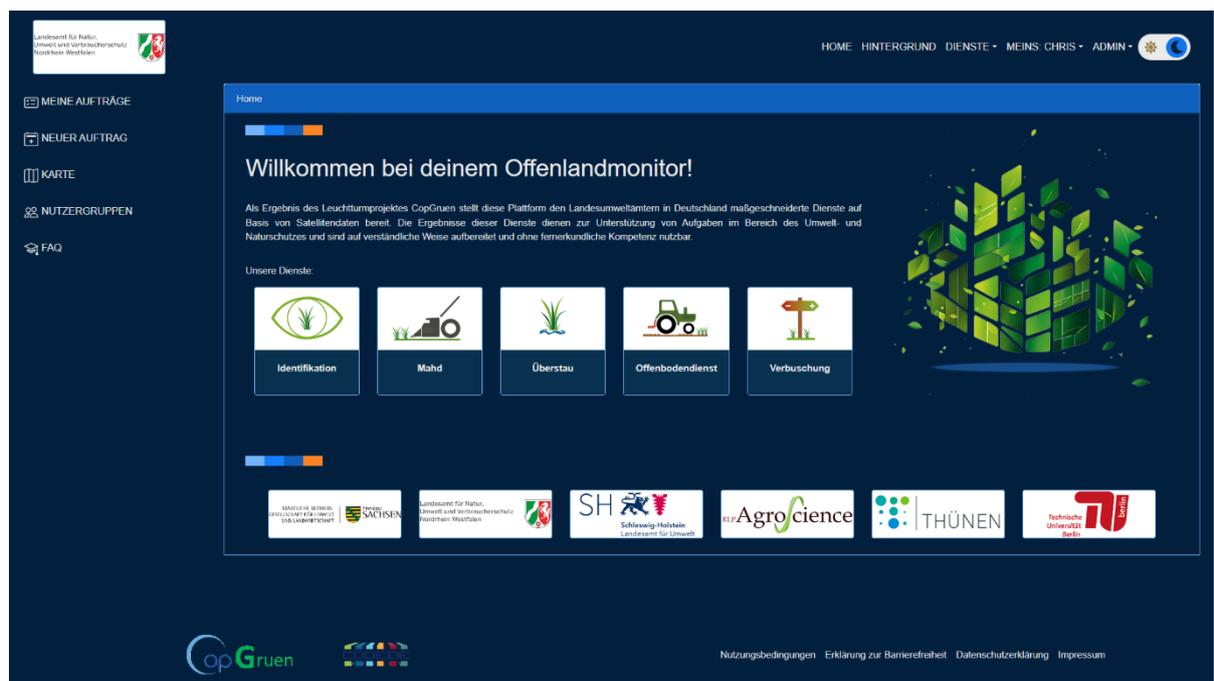
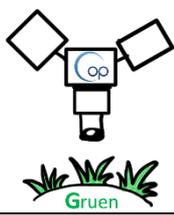


Abbildung 1: vorläufige Darstellung der entwickelten Plattform „Dein Offenlandmonitor“ aus dem CopGruen-Projekt. Ansicht nach Login aus NRW im Dark-Modus.





Die zu Projektbeginn gesteckten Ziele im Hinblick auf die zu integrierenden potentiellen Dienste wurden in entsprechenden Machbarkeitsstudien bearbeitet. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse aus den vergangenen Entwicklungs- und Testphasen der Dienste, dem Feedback der Kooperationspartner des Projektes aus dem im letzten Jahr durchgeführten gemeinsamen Workshop zu den Bedarfen und den Diskussionen in den Präsenztreffen der Verbundpartner konnten die in der Projektlaufzeit technisch realisierbaren Dienste festgelegt, die Algorithmen ausgearbeitet und in die parallel entwickelte technische Infrastruktur eingebunden werden. Auch die Nutzungsoberfläche konnte an Hand der formulierten Bedarfe und der festgelegten Dienste ausgestaltet werden.

Nicht in allen Fällen konnten die Ziele erreicht werden. Insbesondere die Identifikation spezifischer LRT oder Biotoptypen anhand ihrer Pflanzenartenzusammensetzung auf Basis von Sentinel-1- und Sentinel-2-Daten hat sich als nicht umsetzbar erwiesen. Dienste zur Identifikation und Änderungsdetektion von Moor-/Feucht-/Trocken-LRT wird es aus verschiedenen Gründen ebenfalls vorerst nicht geben.

Die entwickelten bzw. auf der Plattform integrierten Dienste liefern nun Auskünfte zur Bewirtschaftungsintensität (Mahd-Dienst) und zum Mindestalter von Dauergrünland (Offenboden-Dienst), zum Vorkommen von Mähwiesen-Lebensraumtypen (Identifikation/Mähwiesen-Dienst), zur Verbuschung von Heiden (Verbuschungs-Dienst) und zu zeitweise überstautem Grünland auf organischen Böden (Überstau-Dienst).

Nachstehend wollen wir Ihnen die hoffentlich bald langfristig über die Plattform auf CODE-DE zur Verfügung stehenden Dienste vorstellen.

Die mit Sternchen versehenen Dienste wurden zu Teilen durch Nachverwertung von bestehenden Diensten/Methoden entwickelt, was ebenso zu den Zielen des Projektes gehört.



1. Mahd-Dienst*:

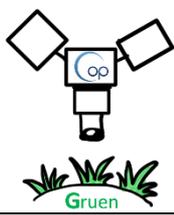
Mit dem Mahd-Dienst, basierend auf der Methode und Kulisse von Schwieder et al. 2022, können Nutzende auf Grünlandflächen für ihre eigenen Polygone (z.B. Feld, Schlag, Parzelle) jährlich ab 2017 deutschlandweit den fernerkundlich feststellbaren, ungefähren Zeitpunkt jeder Mahd sowie die hieraus abgeleitete jährliche Mahdhäufigkeit in Erfahrung bringen. Die Ergebnis-Ausgabe enthält ergänzend eine Reihe von Qualitätsparametern, die helfen sollen, die Plausibilität und Vollständigkeit der Ergebnisse besser einschätzen zu können.

Die Berechnungen basieren auf wolkenfreien Zeitreihen der optischen Satellitensysteme Sentinel-2 (ESA) und Landsat (NASA) und einer Auswertung der jährlichen Vegetationsperiode. Diese Zeitreihen werden verwendet, um Biomasseentnahme durch Veränderungen der Photosyntheseaktivität bzw. Abnahme des Vegetationsindex (EVI – Enhanced Vegetation Index) zu detektieren. Die pixelbasierten Berechnungsergebnisse werden für die angefragten Flächenpolygone zusammengefasst.



2. Umbruch von Grünland/Offenboden-Dienst*:

Mit dem Offenboden-Dienst wird analysiert, ob und für einen definierbaren Zeitraum offene, vegetationslose Böden auf den Eingabeflächen der Nutzenden vorhanden waren. Unter der Annahme,



dass offener Boden einen Umbruch einer Grünlandfläche bzw. eine andere Nutzungsform (z. B. Ackerland) indiziert, kann aus diesen Informationen der wahrscheinliche Zeitraum der umbruchsfreien Nutzung und damit das Alter von Grünland abgeleitet werden. Der Dienst ermöglicht eine Betrachtung bis in das Jahr 1984.

Der Dienst basiert auf den aus multispektralen Satellitenbildzeitreihen (Sentinel-2 und Landsat) prozessierten Masken des Soil Composite Mapping Prozessors (SCMaP - © Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Rogge et al. 2018, Heiden et al. 2022). Diese Masken zeigen die jährliche Ausdehnung offener Böden in Deutschland. Die von den Nutzenden angefragten Flächen werden mit diesen Masken verschnitten, um diejenigen Jahre zu ermitteln, in denen offener Boden auftrat. Die zusätzlich vorhandene Information über die Anzahl der wolkenfreien Szenen, welche in den SCMaP Prozessor eingingen, gibt Aufschluss über die Güte der abgeleiteten Informationen.



3. Mähwiesen-LRT-Dienst (Identifikation)*

Der Mähwiesen-LRT-Dienst liefert Hinweise auf Flächen, für die bestimmte Kriterien für die Ansprache als der Lebensraumtyp 6510 (Flachlandmähwiese) oder 6520 (Bergmähwiese) fernerkundlich gegeben sind. Konkret werden Erstmahdtermin, Mahdhäufigkeit und Brachejahre als Kennzeichen der Nutzungsintensität zusammengeführt und den Nutzenden in verschiedenen Kombinationen als Potentialkultisse bereitgestellt. Die Grundidee dabei ist, den in den verschiedenen Kartieranleitungen eher unpräzise formulierten pflanzensoziologischen Kriterien die nutzungsbezogenen Merkmale von Mähwiesen-LRT zur Seite zu stellen.

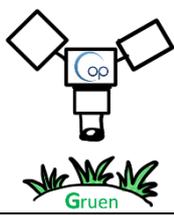
Der Dienst basiert somit auf einer regelbasierten Auswertung und Weiterverarbeitung der Ergebnisse des Mahd-Dienstes, Teilergebnissen des Offenboden-Dienstes, sowie Angaben zur mittleren Geländehöhe, Neigung und Ausrichtung um auch lokale Besonderheiten etwas berücksichtigen zu können. Die Analysen und Auswertungen erfolgen für ein seitens der Nutzenden definiertes Zeitfenster und beziehen sich stets auf einen Beobachtungszeitraum von 6 zusammenhängenden Jahren (Zeitreihe).



4. Verbuschungs-Dienst:

Mit dem Verbuschungs-Dienst werden Hinweise auf Verbuschung als Beeinträchtigungsparameter von Flächen trockener Heide-Lebensraumtypen (LRT Codes 2310, 4030) gegeben. Der Dienst stellt bisher robuste Ergebnisse für Sachsen zur Verfügung.

Die Auswertung erfolgt auf Grundlage von optischen und von Radardaten der Satellitensysteme Sentinel-2 und Sentinel-1 sowie Landsat und kann jährlich ab 2017 durchgeführt werden. Anhand zweier Fernerkundungs-Parameter zur Messung von Photosyntheseaktivität (Enhanced Vegetation Index (EVI)) und Oberflächenrauigkeit (Radar-Rückstreuung in VH-Polarisation), welche zur Unterscheidung von offenen und verbuschten Flächen im Frühjahr eingesetzt werden, wird mit einem bereits trainierten Modell die Verbuschungs-Wahrscheinlichkeit bestimmt. Sie beschreibt die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Polygon von Verbuschung durch überschirmende Gehölze betroffen ist, und wird als Ergebnis ausgegeben. Außerdem werden Qualitätsparameter mitgeliefert, welche Aufschluss über die Plausibilität der Ergebnisse geben.



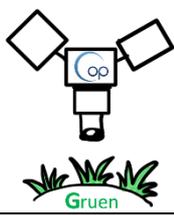
5. Überstau-Dienst:

Als indirekter Hinweis auf den Moorwasserstand liefert der Überstau-Dienst Informationen über den zeitlichen und räumlichen Verlauf von oberflächlich anstehendem Wasser (Überstau) auf organischen Böden in Folge einer Sättigung der Bodenschichten oder Überflutung von aktuell oder ehemals landwirtschaftlich oder industriell genutzten Flächen.

Der Dienst basiert auf optischen und Radar-Satellitendaten des Copernicus-Programms (Sentinel-1, Sentinel-2). Aus allen für einen Monat verfügbaren optischen Satellitenaufnahmen werden zunächst Wolken detektiert und ausmaskiert und im Anschluss für Sentinel-1 und Sentinel-2 monatliche Bildkomposite generiert. Aus den optischen Satellitendaten werden Vegetations- und Wasserindizes berechnet. Die Radardaten werden in den zwei vorhandenen Polarisations-Kombinationen der Rückstreuung verwendet. Auf Basis der Monatskomposite und Referenzdaten wird ein machine learning Modell trainiert, welches den Überstau auf einer Fläche detektiert. So wird für jeden Monat eines Jahres ein Rasterdatensatz (Überstau und Nicht-Überstau) in der Auflösung der zugrundeliegenden Satellitendaten (10x10 m) erzeugt. Der Überstau-Dienst ermittelt auf Basis dieser Daten den monatlichen Anteil von Überstau auf den von den Nutzenden bereitgestellten Flächen.

Weitere erwähnenswerte Ereignisse seit dem letzten Newsletter im Feb/März 2023:

- Nachbearbeitung der Ergebnisse des User Workshop im Januar 2023
- 2 Präsenztreffen der Verbundpartner (März/Dezember 2023)
- 2 virtuelle Austauschtreffen mit dem Schwester-Leuchtturmprojekt Binnengewässer-Fernerkundung (BIGFE) (Dezember 2023/Juli 2024)
- Austausch und Umsetzung mit den Projektverantwortlichen aus dem Schwester-Leuchtturmprojekt BIGFE zwecks Einbindung des WaterMaskAnalyzers in die CopGruen Infrastruktur bzw. Nachnutzung desselben
- Einreichen der Aufstockungsanträge und der Anträge für die kostenneutrale Laufzeitverlängerung des Projektes (bis 31.10.2024)
- Auftragsvergabe für die Entwicklung der CopGruen-Nutzungsoberfläche (Frontend)
- Einbindung weiterer Datensätze für die Dienste und die Plattform (u.a. das Basis-DLM des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG), die Karte des Topografischen Feuchte-Indexes (TWI) des Julius-Kühn-Institut (JKI) sowie die SCMaP-Daten des DLR).
- Validierung der Dienste
- Präsentation des Projektes auf folgenden Veranstaltungen:
 - Juni 2023 Postervorstellung am 4. Symposium „Neue Perspektiven der Erdbeobachtung“ im World Conference Center in Bonn
 - September 2023 Vorstellung eines Literaturreviews basierend auf Grundlagen und Vorarbeiten für das methodisch-technische Konzept auf der 52. Jahrestagung der GfÖ in Leipzig
 - November 2023 Vortrag CopGruen (Anwendungsbeispiel für Erdbeobachtung im behördlichen Naturschutz) bei Auftaktveranstaltung „Potentiale der Fernerkundung für den natürlichen Klimaschutz erschließen“
 - März 2024 Vortrag „Bedarfsgerechte Anwendung von Copernicus Diensten im behördlichen Naturschutz“ am Nationalen Forum für Fernerkundung und Copernicus in Berlin



Ausblick

SAVE THE DATE:

Am 28.10.2024 wird unser Abschlussworkshop des Projektes online stattfinden. Alle Interessierten sind herzlich eingeladen, daran teilzunehmen. Wir werden Ihnen dort die fertige Plattform inklusive der entwickelten Dienste vorstellen. Bei Interesse melden Sie sich gerne unter dem angegebenen Kontakt.

Des Weiteren wollen wir in einem kleineren Rahmen im Anschluss an diese Vorstellung mit den Kooperationspartnern auch die Test- und Validierungsphase nachbesprechen.

Die Test- und Validierungsphase inklusive Freigabe der Testzugänge zur Plattform wird voraussichtlich am 06.09.2024 starten. Wir werden die Kooperationspartner des Projektes darüber gesondert informieren und Ihnen eine Hilfestellung zum Feedbackmelden an die Hand geben.

Arbeiten, die somit noch in den letzten zwei Monaten Laufzeit konkret zu erledigen sind:

- Umsetzung kleinerer Restarbeiten und Funktionen bei der Ausgestaltung der Plattform
- Einarbeiten des Feedbacks der Kooperationspartner aus der Test- und Validierungsphase
- Fertigstellung der Ergebnisdatenbank
- Vorbereitung des Abschlussworkshops
- Organisation des letzten Treffens zwischen den Verbundpartnern
- Vorbereitung des Endberichtes

Was passiert eigentlich ab Oktober 2024 nach Beendigung des Projektes mit der Plattform?

Mit dem DLR laufen aktuell die Planungen für die Fortführung der Plattform nach Projektende.

Bei Fragen oder Anregungen scheuen Sie sich bitte nicht, sich mit uns in Verbindung zu setzen. Vielen Dank!

Kontakt

Dr. Christine Plückers

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Leibnizstr. 10, 45659 Recklinghausen

Tel.: +49 2361-305-3141

E-Mail: christine.plueckers@lanuv.nrw.de

Heiden, U.; d'Angelo, P.; Schwind, P.; Karlshöfer, P.; Müller, R.; Zepp, S.; Wiesmeier, M.; Reinartz, P. Soil Reflectance Composites—Improved Thresholding and Performance Evaluation. *Remote Sens.* 2022, 14, 4526. <https://doi.org/10.3390/rs14184526>

Rogge, D., Bauer, A., Zeidler, J., Mueller, A., Esch, T., & Heiden, U. (2018). Building an exposed soil composite processor (SCMaP) for mapping spatial and temporal characteristics of soils with Landsat imagery (1984–2014). *Remote Sensing of Environment*, 205, 1-17.

Schwieder, M., Wesemeyer, M., Frantz, D., Pfoch, K., Erasmi, S., Pickert, J., Nendel, C., & Hostert, P. (2022). Mapping grassland mowing events across Germany based on combined Sentinel-2 and Landsat 8 time series. *Remote Sensing of Environment*, 269, 112795. DOI: 10.1016/j.rse.2021.112795