

Mähwiesendienst ReadMe

Stand 17.10.2024, Dr. Marianne Jilge, Matthias Herkt, LANUV NRW

Zweck

Dieser Dienst liefert Hinweise, die für die Erfassung und Abgrenzung von Flächen (innerhalb einer Grünlandkulisse), sowohl von Lebensraumtypen 6510 (Flachlandmähwiesen), als auch 6520 (Bergmähwiesen) behilflich sind. Die aus dem Dienst abgeleiteten Informationen ermöglichen es den Nutzenden, eine Aussage über die wahrscheinliche Zugehörigkeit von Flächen zu den benannten Lebensraumtypen auf Grundlage der in den entsprechenden Kartieranleitungen definierten Bedingungen hinsichtlich der Bewirtschaftungsintensität zu treffen.

Die folgende Übersicht enthält Einzelheiten zu den Eingangsdaten und -parametern, der verwendeten Methode, sowie zur Produktqualität und Produktausgabe des Dienstes. Das Ziel besteht darin, den Nutzenden zu helfen, den Dienst für fachliche Zwecke effektiv einsetzen zu können.

Kurzbeschreibung des Dienstes

Dieser Dienst basiert auf der Auswertung und Weiterverarbeitung der Ergebnisse des Mahddienstes und Teilergebnissen des Offenbodendienstes. Die Analysen erfolgen stets für einen Beobachtungszeitraum von sechs zusammenhängenden Jahren (Zeitreihe), dessen Beginn (ab dem Jahr 2017) von den Nutzenden frei gewählt werden kann. Damit können die Ergebnisse bei der Fortschreibung der Richtlinien zur FFH-Berichtspflicht dienlich sein. Für jede Fläche werden folgende Informationen ermittelt, regelbasiert ausgewertet und zum Download bereitgestellt:

- Ermittlung der Erstmahd vor einem frei definierbaren Stichtag und innerhalb einer tolerierten Zeitspanne (7 oder 14 Tage) vor diesem Erstmahdstichtag.
- Einhaltung der für diesen Lebensraum definierten zulässigen jährlichen Mahdhäufigkeit.
- Fehlende Bewirtschaftung (Brachfallen) mit spezieller Kennzeichnung im Falle einer Brache in zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Jahren.
- Jahr in welchem zuletzt offener Boden fernerkundlich detektiert wurde sowie dessen prozentualer Flächenanteil (Hinweis auf einen möglichen Umbruch bzw. das Alter von Dauergrünland).
- Qualitätsparameter bezüglich der Verfügbarkeit der ausgewerteten Fernerkundungsdaten (liefern Hinweise zur Zuverlässigkeit des Dienst-Ergebnisses).

Der Mahddienst und auch der Offenbodendienst müssen nicht zuvor separat bedient werden. Beide Dienste werden vom Mähwiesendienst im Hintergrund genutzt. Geländeinformationen wie die mittlere Höhe über dem Meeresspiegel, sowie Ausrichtung und Neigung einer Fläche können ergänzend zum Mähwiesendienst über den Gelände-Dienst bezogen werden und so eine feiner gruppierte Interpretation und Charakterisierung der Flächen ermöglichen.

Am Ende des vorliegenden Dokumentes findet sich eine grafische Übersicht des Dienstes.

Für weitere Details wurde eine ebenfalls auf der Website abrufbare technische Dokumentation erstellt.

Eingangsdaten und -parameter der Nutzenden

Die Nutzende müssen räumliche Geometrien (Vektordaten/Polygone von Schlägen oder Parzellen) der zu analysierenden Bereiche hochladen.

- **Eingabeformate:** ESRI Shapefile, GeoJSON oder KML.
- **Hinweise:** Es findet keine Plausibilitätsprüfung der verwendeten Polygone statt. Für die Korrektheit der Polygone und die Einhaltung des Datenschutzes sind die Nutzende selbst verantwortlich. Eingehende Polygone müssen durch eine eindeutige ID unterscheidbar sein.
- **Eingabeparameter:**
 - o Spaltenname der originalen ID: Auswahl der Spalte der eindeutigen ID aus den Eingabedaten. Wird eine nicht eindeutig die Polygone der Eingabedaten beschreibende ID ausgewählt führt dies zu einem Fehler in der Prozessierung.
 - o Startzeitpunkt: Jahr des Startzeitpunktes der Zeitreihenanalyse, für welche die Analyse durchgeführt werden soll. Der Analysezeitraum umfasst stets 6 Jahre, (z.B. 2017-2022). Frühestmöglicher Startzeitpunkt aufgrund der Datenverfügbarkeit ist das Jahr 2017. Die Aktualisierung der Datenverfügbarkeit ist fortlaufend und abhängig von der Datenbereitstellung.
 - o Frühest zulässiger Erstmahdtermin (jahresspezifisch): Dieser kann für jedes Kalenderjahr der Zeitreihe einzeln spezifiziert werden (z.B. 20. Mai für 2018 und 01. Juni für 2019). So können interannuelle Witterungsunterschiede und daran orientierte, nachvollziehbare Bewirtschaftungsentscheidungen teilweise berücksichtigt werden.
 - o Maximal zulässige (jährliche) Mahdhäufigkeit: Frei wählbarer Grenzwert der sich üblicherweise aus der für bundeslandeseigenen Kartieranleitung für Mähwiesen-LRT ergibt (beträgt in NRW z.B. 2). Dieser Grenzwert gilt einheitlich für die gesamte Zeitreihe.
 - o Puffer Erstmahdtermin: Einstellbar ist eine um 7- oder 14-tägige Toleranz vor dem festgelegten jährlichen Erstmahdtermin. Damit können Flächen, deren Erstmahd kurz vor dem definierten Erstmahdtermin stattgefunden haben, als ausreichend regelkonform bewirtschaftet gewertet werden (d.h. kein Punktverlust hinsichtlich Regelkonformität 2 und 4; (s. Ausgabe der Ergebnisse). Der Grenzwert gilt einheitlich für die gesamte Zeitreihe.

Datenverarbeitungsschritte

Da der Mähwiesendienst auf den Ergebnissen des Mahd- und Offenbodendienstes aufbaut, beziehen sich die Analysen auf die Ausgabegeometrien dieser beiden Dienste. Das bedeutet, dass die Eingabegeometrien bereits einer Innenpufferung von 10 m unterliegen (vgl. Datenverarbeitungsschritte Mahddienst und Offenbodendienst).

Zunächst werden die eingehenden Polygone, basierend auf dem Offenbodendienst, um die Jahreszahl des zuletzt ermittelten offenen Bodens sowie dessen Flächenanteil (Voraussetzung: letzter offener Boden wurde auf mindestens 30% der Polygonfläche gefunden) ergänzt. Da der Mähwiesendienst u.a. eine Zeitreihenanalyse der Mahddienst-Ergebnisse darstellt, werden hierzu die jährlich erfassten Mahdhäufigkeiten (Modalwert innerhalb eines Polygons) aus dem Mahddienstes bezogen. Nach einer statistischen Beschreibung der jährlichen Mahdhäufigkeiten innerhalb des Sechs-Jahres-Zeitraums, wird geprüft inwiefern der jährliche Erstmahdtermin, zusätzlich unter Anwendung des Puffergrenzwertes der Erstmahd, eingehalten wurde. Polygone deren Erstmahd vor dem definierten frühesten Erstmahdtermin bzw. im Zeitraum des Puffergrenzwertes der Erstmahd liegen werden entsprechend gekennzeichnet (s. Ausgabe der Ergebnisse). Des Weiteren werden Polygone markiert, wenn diese die maximal zulässige jährliche Mahdhäufigkeit überschreiten. Ebenso erfolgt eine Kennzeichnung der Polygone deren Mahdhäufigkeit in der Zeitreihe einmalig den Grenzwert dieser um eine Mahd überschreitet. Zusätzlich wird die Zeitreihe hinsichtlich des Vorkommens zweier unmittelbar aufeinanderfolgenden Brachejahre (d.h. keine Bewirtschaftung; jährliche Mahdhäufigkeit in zwei aufeinanderfolgenden Jahren = 0) analysiert und das Polygon ggf. entsprechend gekennzeichnet.

Auf Grundlage der o.g. Kennzeichnung (Kodierung) der Über- oder Unterschreitung der definierten Grenzwerte und Brache-Situationen einer Fläche, werden die Polygone auf LRT-konforme Bewirtschaftung geprüft, wobei vier verschiedene Definitionen von „regelkonform“ verwendet werden. Die Bewertung erfolgt in jedem Fall

anhand der Anzahl der Jahre für die eine LRT-regelkonforme Bewirtschaftung (vier unterschiedliche Definitionen) innerhalb des 6-jährigen Beobachtungszeitraums gemessen wurde. Ein Wert von 6 entspricht somit einer maximalen Regelkonformität wohingegen ein Wert von 0 bedeutet, dass in jedem Jahr mindestens ein Kriterium des Regelwerks verletzt wurde (z.B. Erstmahd zu früh, Mahdhäufigkeit zu hoch, aufeinander folgende Brachejahre). Eine nähere Beschreibung der vier Regelkonformitätsprüfungen wird im nächsten Abschnitt gegeben. Der Geländeinformationsdienst kann dem Mähwiesen-Dienst vorangestellt werden oder im Nachgang genutzt werden.

Ausgabe der Ergebnisse

Die Ausgabe des Dienstes erfolgt für die Nutzende als raumbezogene Flächen-Geometrien im jeweiligen Eingabeformat (ESRI Shapefile, Geojson oder KML). Das Ergebnis (*Maehwiesen_Ergebnis_[Jahr_1]-[Jahr_6].**) beinhaltet die gepufferten Polygone (s. Mahddienst) der Eingabegeometrien inkl. der originalen Attributspalten sowie den unten gelisteten Attributen. In einer separaten Log-Datei (*LogFile_Maehwiesen_[Jahr_1]-[Jahr_6].txt*) werden die eingestellten Parameter mit ausgegeben. Des Weiteren können optional die Ergebnisse aus dem zugrundeliegenden Mahd- und Offenbodendienst mit ausgegeben werden. Folgende Spalten werden angegeben:

| Attributname | Beschreibung |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| cg_id | CopGruen-ID. Eindeutig zugewiesene ID pro Polygon. (Zuweisung basierend auf den Ergebnissen des Mahddienstes) |
| ob_letz | Jahr in welchem zuletzt offener Boden detektiert wurde (vgl. Offenbodendienst) |
| ob_letz_an | Flächenanteil des Offenbodens (in Prozent) zum Zeitpunkt an dem dieser zuletzt detektiert wurde (siehe ob_letz, vgl. Offenbodendienst) |
| mh_[JahrXX] | Modalwert der Mahdhäufigkeit aller gültigen Pixel innerhalb des Polygons im angegebenen Jahr (genauer: dessen Vegetationsperiode vom 01.03 bis 15.11.) (vgl. Mahddienst) |
| mh_var | Varianz der jährlichen Mahdhäufigkeitswerte aus dem abgefragten Sechs-Jahres-Zeitraum |
| mh_stdabw | Standardabweichung der jährlichen Mahdhäufigkeitswerte aus dem abgefragten Sechs-Jahres-Zeitraum |
| mh_mittw | Mittelwert der jährlichen Mahdhäufigkeitswerte aus dem abgefragten Sechs-Jahres-Zeitraum |
| mhk_[JahrXX] | Jährliche Mahdhäufigkeit analog zu den Attributen <i>mh_[JahrXX]</i> mit entsprechender Kodierung falls auf mind. 30% der Fläche die Grenzwerte der Erstmahd sowie der als zulässig definierten jährlichen Mahdhäufigkeit unter- bzw. überschritten werden: <ul style="list-style-type: none"> ➤ „99“ wenn eine Erstmahd vor dem festgelegten Erstmahdstichtag erfolgt ist ➤ „9977“ wenn eine Erstmahd zwar vor dem Stichtag aber noch innerhalb der gewählten zeitlichen Toleranz (7 oder 14 Tage) erfolgt ist (Puffergrenzwert der Erstmahd) ➤ „88“ bzw. „9988“ wenn die gemessene Mahdhäufigkeit die als zulässig definierte Mahdhäufigkeit (Grenzwert der maximal zulässigen jährlichen Mahdhäufigkeit) übersteigt bzw. zusätzlich noch vor dem festgelegten Stichtag erfolgt ist |
| rk1_ehb | Zähler (d.h. Anzahl der Jahre 1-6) der LRT-regelkonformen Bewirtschaftung über die Zeitreihe gemäß Regelkonformität 1: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemessene Erstmahd (<i>e</i>) nach dem definierten Erstmahdstichtag (d.h. <i>mhk_[JahrXX]</i> ≠ „99“ bzw. „9977“) UND gemessene Mahdhäufigkeit (<i>h</i>) ≤ der als zulässig definierten |

| | |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Mahdhäufigkeit UND keine unmittelbar aufeinander folgenden Jahre der Brache (<i>b</i>) (d.h. <i>br_folg_an</i> = 0) |
| rk2_exhb | <p>Zähler (d.h. Anzahl der Jahre 1-6) der LRT-regelkonformen Bewirtschaftung über die Zeitreihe gemäß Regelkonformität 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemessene Erstmahd (<i>ex</i>) nach dem definierten Erstmahdstichtag ODER zumindest innerhalb der tolerierten Zeitspanne (7 oder 14 Tage) vor diesem Erstmahdstichtag (d.h. <i>mhk_[JahrXX]</i> = nicht-kodierte Mahdhäufigkeit oder „9977“) UND gemessene Mahdhäufigkeit (<i>h</i>) ≤ der als zulässig definierten Mahdhäufigkeit UND keine unmittelbar aufeinander folgenden Jahre der Brache (<i>b</i>) (d.h. <i>br_folg_an</i> = 0) |
| rk3_ehxb | <p>Zähler (d.h. Anzahl der Jahre 1-6) der LRT-regelkonformen Bewirtschaftung über die Zeitreihe gemäß Regelkonformität 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemessene Erstmahd (<i>e</i>) nach dem definierten Erstmahdstichtag (d.h. <i>mhk_[JahrXX]</i> ≠ „99“ bzw. „9977“) UND gemessene Mahdhäufigkeit (<i>hx</i>) ≤ der als zulässig definierten Mahdhäufigkeit ODER diesen Wert innerhalb des Sechs-Jahres-Zeitraums einmalig um „1“ überschreitenden Mahdhäufigkeit (d.h. <i>mh[#]_1v6</i> = „x“) UND keine unmittelbar aufeinander folgenden Jahre der Brache (<i>b</i>) (d.h. <i>br_folg_an</i> = 0) |
| rk4_exhxb | <p>Zähler (d.h. Anzahl der Jahre 1-6) der LRT-regelkonformen Bewirtschaftung über die Zeitreihe gemäß Regelkonformität 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gemessene Erstmahd (<i>ex</i>) nach dem definierten Erstmahdstichtag ODER zumindest innerhalb der tolerierten Zeitspanne (7 oder 14 Tage) vor diesem Erstmahdstichtag (d.h. <i>mhk_[JahrXX]</i> = nicht-kodierte Mahdhäufigkeit oder „9977“) UND gemessene Mahdhäufigkeit (<i>hx</i>) ≤ der als zulässig definierten Mahdhäufigkeit ODER diesen Wert innerhalb des Sechs-Jahres-Zeitraums einmalig um „1“ überschreitenden Mahdhäufigkeit (d.h. <i>mh[#]_1v6</i> = „x“) UND keine unmittelbar aufeinander folgenden Jahre der Brache (<i>b</i>) (d.h. <i>br_folg_an</i> = 0). |
| bh | Brachehäufigkeit innerhalb des Sechs-Jahres-Zeitraums, d.h. Anzahl der Jahre in denen die Fläche offenbar nicht gemäht wurde (also eine Mahdhäufigkeit von 0 ermittelt wurde) |
| br_folg | Ausgabe der Jahrespaare von unmittelbar aufeinanderfolgender Brache (d.h. festgestellter Mahdhäufigkeit von 0 in zwei oder mehr Jahren in Folge) |
| br_folg_an | Anzahl der aufeinanderfolgenden Jahre der Brache d.h. wie oft in der Zeitreihe erfolgte eine Mahdhäufigkeit von 0 in unmittelbarer Folge |
| mh[#]_1v6 | <p>Kennzeichnung von Flächen (mit „x“) auf denen innerhalb des Sechs-Jahres-Zeitraums der Grenzwert der zulässigen jährlichen Mahdhäufigkeit [#] (höchstens) einmalig um 1 überschritten wird.</p> <p>Für Flächen mit einer #-mehrschürigen Mahd erhöht sich der Wert in den Spalten <i>rk3_ehxb</i> und <i>rk4_exhxb</i> somit um 1</p> |
| cso_mxl_mw | Mittelwert der maximalen Lücke (in Tagen) zwischen zwei auswertbaren Satellitenbildern (sog. Clear Sky Observations) die innerhalb des Sechs-Jahres-Zeitraums und der jeweiligen Vegetationsperiode ausgewertet werden konnten (d.h. Mittelwert der jährlichen Attribute <i>cso_mw_[JahrXX]</i>); dabei Mittelwertberechnung aller Pixelwerte innerhalb des Polygons |
| cso_mw_mw6 | Mittelwert der durchschnittlichen Anzahl an Satellitenbildern die innerhalb des Sechs-Jahres-Zeitraums und der jeweiligen Vegetationsperiode ausgewertet werden konnten (d.h. Mittelwert der jährlichen Attribute <i>cso_mw_[JahrXX]</i>); dabei Mittelwertberechnung aller Pixelwerte innerhalb des Polygons |
| cso_mxl_[JahrXX] | Maximale Lücke (in Tagen) zwischen zwei auswertbaren Satellitenbildern innerhalb der Vegetationsperiode (01.03. bis 15.11.) des angegebenen Jahres (vgl. Mahddienst) |

| | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| cso_mw_[JahrXX] | Durchschnittliche Anzahl der auswertbaren Satellitenbilder innerhalb der Vegetationsperiode (01.03. bis 15.11.) des angegebenen Jahres (vgl. Mahddienst) |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

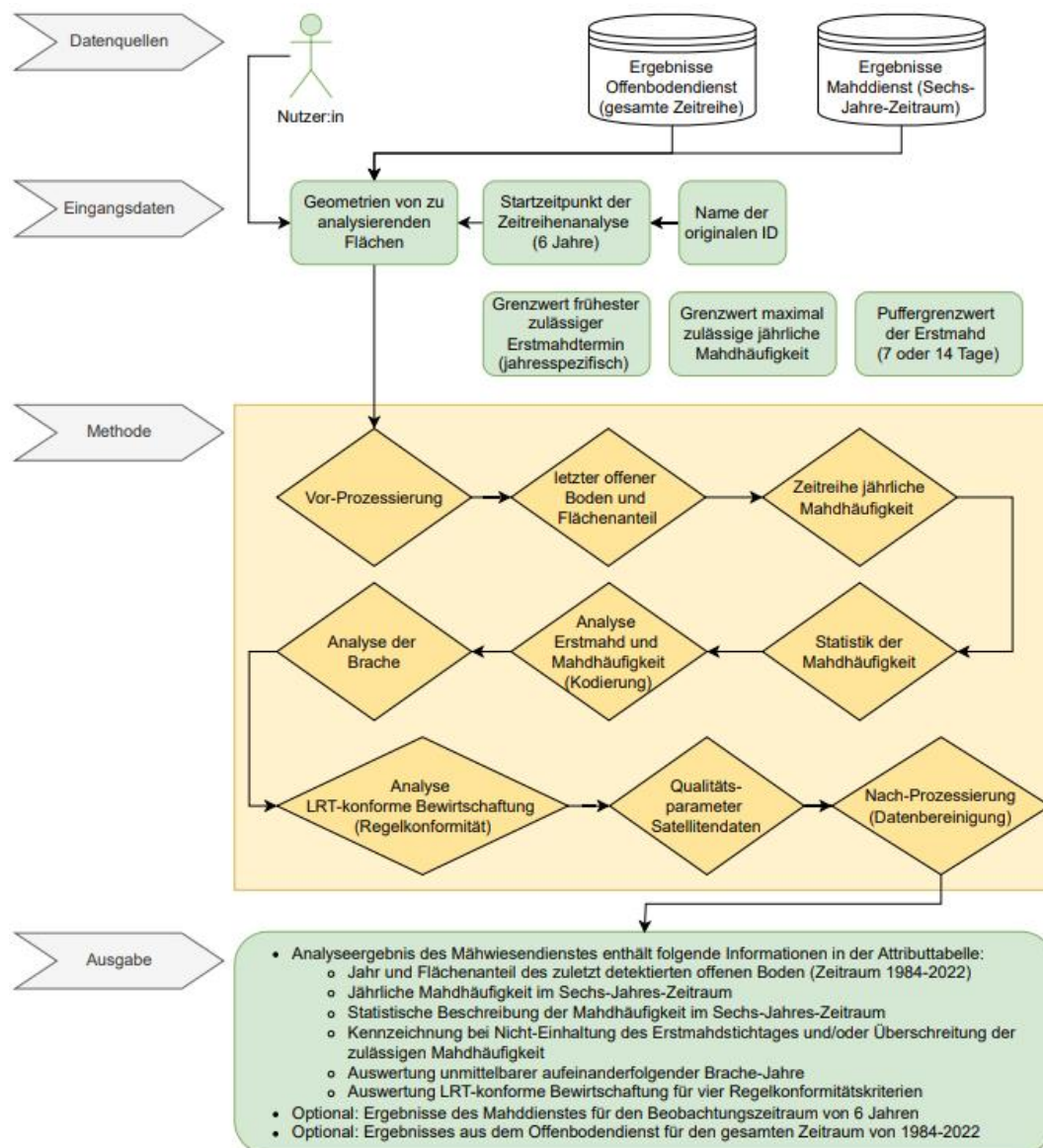
Fehlerquellen und Einschränkungen

Die Ergebnisse können stets nur so genau sein, wie die von den Nutzenden bereitgestellten Eingabegeometrien. Wird in der Eingabemaske des Mähwiesendienstes eine nicht eindeutige originale ID zur Differenzierung der Eingabegeometrien eingestellt kommt es in der Prozessierung des Mähwiesendienstes zu einem Fehler welcher auch den Abbruch der Prozessierung zur Folge hat. Außerdem hängt die Erkennungsgenauigkeit von der Verfügbarkeit und Qualität der Satellitenbilder, welche die Grundlage der Berechnung des Mahd- und Offenbodendienstes sind, ab. Daher werden im Mähwiesen-Dienst auch Angaben zu der Anzahl, der innerhalb der Vegetationsperiode, verfügbarer und verwendeter Satellitenbilder sowie deren maximaler zeitlicher Abstand zwischen zwei Satellitenbildern, die der Erstellung und Auswertung des Sechs-Jahres-Zeitraums zu Grunde liegen, mit angegeben. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die eingehenden Informationen aus dem Offenbodendienst die gesamte Beobachtungszeitreihe aus den Jahren 1984 bis 2022 umfassen. Somit kann offener Boden derzeit nur bis Ende 2022 (Stand Oktober 2024) erfasst und im Mähwiesendienst mitgeliefert werden. Durch die Weiterverarbeitung der Ergebnisse des Mahd- und Offenbodendienstes im Mähwiesendienst sind deren Fehlerquellen (vgl. Fehlerquellen und Einschränkungen des Mahd- und Offenbodendienstes) auch bei der Bewertung der Ergebnisse des Mähwiesendienstes zu berücksichtigen.

Bei den Ausgabedatensätzen des Mahddienstes und Offenbodendienstes kann es durch die dienstspezifischen Verarbeitungsschritte und Unterschiede in der jährlichen Datenverfügbarkeit zu leichten Abweichungen in den Geometrien kommen. Aufgrund dieser Unterschiede kann es dazu kommen, dass einzelne Flächen wegen fehlender Datenlage (z.B. keine Ausgabegeometrie im Offenbodendienst oder einzelne Zeitschnitte des Mahddienstes keine Ausgabegeometrien liefern) im Mähwiesendienst nicht mehr auswertbar sind. Diese Polygone werden daher aus der Analyse des Mähwiesendienstes entfernt. Zudem werden Polygone, die durch den Mahddienst als „extrem klein“ gekennzeichnet wurden, in der Analyse des Mähwiesendienstes nicht berücksichtigt, da hier keine aussagekräftigen Ergebnisse geliefert werden können.

Zur Vermeidung von möglichen Polygondoppelungen und zur Reduzierung der Bildung von Multipolygonen aufgrund der Zusammenführung und Verschneidung der Polygone bei der Erstellung des sechs-Jahres-Zeitraums, beruhen die ausgegebenen Polygone der Vereinheitlichung, sofern vorhanden, auf den Geometrien des Offenbodendienstes. Dies kann minimale Abweichungen/ Unterschiede im Vergleich zu den Geometrien der einzelnen Jahre aus dem Mähwiesendienst zur Folge haben. Die Auswertung der Bewirtschaftungsintensität im Mähwiesendienst der einzelnen Jahre beruhen jedoch auf den entsprechenden zugrundeliegenden originalen räumlichen Ausgabedaten des Mahddienstes.

Grafische Übersicht des Dienstablaufes



Quellen

Die Quellen beziehen sich auf den dem Mähwiesendienst zugrundeliegenden Mahddienst sowie Offenbodendienst:

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

Schwieder, M., Lobert, F., Tetteh, G. O., & Erasmi, S. (2024). Grassland mowing events across Germany detected from combined Sentinel-2 and Landsat time series for the years 2017 - 2021 [Data set]. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.10609590

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 <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.11.004>.

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 Sensing*. 2022; 14(18):4526. <https://doi.org/10.3390/rs14184526>

Zitieranleitung

Jilge, M., Holtgrave, A., Rattay, M., Zepp, S., Herkt, M. (2024): CopGruen – Mähwiesendienst. Ein Verbundprojekt von LANUV NRW, BfUL Sachsen, TU Berlin, LfU Schleswig Holstein, Thünen Institut, AgroScience, FKZ: 50EW2102A

Jilge, M., Holtgrave, A., Rattay, M., Zepp, S., Herkt, M. (2024): CopGruen – Hay Meadow Detection. A joint project of LANUV NRW, BfUL Sachsen, TU Berlin, LfU Schleswig Holstein, Thünen Institut, AgroScience, FKZ: 50EW2102A