

Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften mit Fernerkundung – Konzepte und Indikatoren

Stefan Erasmj, Alexander Gocht, Marcel Schwieder et al.

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Institut für Betriebswirtschaft

Heike Gerighausen, Markus Möller, Paulo Oliveira et al.

Julius Kühn-Institut
Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde



Online-Symposium
„Monitoring in Agrarlandschaften“
11.- 12. Mai 2021

INFORMATIONEN-UND
KOORDINATIONSZENTRUM
Biologische
Vielfalt

Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften

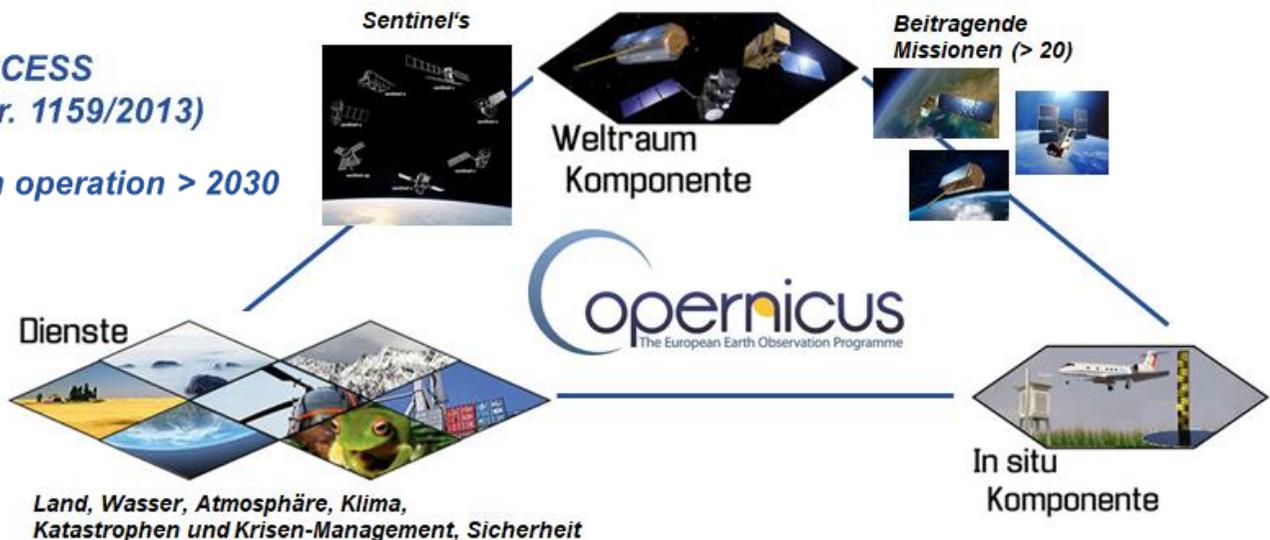
Copernicus-Erdbeobachtungsprogramm



- ✓ **Gemeinsame Initiative der Europäischen Kommission (EC) und der Europäischen Raumfahrtagentur (ESA), die bereits 1998 gegründet wurde (ehemals *GMES*).**
- ✓ **Aufbau einer leistungsfähigen Infrastruktur für Erdbeobachtung und Geoinformationsdienstleistungen und umfasst *drei* Komponenten (Weltraum, Dienste, in-situ Netzwerk)**

OPEN ACCESS
(EU VO Nr. 1159/2013)

Long-term operation > 2030



Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften

Copernicus-Erdbeobachtungsprogramm



S1A/B: Radar Mission (C-Band)
(SAR, Interferometrie und Polarimetrie)



3. April 2014/
25. April 2016



S2A/B: Hochauflösende, optische Mission
(Land, Vegetation, Gewässer)



23. Juni 2015/
6. März 2017



- ⇒ Flächendeckende, räumlich-explicite Datengrundlage
- ⇒ Konsistente, wiederkehrende Abbildung der gesamten Offenlandschaft
- ⇒ Zeitnah verfügbare Daten

S1 DSC-VH, RGB Mai-Juni-Juli 2018

✓ VV+VH, 10 m, 6 Tage (1-2)



S2, RGB 4-3-2, 7.5.2018

✓ 13 Kanäle, 10-20 m, 5 Tage (2-5)

Fragestellungen:

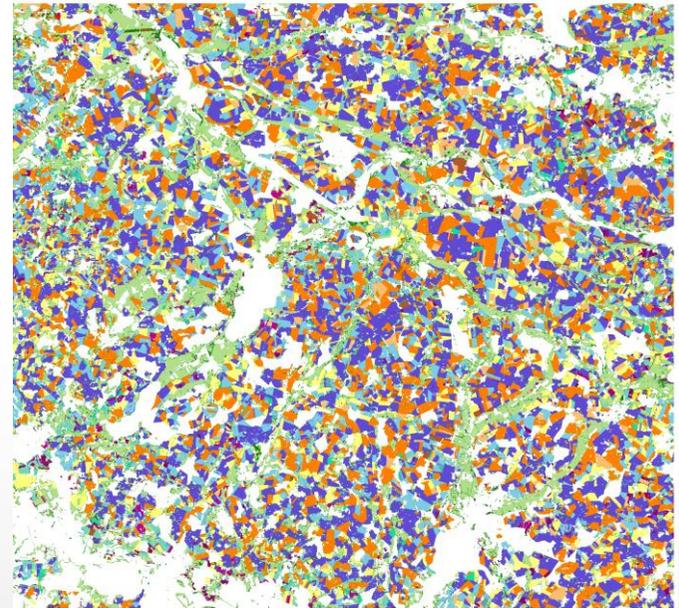
- Wie ist der Zustand der landwirtschaftlichen Nutzung in der Agrarlandschaft Deutschlands und wie verändert sich die Landnutzung mittel- und langfristig auf nationaler Ebene und regional-spezifisch (Agrarräume)?

Ziele:

- Erfassung von flächendeckenden **Zustands-** und **Belastungs-Indikatoren** der landwirtschaftlichen Nutzung und Landschaftsvielfalt in der Agrarlandschaft Deutschlands
- Erfassung der **Veränderung** der landwirtschaftlichen Nutzung und Landschaftsvielfalt
- Erklären / Verstehen der **räumlichen und zeitlichen Muster** / Trends
- **Wissenschaftliche Grundlagen** für evidenzbasierte Politikberatung

Erfassung von **Zustand und Veränderungen:**

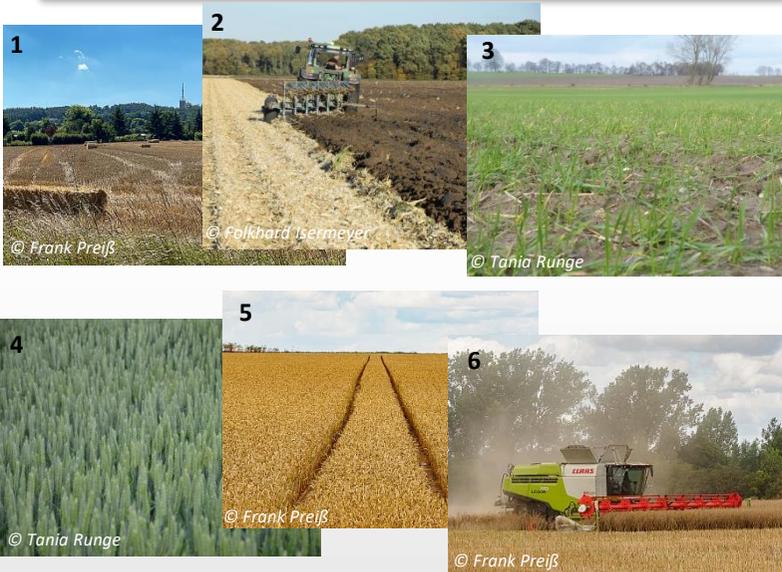
- Status-Änderungen: Nutzung
- Saisonale Änderungen
- Mittel- bis langfristige Änderungen



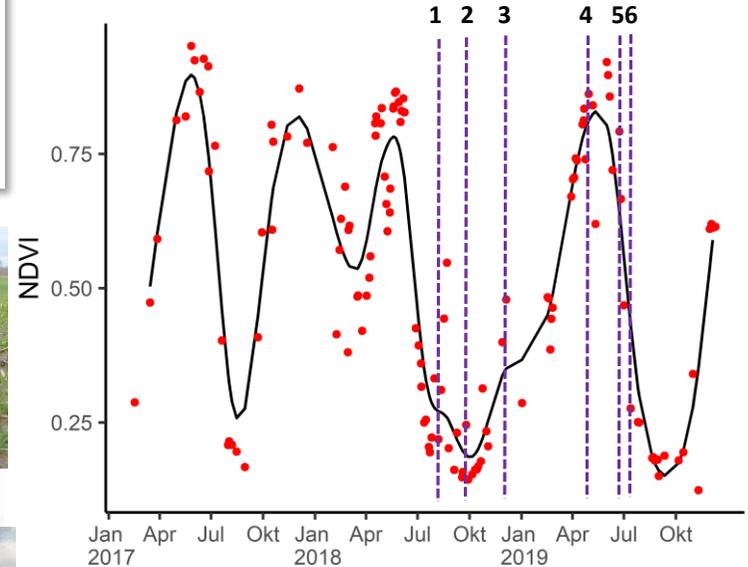
Abfolge der Hauptanbaufucht in den Jahren 2017, 2018 und 2019 auf Basis von Sentinel-1/-2 Daten

Erfassung von **Zustand und Veränderungen:**

- Status-Änderungen
- Saisonale Änderungen: Ackerland
- Mittel- bis langfristige Änderungen



Detektion von Status-Veränderungen in einer Zeitreihe von Sentinel-2 Daten am Beispiel einer Ackerfläche



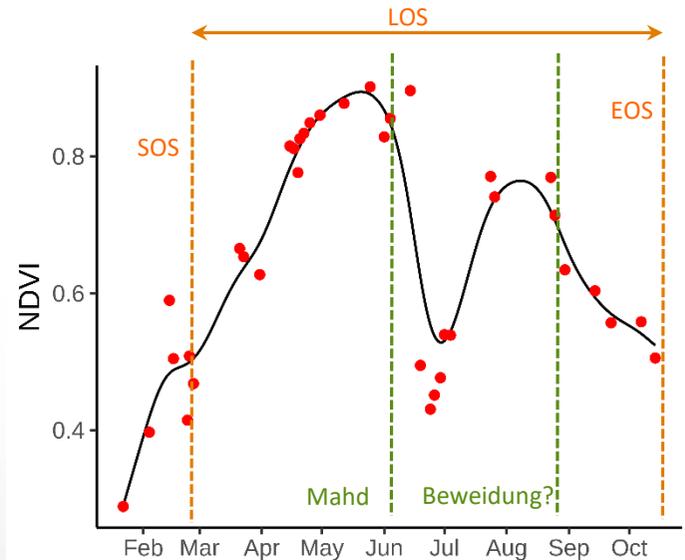
Rote Punkte = Beobachtungen von S-2 (wolkenfrei); schwarze Linie = interpolierter NDVI-Verlauf;

Erfassung von **Zustand und Veränderungen**:

- Status-Änderungen
- Saisonale Änderungen: Grünland
- Mittel- bis langfristige Änderungen



Detektion saisonaler Veränderungen in einer Zeitreihe von Sentinel-2 Daten (hier: NDVI) am Beispiel einer Dauergrünland-Fläche



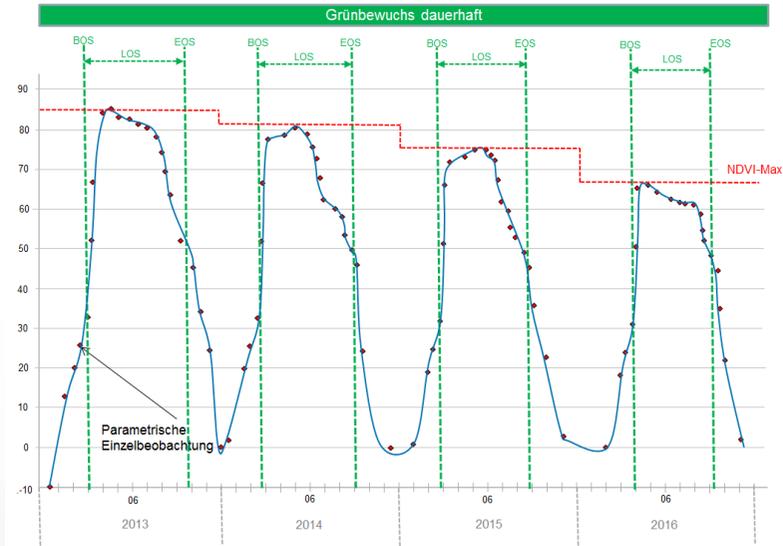
Rote Punkte = Beobachtungen von S-2 (wolkenfrei); schwarze Linie = interpolierter NDVI-Verlauf; SOS = Vegetationsbeginn; LOS = Länge der Saison; EOS = Ende der Saison

Erfassung von **Zustand und Veränderungen**:

- Status-Änderungen
- Saisonale Änderungen
- Mittel- bis langfristige Änderungen



Simulierte Zeitreihe des NDVI für einen Trockenrasenstandort – Veränderungstyp „Kontinuierliche Veränderung“



Die roten Punkte stellen jeweils eine konkrete Beobachtung (= wolkenfreie Satellitenbildszene) zu einem Zeitpunkt dar. Y-Achse: NDVI; Vegetationsbeginn: BOS; Vegetationsdauer: LOS, Vegetationsende: EOS

Quelle: Umweltbundesamt GmbH, Wien

Zentrale Fragen für Monitoringkonzept:

Was sind geeignete Indikatoren?

Wie können Sie mit Fernerkundungssensoren erfasst werden?

Datengrundlage?

- Sentinel-Satelliten S1/S2
(flächendeckend, 10 m Pixel, seit 2017)
- Dichte, inter-annuelle Zeitreihe aller Daten (Abstand wenige Tage)
- Landsat-Daten
(flächendeckend, 30 m Pixel, seit ca 1990)

Betrachtungsmaßstab?

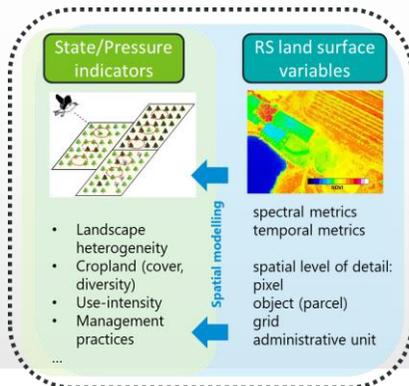
- Deutschland, Offenlandschaft
(Kulisse Agrarlandschaft)
- Regionen (Agrarräume)
- Jährlich
- Intra-annuell (Vegetationsperiode)

Produktspezifikation?

- Verschiedene Aggregierungslevel
(Pixel, Schlag, Grid, Pufferzone, Verwaltungsgebiet, Agrarraum)
- Datenformat: Rasterdaten
(Pixelebene), Vektordaten
(Aggregierungsebenen)
- Zeitliche Auflösung?
- Bezugsjahr / Baseline?

Status- und Trendmonitoring:

- Fernerkundung liefert *Indikatoren*
- Ursache-Wirkungs-Beziehungen *nicht* Gegenstand der Arbeiten



Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften

Monitoring-Modul „Landnutzungs-Monitoring (Fernerkundung)“



Übersicht über flächendeckende Indikatoren (Status und Entwicklung)

Indikatoren-Set	Indikator	Beschreibung	Status	Betrachtungsmaßstab		
				räumlich	zeitlich	
Landschaftsstruktur / -heterogenität (gesamte Landschaft)	Komposition (Vorkommen)	Welche Landschaftseinheiten kommen vor?	Green			
	Konfiguration (Diversität / Vielfalt)	Wie sind diese angeordnet?	Yellow			
	Konnektivität	Wie ist die Beziehung zwischen potentiellen Lebensräumen?	Pink			
Landnutzung (Agrarlandschaft)	Grünland	Vorkommen	Yellow			
		Vorkommen von best. Fruchtarten	Green			
	Ackerland	Vielfalt	Anordnung der Fruchtarten innerhalb der Landschaft	Green		
		Abfolge	Anbau über mehrere Jahre	Yellow		
Nutzungsintensität (kulturartenspezifisch)	Grünland	Mahd	Green			
		Vernässung	Länge der Nassphase			Pink
		Ertrag	Niveau im Verhältnis zu Benchmark			Pink
	Ackerland	Phänologie	Veränderung phänologischer Merkmale (SoS, LoS, EoS, ...)	Yellow		
		Bodenbedeckung	Tage / Jahr mit Vegetation	Yellow		
		Bodenbearbeitung	z. B. gepflügt / nicht-gepflügt	Pink		

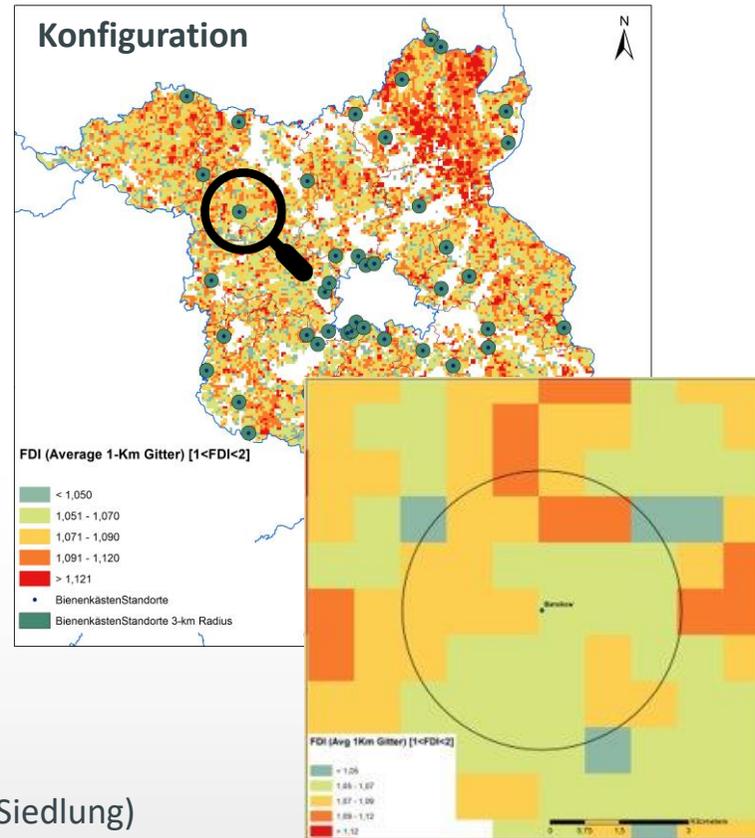
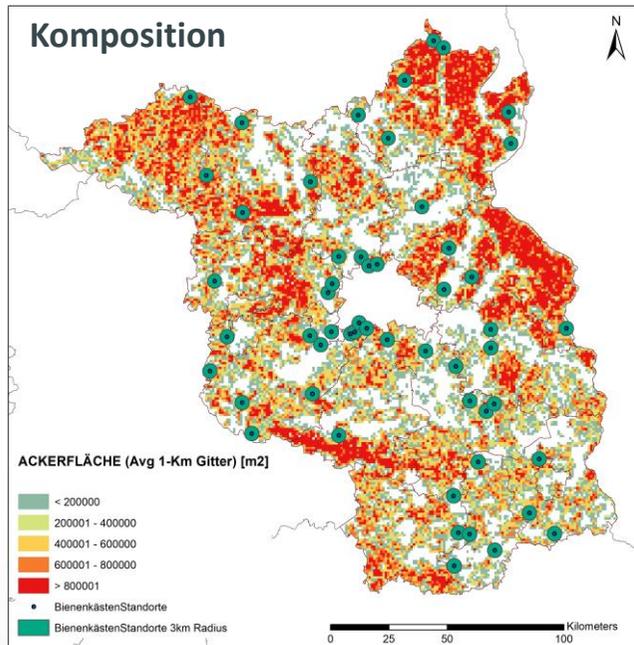
Methodisches Konzept liegt vor;
Umsetzung bundesweit anvisiert

Methodisches Konzept in Arbeit;
Umsetzung im Testlauf

Machbarkeitsstudie geplant;
Umsetzung offen

Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften

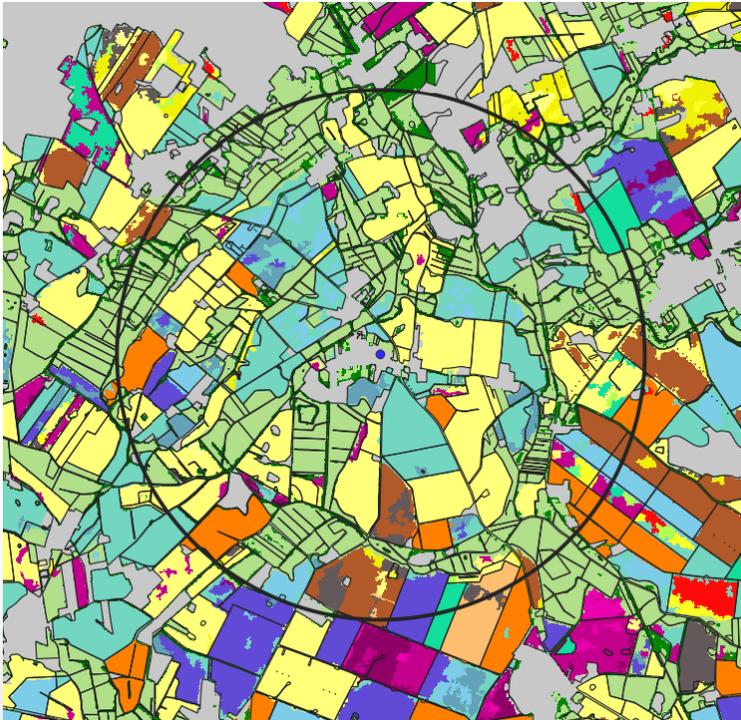
Monitoring-Modul „Landnutzungs-Monitoring (Fernerkundung)“



Indikator-Set Landschaftsstruktur

- ✓ ATKIS Basis DLM/ Fernerkundung
- ✓ Gesamte Landschaft (Offenland + Wald + Siedlung)
- ✓ untersch. Betrachtungsebenen (Aggregierungslevel), z.B. 1 km x 1 km

Beispiel: Testlauf-Brandenburg

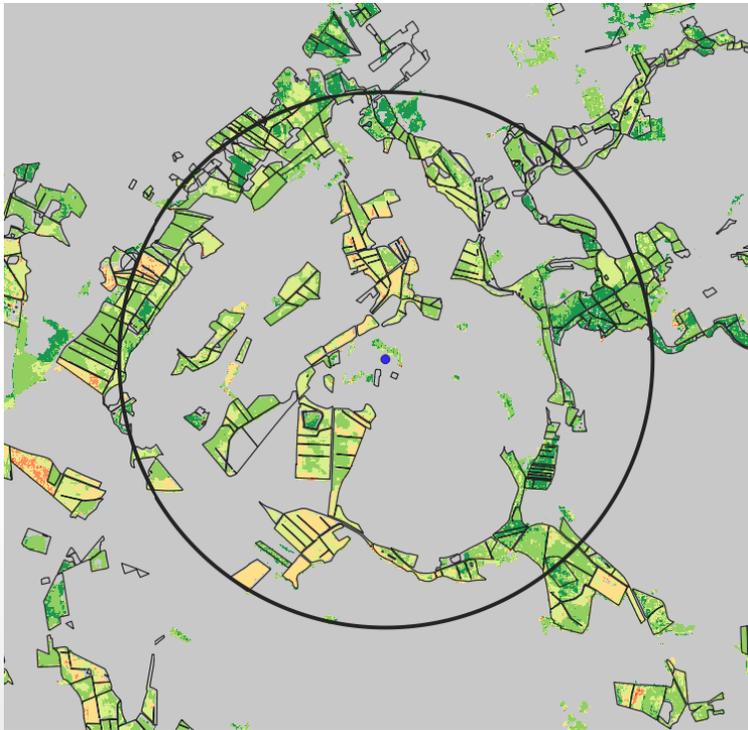


Indikator-Set Landnutzung

- Sentinel-1/-2 Daten
- Agrarlandschaft
- (Teil-) Schlagebene
- Vorkommen / Vielfalt landwirtschaftliche Nutzung
- bundesweite Verfügbarkeit (ab 2017)



Beispiel: Testlauf-Brandenburg



Indikator-Set Landnutzungsintensität

- Sentinel-1/-2 Daten
- Agrarlandschaft
- (Teil-) Schlagebene
- Kulturarten-spezifische saisonale Metriken
- bundesweite Verfügbarkeit (ab 2017) für Indikator GL-Intensität (Mahd)

Mahdereignisse



Status Quo für ein nationales Monitoring der Agrarlandschaften

- Festlegung von Indikatoren für Monitoring der biologischen Vielfalt
- Nationale Verfügbarkeit von Copernicus-Daten (*CODE-DE*) → bundesweite Umsetzung
- Technisch-methodische Konzepte für flächendeckende, räumlich-explicite Erfassung von Indikatoren

Potentiale und Herausforderungen der Fernerkundung

- unabhängige, konsistente Daten, die wiederkehrend und zeitnah verfügbar sind
- Vergleichbarkeit / Übertragbarkeit / Verlässlichkeit von Datenprodukten
- Synthese mit anderen bundesweit verfügbaren Datensätzen (→ DeStatis, InVeKoS, ATKIS)

Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften

Monitoring-Modul „Landnutzungs-Monitoring (Fernerkundung)“



Ansprechpartner Thünen: Stefan Erasmi

E-Mail: stefan.erasmi@thuenen.de



Ansprechpartner JKI: Heike Gerighausen

E-Mail: heike.gerighausen@julius-kuehn.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

© Heike Kappes