

# 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

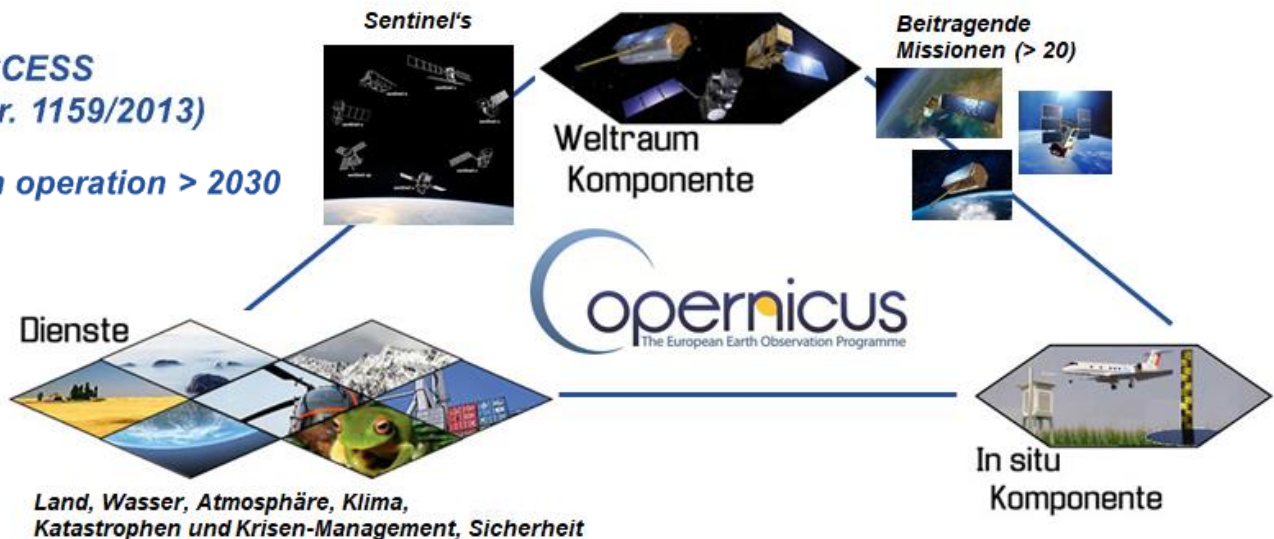
## Copernicus-Erdbeobachtungsprogramm



- ✓ **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)



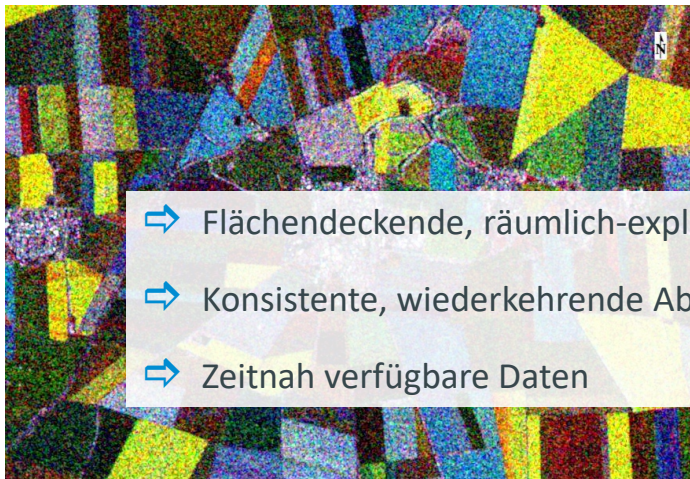
3. April 2014/  
25. April 2016



**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:

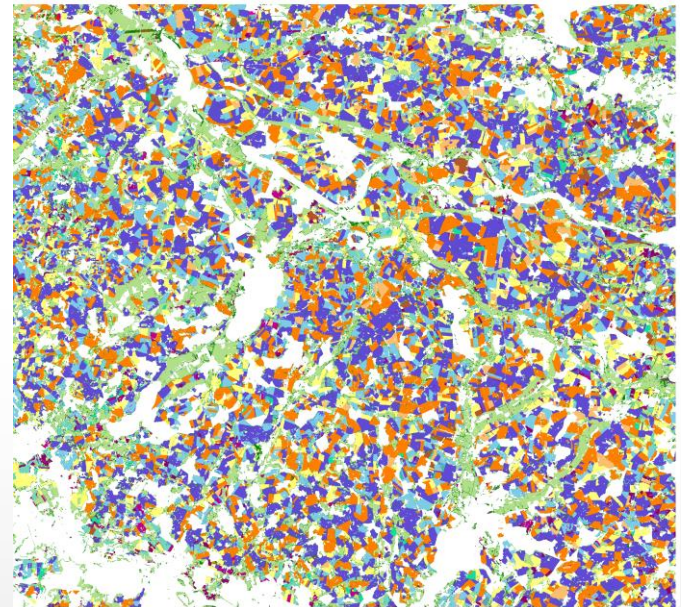
- Wie ist der Zustand der landwirtschaftlichen Nutzung in der Agrarlandschaft Deutschlands und wie verändert sich die Landnutzung mittel- und langfristig auf nationaler Ebene und regional-spezifisch (Agrarräume)?

### 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



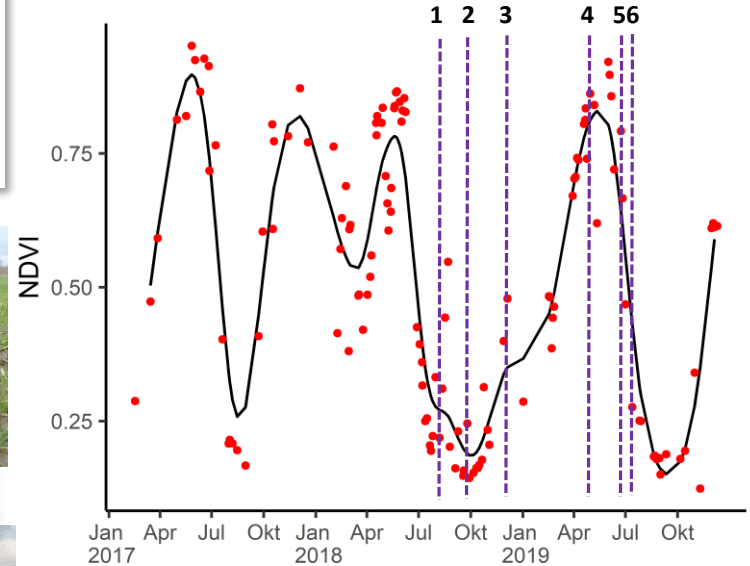
Abfolge der Hauptanbaufucht in den Jahren 2017, 2018 und 2019 auf Basis von Sentinel-1/-2 Daten

### 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



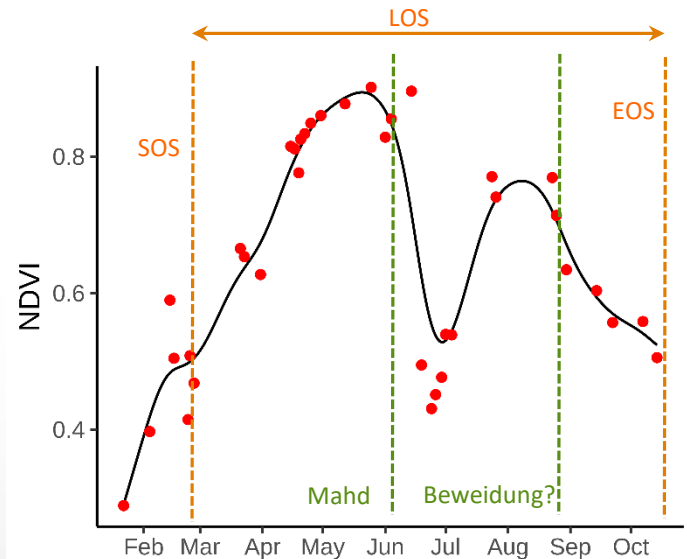
Rote Punkte = Beobachtungen von S-2 (wolkenfrei); schwarze Linie = interpolierter NDVI-Verlauf;

### 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



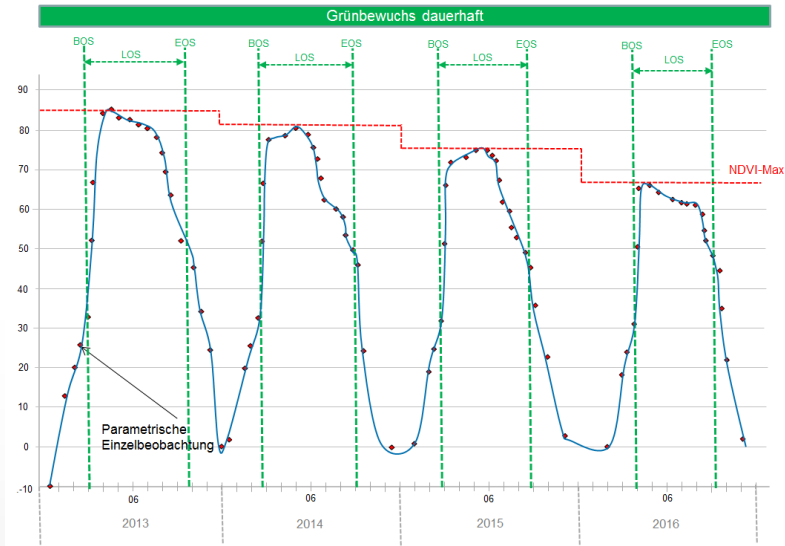
Rote Punkte = Beobachtungen von S-2 (wolkenfrei); schwarze Linie = interpolierter NDVI-Verlauf; SOS = Vegetationsbeginn; LOS = Länge der Saison; EOS = Ende der Saison

### 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?

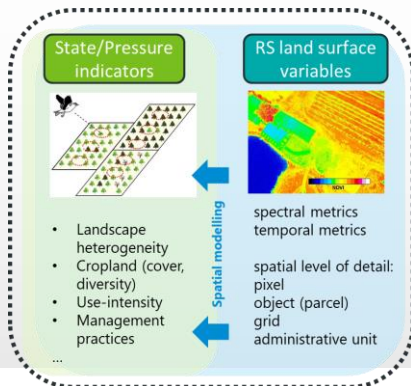
- Deutschland, Offenlandschaft  
(Kulisse Agrarlandschaft)
- Regionen (Agrarräume)
- Jährlich
- Intra-annuell (Vegetationsperiode)

#### 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 /<br>-heterogenität<br>(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<br>(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<br>(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                |          |      |

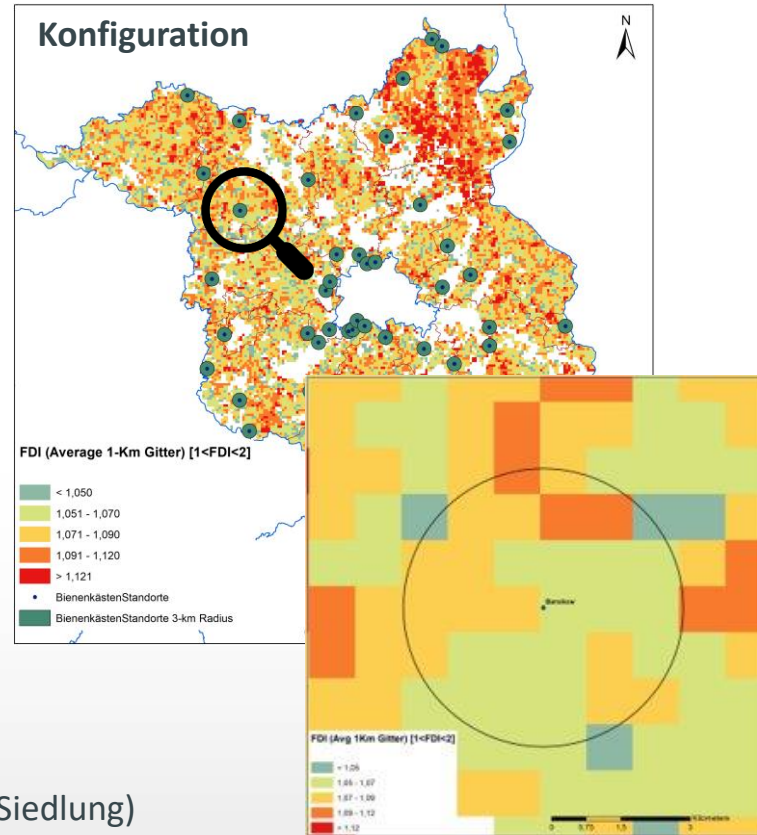
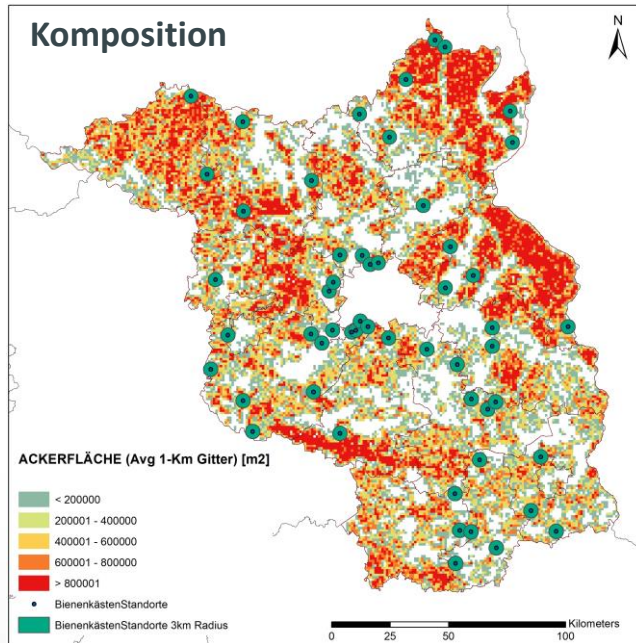
Methodisches Konzept liegt vor;  
Umsetzung bundesweit anvisiert

Methodisches Konzept in Arbeit;  
Umsetzung im Testlauf

Machbarkeitsstudie geplant;  
Umsetzung offen

# Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften

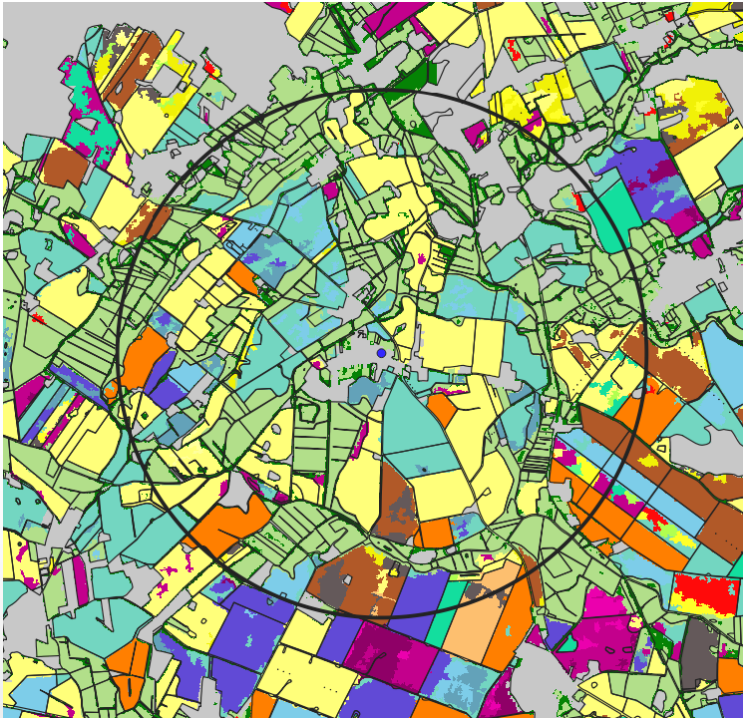
Monitoring-Modul „Landnutzungs-Monitoring (Fernerkundung)“



## 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

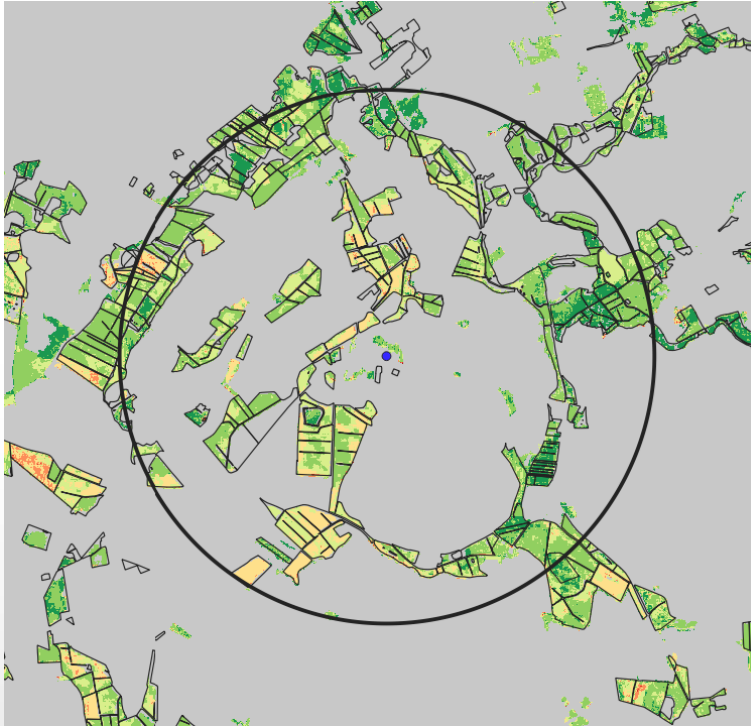


### Indikator-Set Landnutzung

- Sentinel-1/-2 Daten
- Agrarlandschaft
- (Teil-) Schlägebene
- 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 (→ DeStat, InVeKoS, ATKIS)

# Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften

Monitoring-Modul „Landnutzungs-Monitoring (Fernerkundung)“



**Ansprechpartner Thünen:** Stefan Erasmi

E-Mail: [stefan.erasmi@thuenen.de](mailto:stefan.erasmi@thuenen.de)



**Ansprechpartner JKI:** Heike Gerighausen

E-Mail: [heike.gerighausen@julius-kuehn.de](mailto:heike.gerighausen@julius-kuehn.de)



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

© Heike Kappes