



# Anwender-Workshop

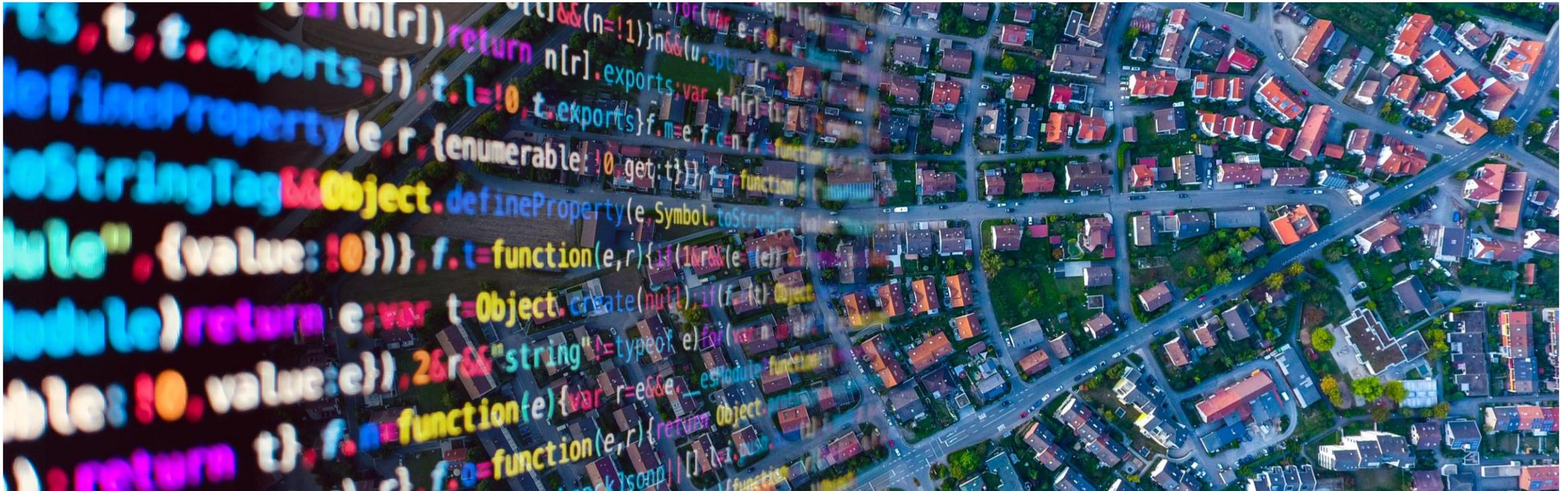
Forschungsprojekt GeoSen

# Forschungsprojekt GeoSen



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Internationales Forschungsprojekt „Künstliche Intelligenz und Geodaten zur Sensibilisierung für eine zukunftsfähige räumliche Entwicklung“



# Projektpartner



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Deutsch – Polnische Kooperation zwischen:

Technische Universität Darmstadt

Institut für Geodäsie  
Fachgebiet Landmanagement  
Herr Prof. Dr.-Ing. H.-Joachim Linke

CORAmaps GmbH

Herr Prof. Dr.-Ing. Damian Bargiel

University of Agriculture in Kraków

Department of Land Management and Landscape  
Architecture  
Herr Prof. Dr. hab. inż. Józef Hernik

GEOMATIC

Herr Michał Wyczałek-Jagiełło

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Förderkennzeichen  
01DS22003A

landmanagement

CORAmaps



Geomatic  
Michał Wyczałek-Jagiełło



## Nachhaltiges Landmanagement setzt Monitoring von Nutzungsänderungen voraus:



<https://www.blhv.de/probleme-unserer-streuobstwiesen/>

- Negative Entwicklungen frühzeitig erkennen



<https://www.naturlandstiftung-giessen.de/laufende-projekte/streuobstwiesen/>

- Zielgerichtetes Gegensteuerung ermöglichen



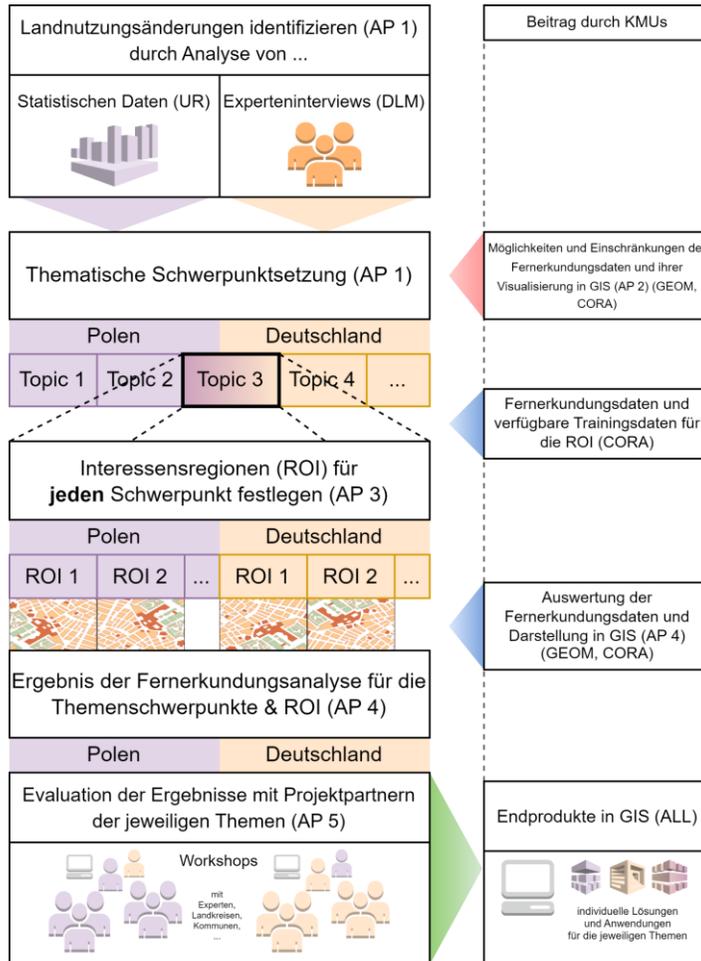
[https://rp-online.de/nrw/staedte/kempen/kreis-viersen-hoehere-foerdergelder-fuer-erhalt-von-streuobstwiesen-und-bluehstreifen\\_aid-70734385](https://rp-online.de/nrw/staedte/kempen/kreis-viersen-hoehere-foerdergelder-fuer-erhalt-von-streuobstwiesen-und-bluehstreifen_aid-70734385)

- Erfolgskontrolle von durchgeführten Maßnahmen



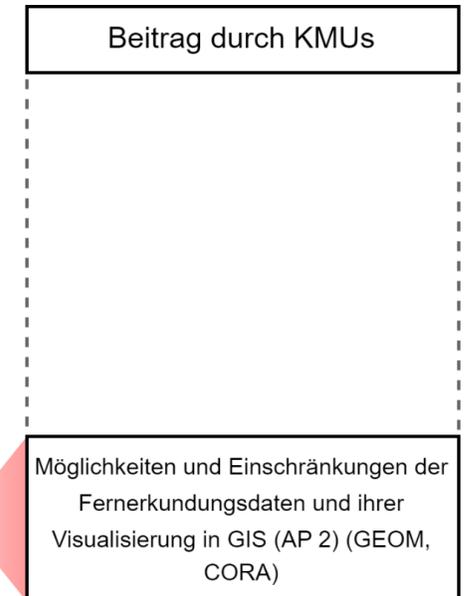
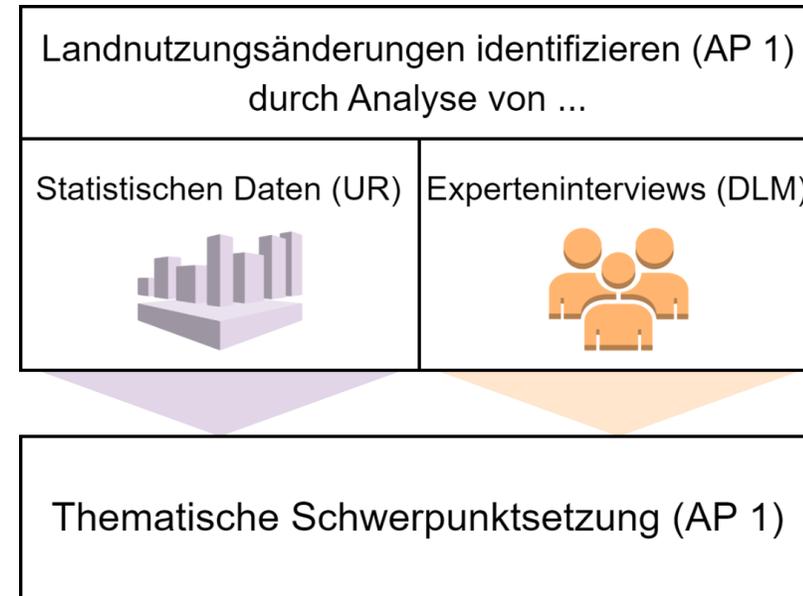
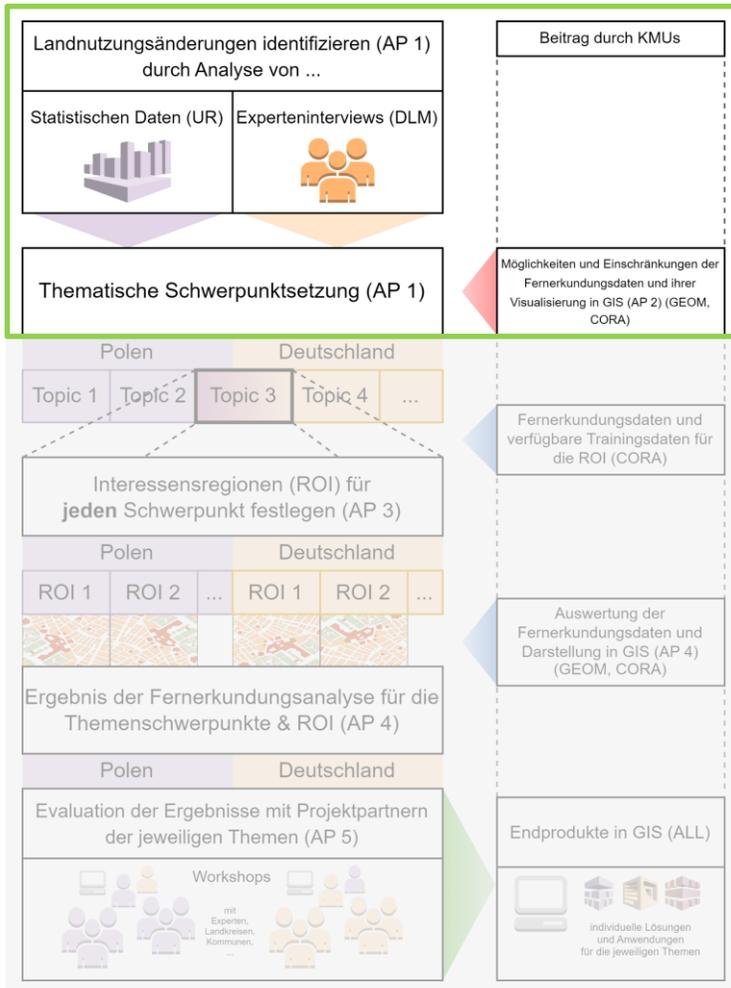
- Kontinuität durch Verwendung fortlaufend aktualisierter Fernerkundungsdaten

# Aufbau und Ablauf des Projekts



- Juli 2022 – Juni 2024
- Entwicklung „innovativer IT-Tools“
- Effiziente und Nachhaltige Landnutzung

# Aufbau und Ablauf des Projekts



# Experteninterviews mit regionalen Partnern

## Einsatz von Fernerkundung für

- Monitoring Aufgaben
- Analyse von Trendentwicklungen

## Interessen der Kreisentwicklung:

- Inanspruchnahme landwirt. Flächen
- Gewerbeansiedlungen (bspw. Logistik)
- Photovoltaik (Dächer, Freiflächen, AgriPV)
- Nachverdichtungspotenziale
- ...

## Interessen der UNBs:

- Kompensationsmaßnahmen
- Entwicklung von Streuobstbeständen
- Habitate (bspw. Feldlerche, Biber)
- Natürliche Sukzession
- Biodiversität in Schutzgebieten
- ...



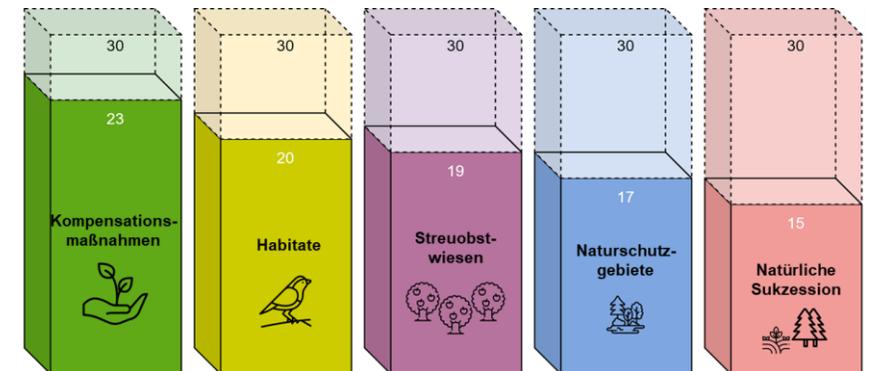
# Umfrage zu möglichen Anwendungen

## Interesse an möglichen Anwendungsfällen

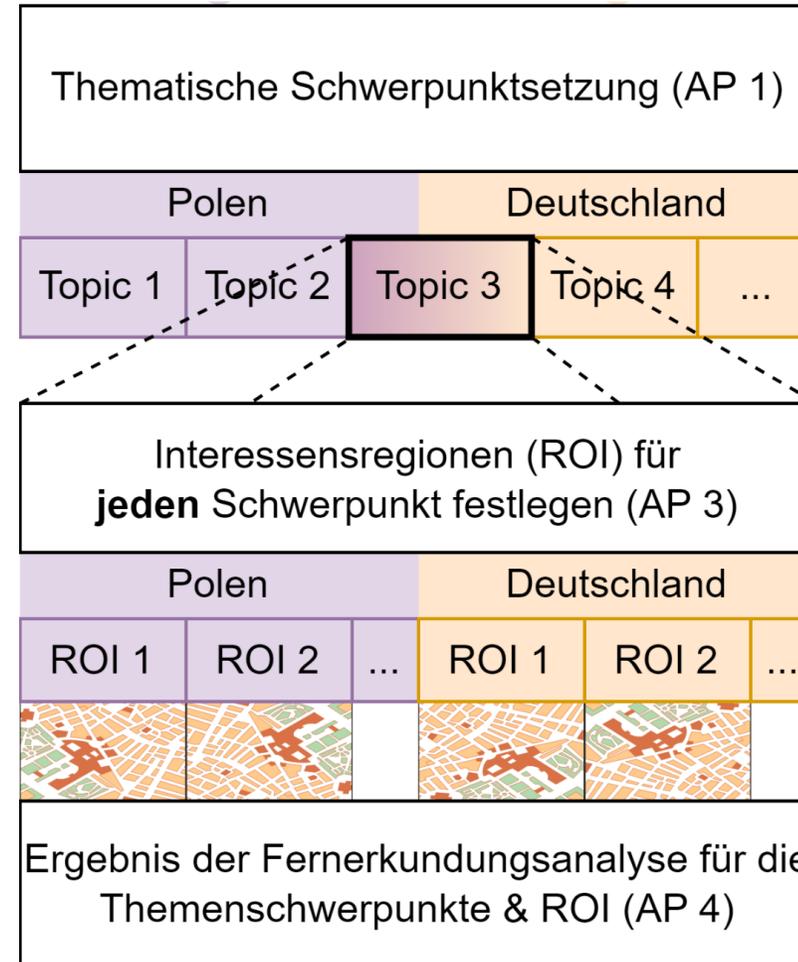
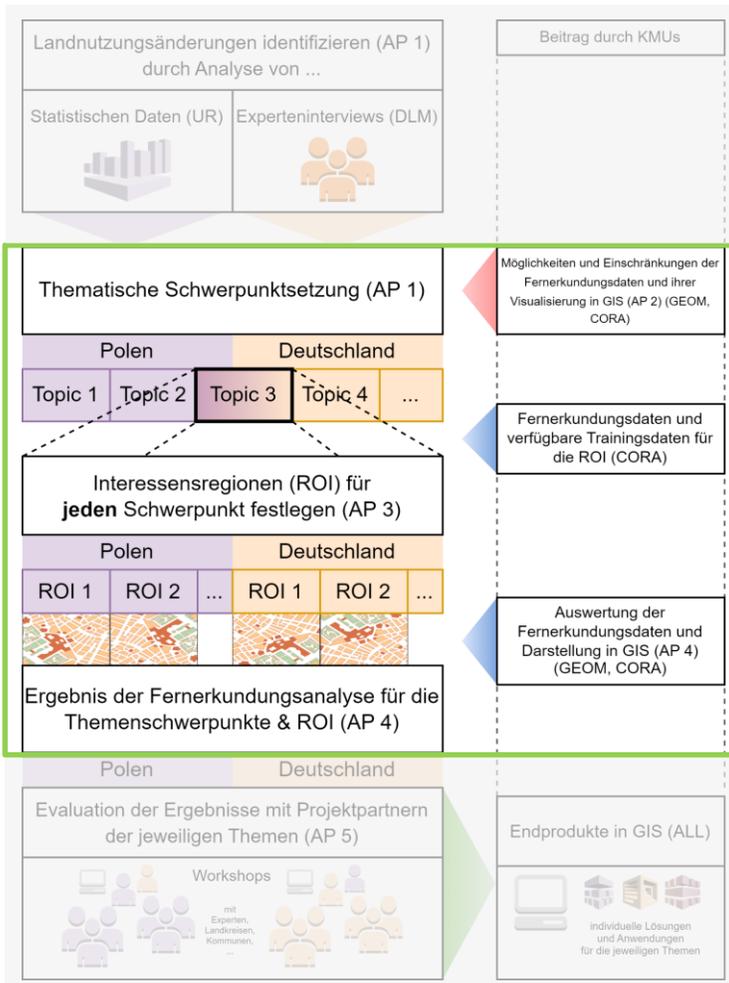
- Aktuelle Monitoring-Methoden
- Arbeitsaufwand
- Erfassungsintervalle

## Ergebnisse

- Grundsätzliches Interesse an allen betrachteten Anwendungsfällen
- Miteinbeziehung der Ergebnisse in die weitere Entwicklung, mit Berücksichtigung der Umsetzbarkeit



# Aufbau und Ablauf des Projekts

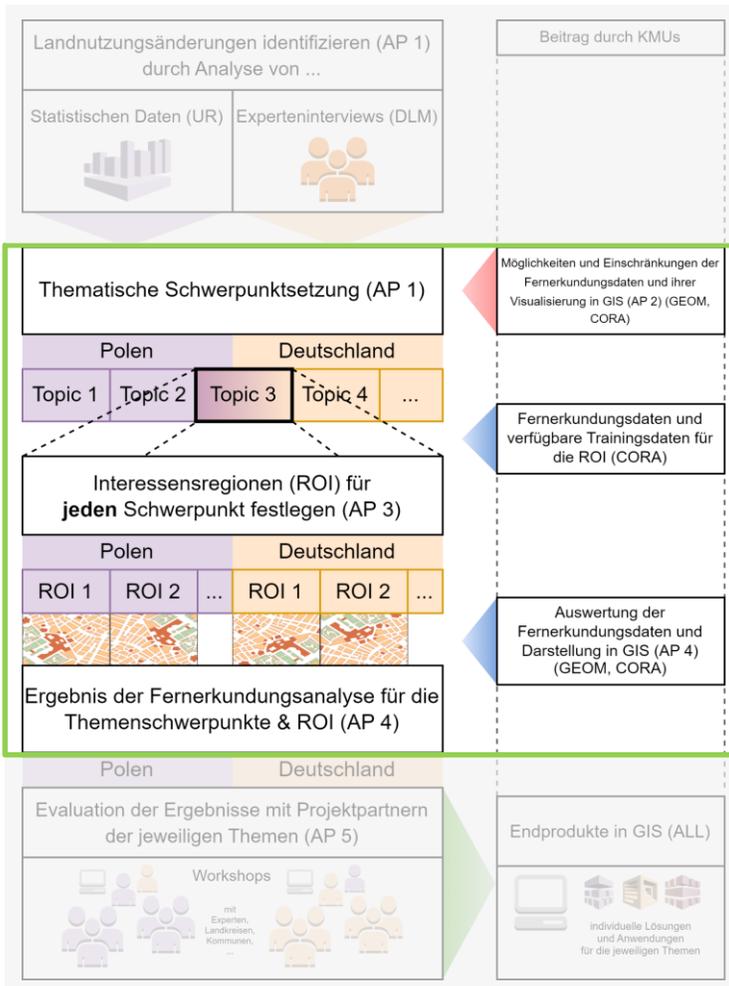


Möglichkeiten und Einschränkungen der Fernerkundungsdaten und ihrer Visualisierung in GIS (AP 2) (GEOM, CORA)

Fernerkundungsdaten und verfügbare Trainingsdaten für die ROI (CORA)

Auswertung der Fernerkundungsdaten und Darstellung in GIS (AP 4) (GEOM, CORA)

# Aufbau und Ablauf des Projekts



In Deutschland:

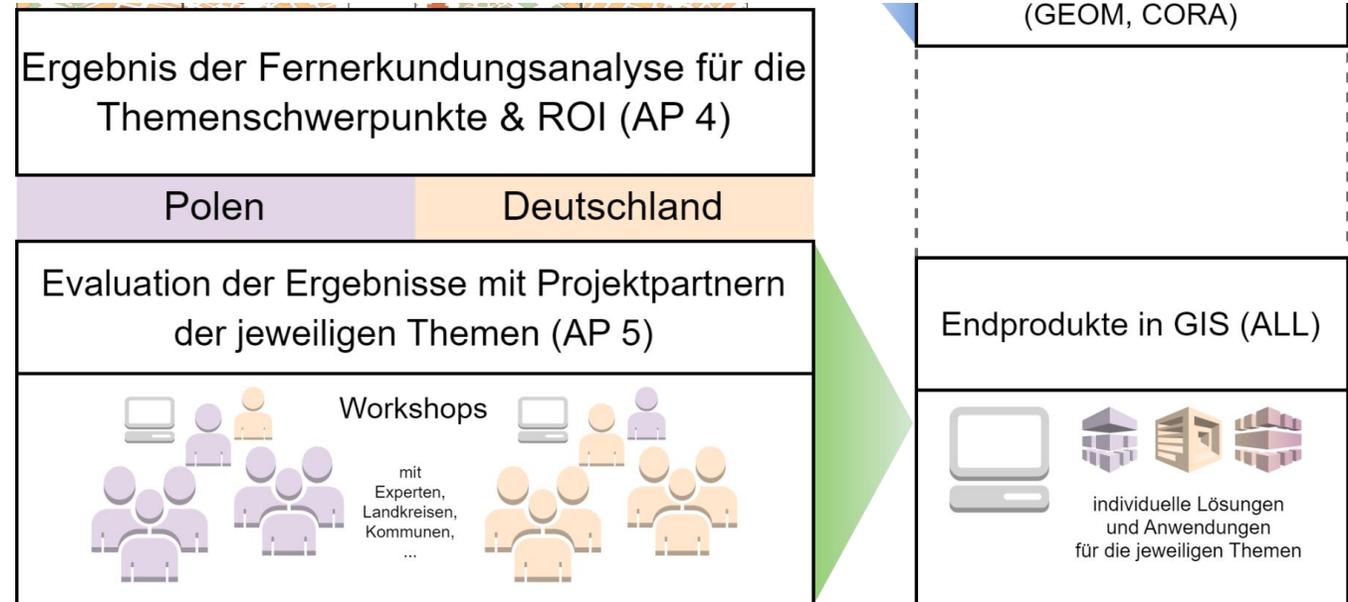
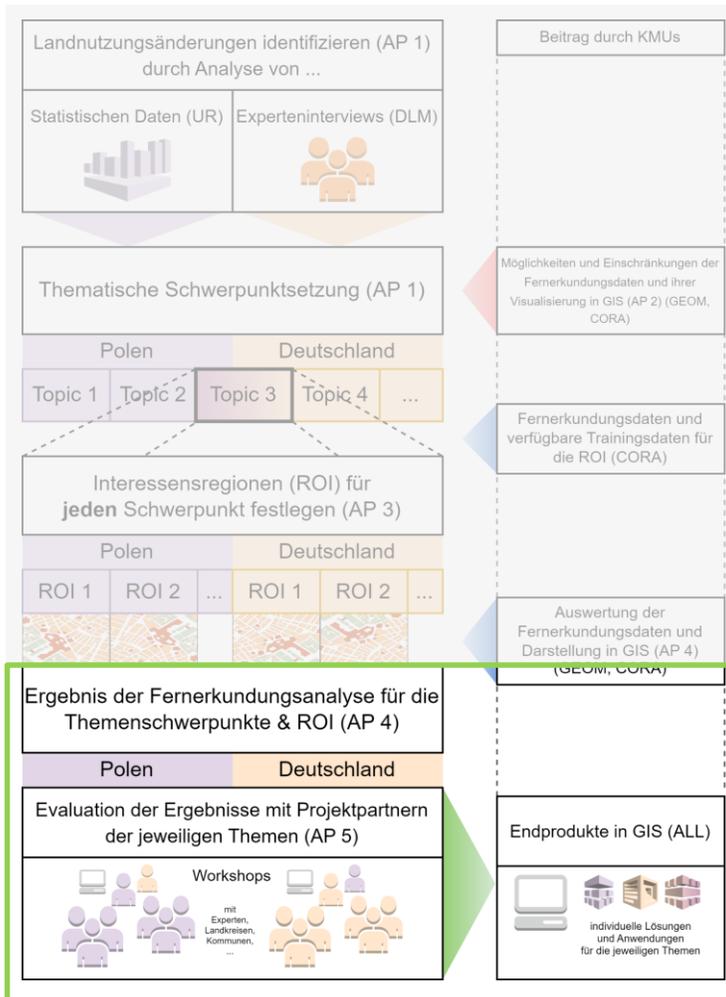
- Hessen
- Rheinland-Pfalz

In Polen:

- Schlesien
- Heiligkreuz
- Kleinpolen



# Aufbau und Ablauf des Projekts

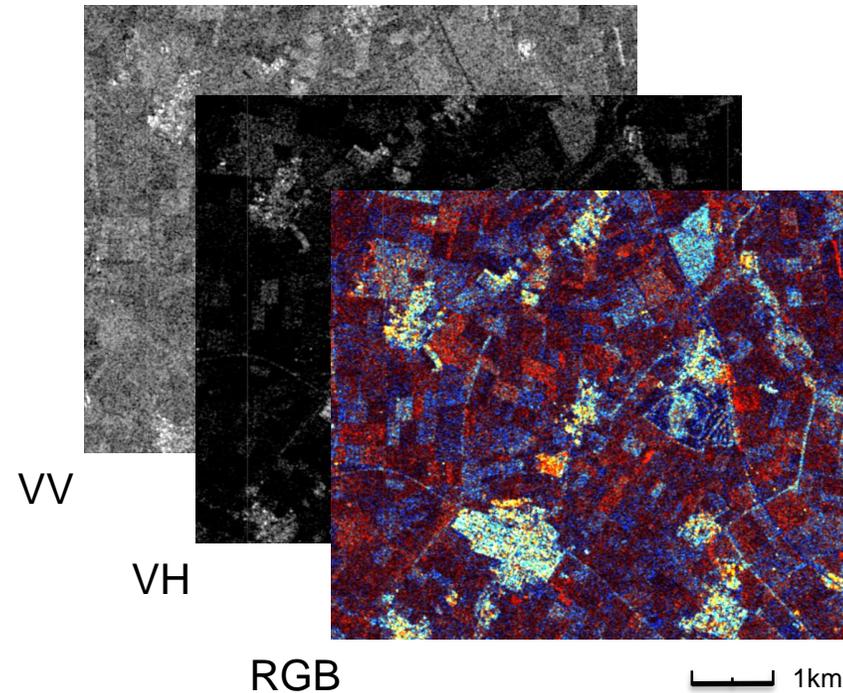


# Satellitendaten der COPERNICUS-Mission



SAR, C-Band

- Zwei Polarisationsmessungen
- Messung des Phasenverlaufs
- Bodenauflösung 5 x 20 m.

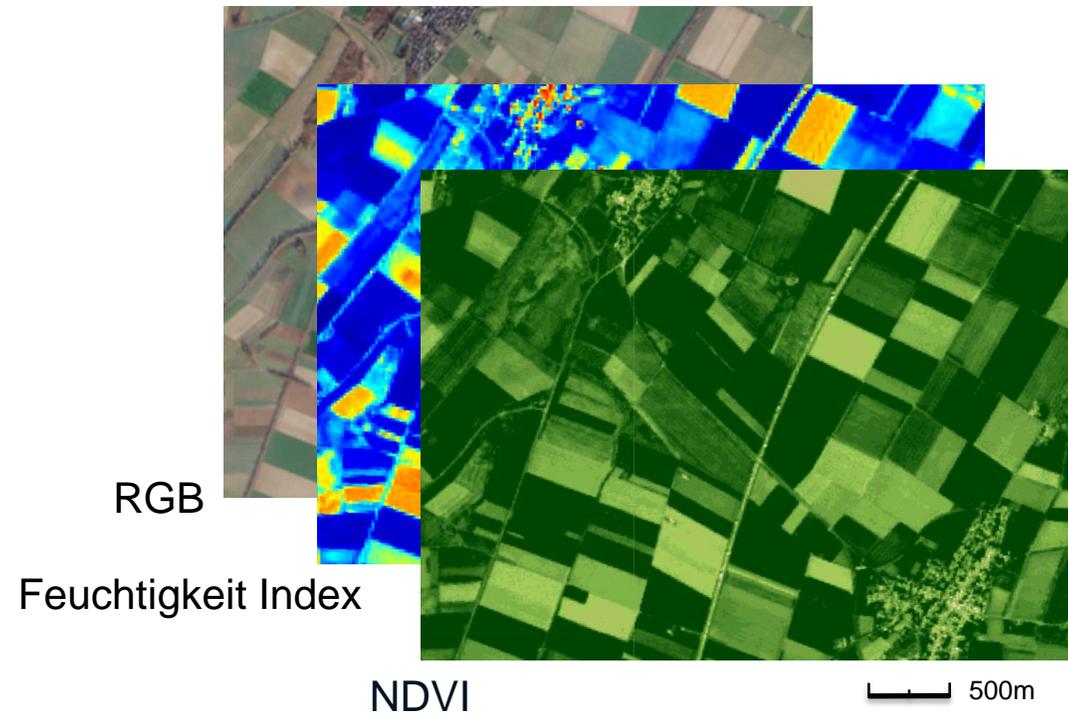


# Satellitendaten der COPERNICUS-Mission

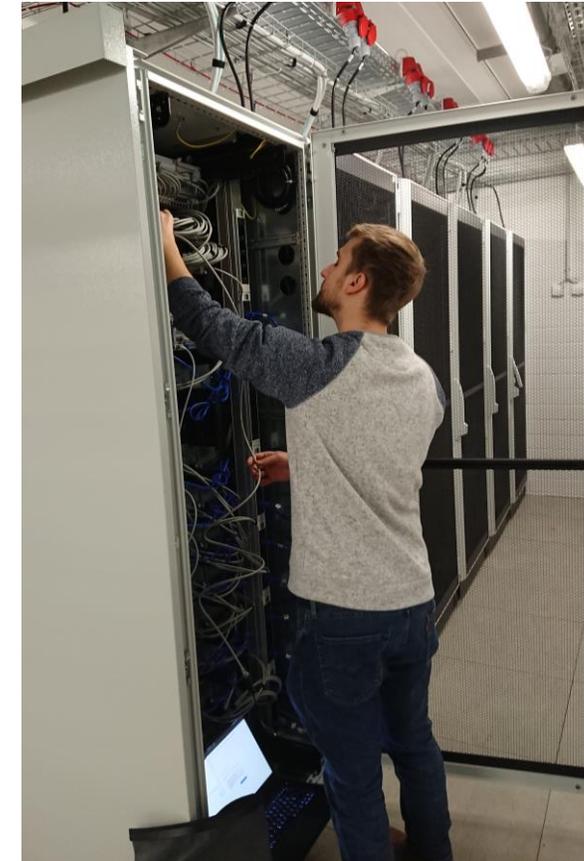
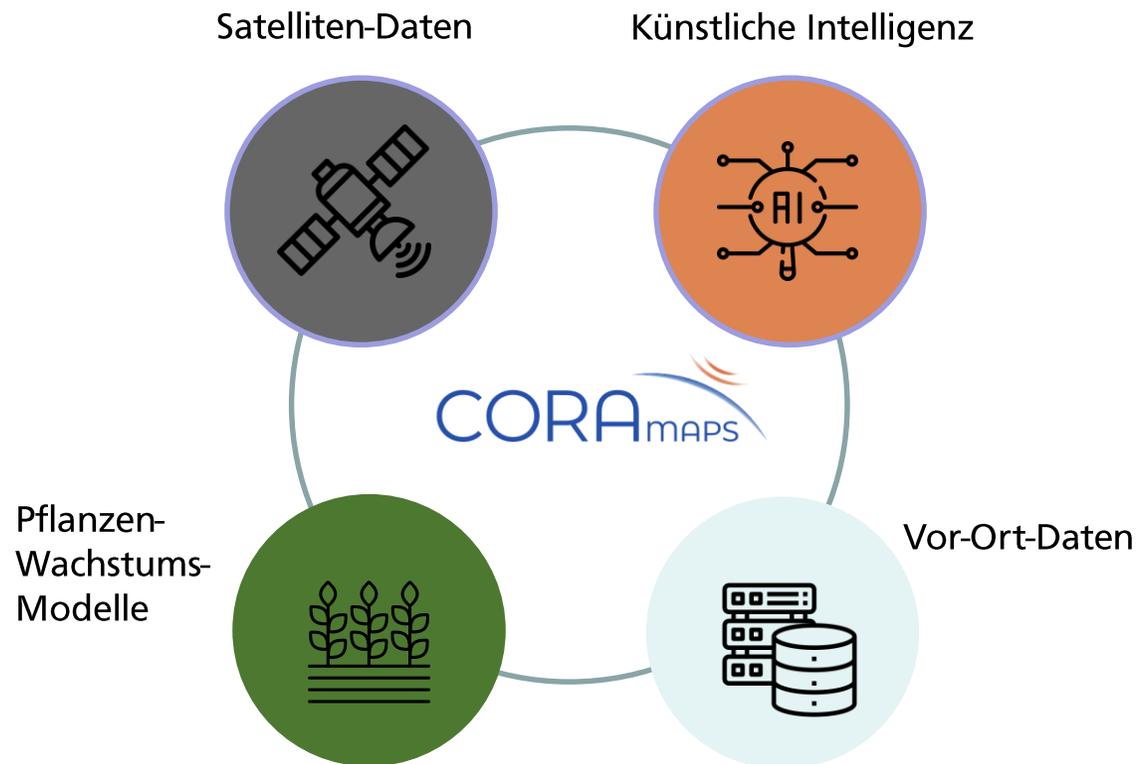


## Multispektralscanner

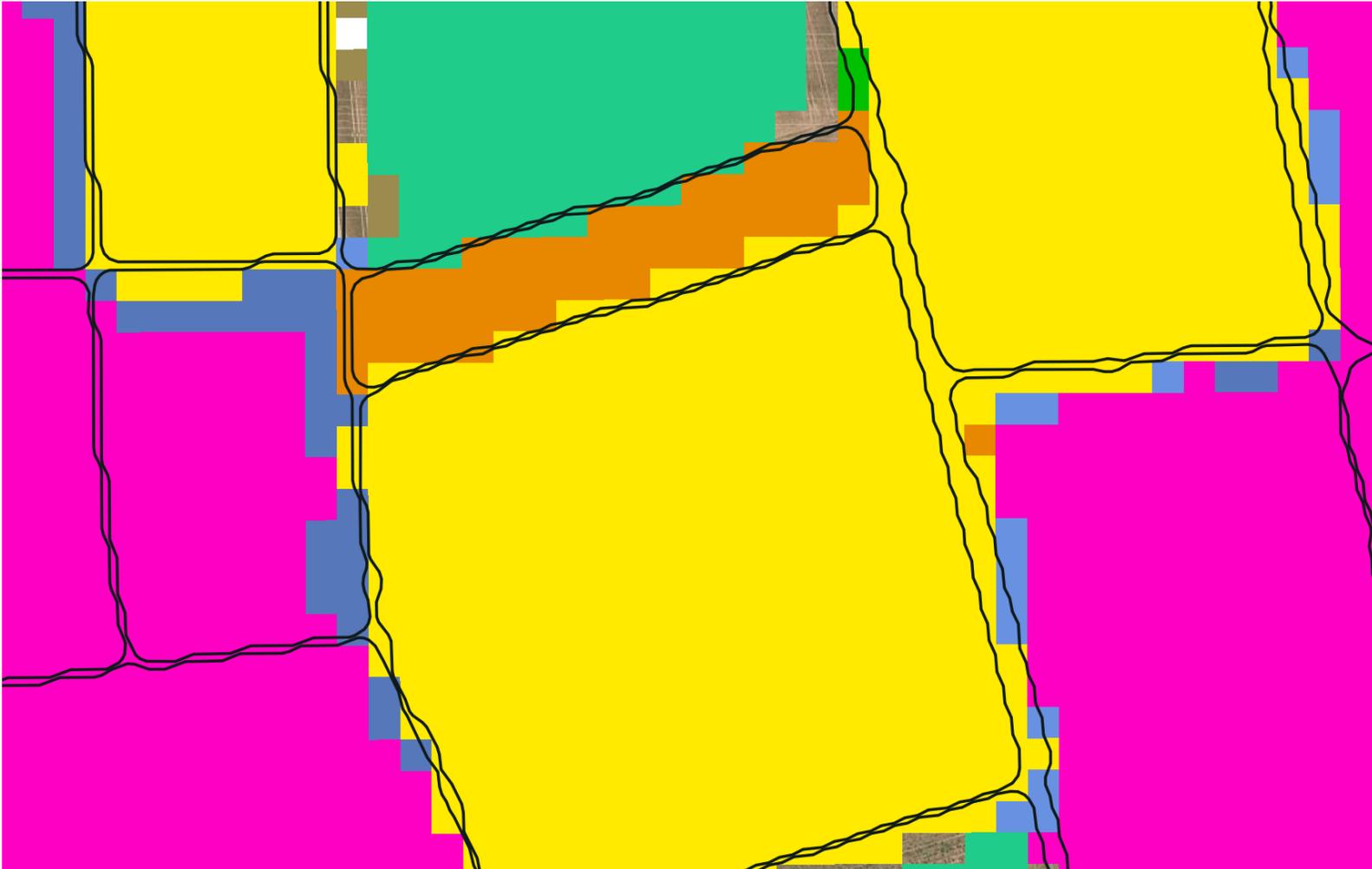
- 13 Spektralbänder
- 43 nm bis 2190 nm
- 3 Red-Edge Kanäle
- Bodenauflösung je nach Kanal zwischen 10, 20 oder 30 m.



# Verarbeitung der Satellitendaten



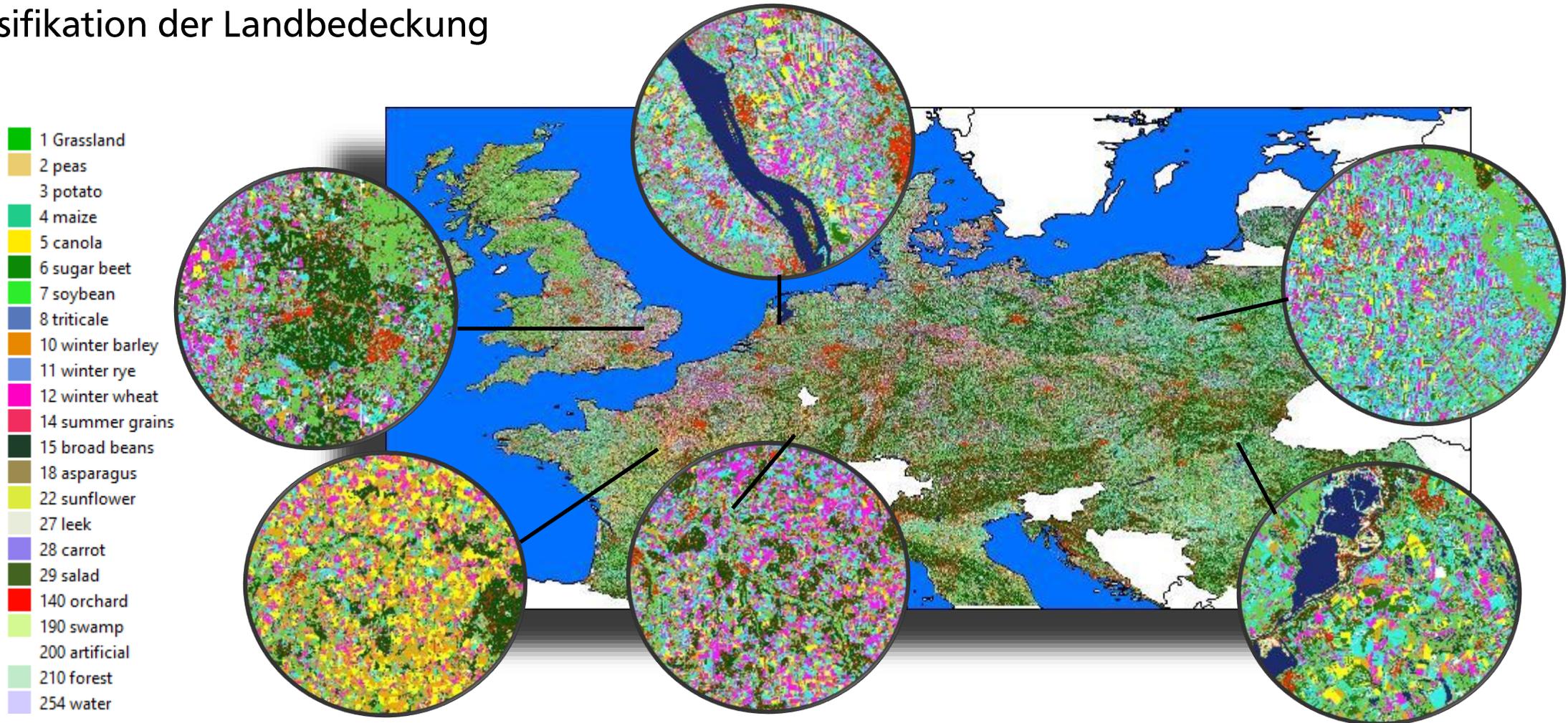
# Pixelbasierte Erkennung



- Pixelbasierte Klassifikation
- Wahrscheinlichkeit für jede Klasse für jedes Pixel wird bestimmt
- Pixelgröße beeinflusst die Genauigkeit insbesondere bei kleinen Flächen

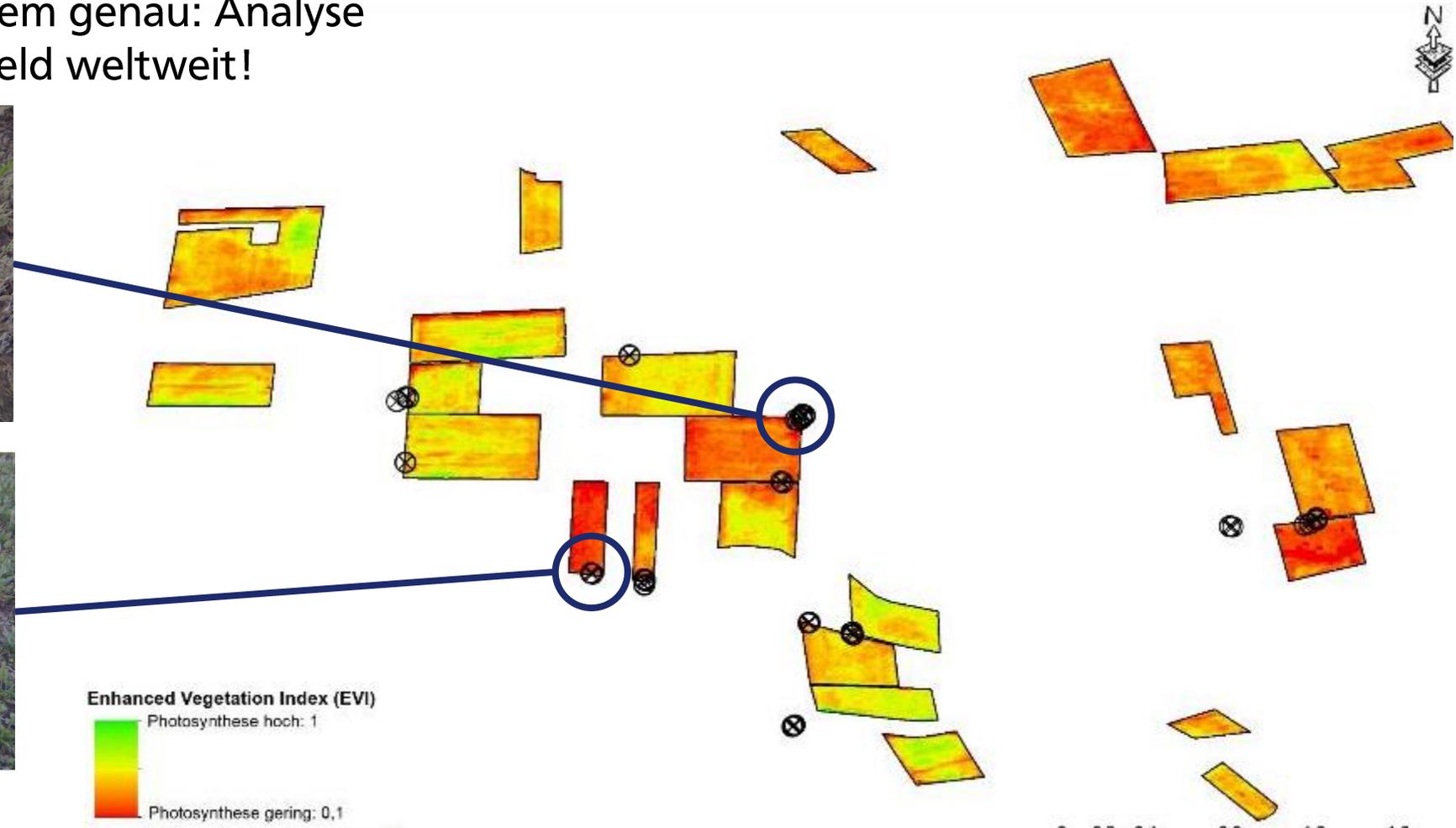
# Mögliche Auswertungen

## Klassifikation der Landbedeckung



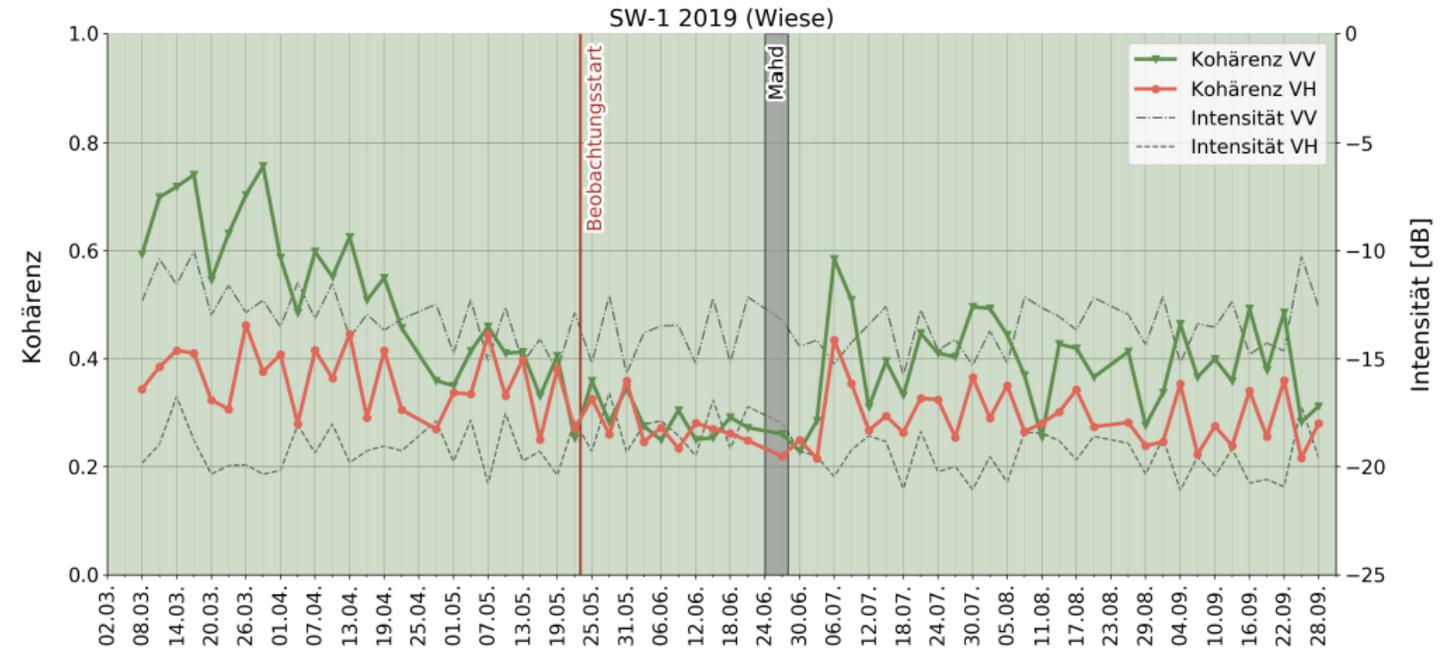
# Mögliche Auswertungen

Großflächig und trotzdem genau: Analyse der Vitalität für jedes Feld weltweit!



# Mögliche Auswertungen

## Bestimmung der Erntezeitpunkte mittels Phasenkohärenz



24.Juni



28.Juni



03.Juli

# Open Source & KI-Lösungen in der Planung



KI-Lösung = computergestützte Algorithmen

Schwerpunkt auf Monitoring-Aufgaben (hoher manueller Zeitaufwand)

- Auswertung von Satellitendaten zur Erkennung von Landnutzungen und Nutzungsänderungen
- Klassifizierung der Landnutzungsarten
- Lokalisierung (Segmentierung) der verschiedenen Landnutzungen
- Beobachtung von Veränderungen über definierte Zeiträume
  
- Keine vollständige „künstliche Intelligenz“ -> Elemente des Computer-Lernens

# Open Source & KI-Lösungen in der Planung



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Nachteile von vollumfänglichen KI-Ansätzen:

- Hohe Datenmengen notwendig zur Trainingsgrundlage
- Hohe Rechenleistung erforderlich während des Trainings
- Beides führt zu hohem Kosten- & Zeitaufwand

Verfolgte Lösungsansätze im Forschungsprojekt aus OpenSource:

- OpenCV (Computer Vision) bietet umfangreiche Bibliothek aus bereits bestehenden Methoden zur computerbasierten Auswertung von Bilddaten
- Kostengünstig und einfach in der Übertragung auf neue Anwendungsbereiche



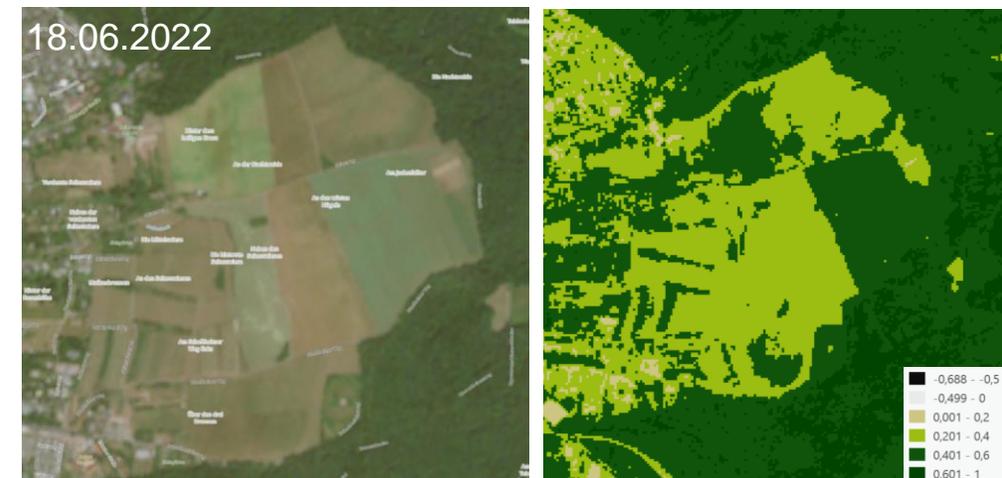
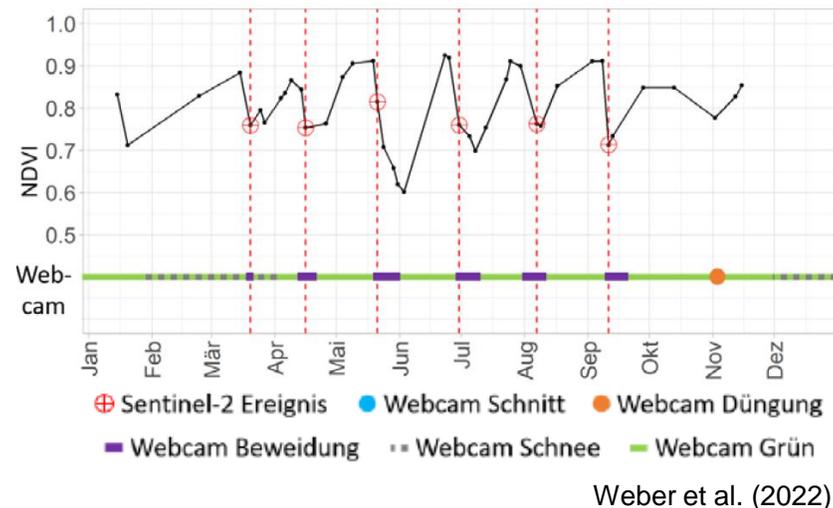


# Anwendungen

# Anwendung 1: Potentielle Bewirtschaftungsereignisse

## Monitoring von Naturschutzgebieten: Feuchtwiesen

- mittels NDVI (Normalisierter Differenzierter Vegetationsindex)
- Wachstumsentwicklung der Biomasse von Grünflächen:  
Potentielle Mahd- oder Düngeereignisse





# Anwendung 2: Fruchtfolge in Schutzgebieten

Begriff der „**guten fachlichen Praxis**“ im Bundesnaturschutzgesetz sowie im Bundes-Bodenschutzgesetz: „... die biologische Aktivität des Bodens durch entsprechende **Fruchtfolgegestaltung** erhalten oder fördern“ ( § 17 Abs. 2 Nr. 6 BBodSchG)

## Monitoring innerhalb von Landschafts-/ und Naturschutzgebieten

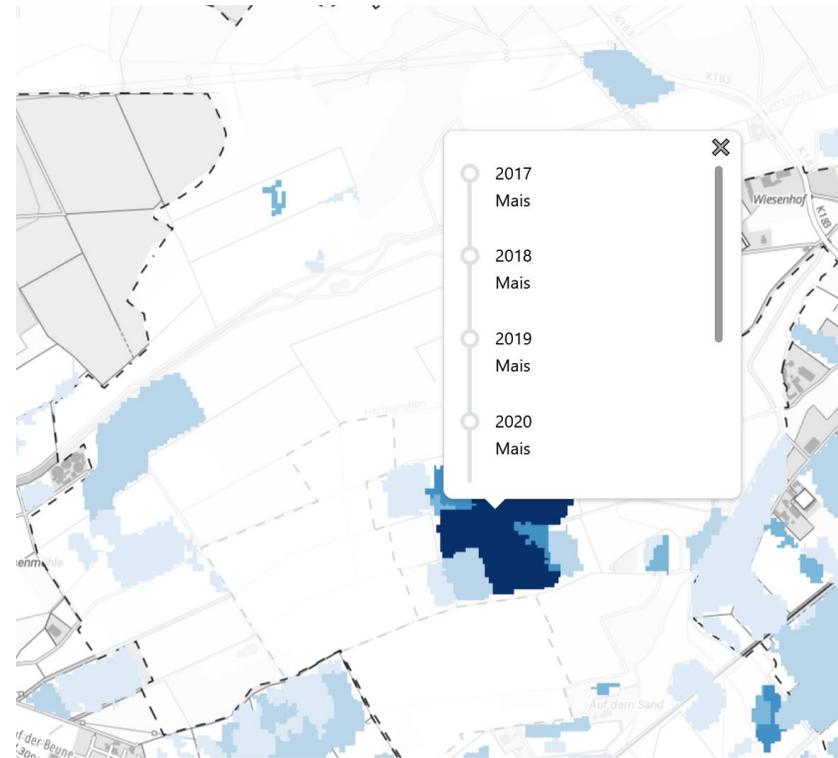
- Identifizierung von Monokulturen
- Darstellung von Fruchtfolgen



Q: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

# Anwendung 2: Fruchtfolge in Schutzgebieten

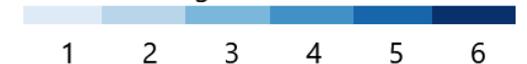
## Beispiel Fruchtfolge



## Beispiel Monokultur

### Legende

Anzahl der detektierten Ereignisse, an welchem in zwei aufeinander folgenden Jahren die gleiche Feldfrucht angebaut wurde.



Grenzen von Schutzgebieten in Hessen. Hierbei werden Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete zusammen dargestellt.



# Anwendung 3: Streuobstwiesenbestand



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Kartierung von Streuobstbeständen

- Primitive Erkennung von Baumstandorten anhand von Luftbildern (Schattenwurf)
- Ableitung von georeferenzierten Standort-Objekten (Punkte)

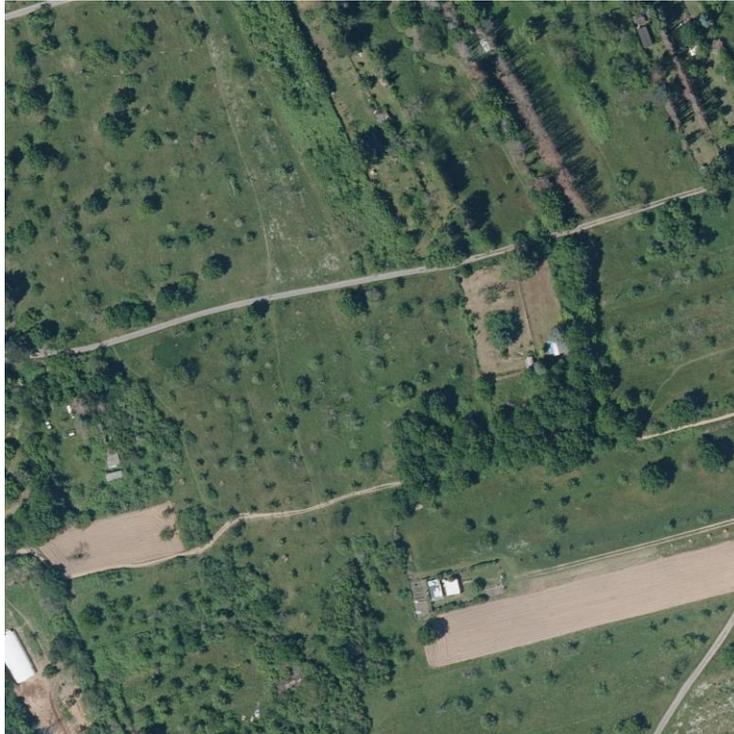
## Anwendungsmöglichkeiten

- Vorbereitung von Erstaufnahmen
- Auswertung von Baumreihen und Identifizierung von Nachpflanzpotenzialen in großflächigen Streuobstbeständen (Ausblick)



NABU / Hannes Hauber (URL: <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/landnutzung/streuobst/streuobstwissen/streuobstbau.html>)

# Anwendung 3: Streuobstwiesenbestand



RGB Orthofoto - Geodaten Hessen



Ergebnismaske der Farb-/  
Schattierungsauswertung mit  
Interessensregionen (weiß) und  
Untergrund (schwarz)



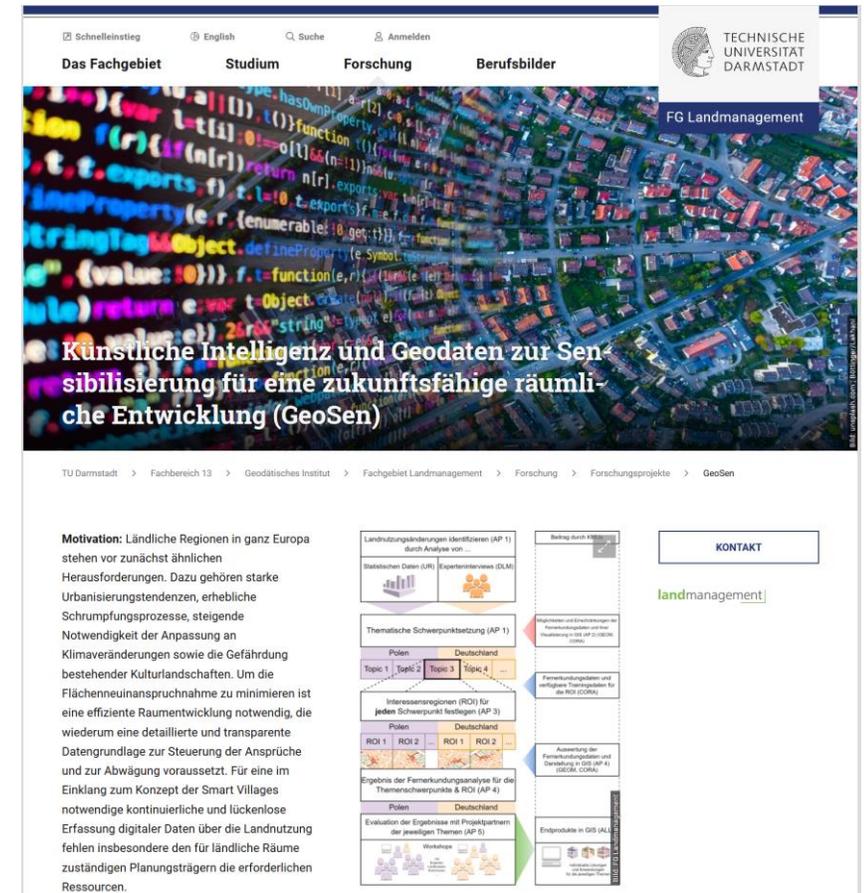
Überlagerung der Konturen (grün)  
und Mittelpunkte (weiß) mit dem  
Original RGB-Bild

# Wie geht es weiter?

- Anpassungen am WebGIS entsprechend den Ergebnissen des heutigen Workshops
- Verwendung des WebGIS außerhalb des Workshops
- Ergebnisdokumentation & Veröffentlichung

Weitere Informationen und künftige Veröffentlichungen finden Sie auf unserer Webseite:

[https://www.geodesy.tu-darmstadt.de/landmanagement/forschung\\_lm/forschungsprojekte\\_lm/geosen/geosen.de.jsp](https://www.geodesy.tu-darmstadt.de/landmanagement/forschung_lm/forschungsprojekte_lm/geosen/geosen.de.jsp)



**Künstliche Intelligenz und Geodaten zur Sensibilisierung für eine zukunftsfähige räumliche Entwicklung (GeoSen)**

TU Darmstadt > Fachbereich 13 > Geodätisches Institut > Fachgebiet Landmanagement > Forschung > Forschungsprojekte > GeoSen

**Motivation:** Ländliche Regionen in ganz Europa stehen vor zunächst ähnlichen Herausforderungen. Dazu gehören starke Urbanisierungstendenzen, erhebliche Schrumpfungprozesse, steigende Notwendigkeit der Anpassung an Klimaveränderungen sowie die Gefährdung bestehender Kulturlandschaften. Um die Flächenneuanspruchnahme zu minimieren ist eine effiziente Raumentwicklung notwendig, die wiederum eine detaillierte und transparente Datengrundlage zur Steuerung der Ansprüche und zur Abwägung voraussetzt. Für eine im Einklang zum Konzept der Smart Villages notwendige kontinuierliche und lückenlose Erfassung digitaler Daten über die Landnutzung fehlen insbesondere den für ländliche Räume zuständigen Planungsträgern die erforderlichen Ressourcen.

**Prozessschritte:**

1. Landnutzungsänderungen identifizieren (AP 1) durch Analyse von Statistischen Daten (SLR) & Experteninterviews (DLR)
2. Thematische Schwerpunktsetzung (AP 1) für Polen & Deutschland (Topic 1 bis Topic 4)
3. Interessensregionen (ROI) für jeden Schwerpunkt festlegen (AP 3) für Polen & Deutschland (ROI 1 bis ROI 2)
4. Ergebnis der Fernerkundungsanalyse für die Themenschwerpunkte & ROI (AP 4) für Polen & Deutschland
5. Evaluation der Ergebnisse mit Projektpartnern der jeweiligen Themen (AP 5)

**Ergebnisse:** Endprodukte in GIS (AI), WebGIS, etc.

**KONTAKT**  
landmanagement