Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

DLR Projektträger

BeetScan

Dezentrale Geodateninfrastrukturen zur Satellitenbild-basierten Ableitung von produktionstechnischen Größen des Zuckerrübenanbaus

Bekanntmachung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) zur Förderung von Vorhaben im Bereich Erdbeobachtung zum Thema „Entwicklung innovativer Anwendungen und Dienste zur Vorbereitung kommerzieller Dienstleistungen“

Nico Loewel, Nordzucker AG
Dr. Florian Beyer, JKI

Dr. Hans-Peter Grothaus, m2Xpert GmbH & Co. KG
Stephen Baumgarten, ARGE NORD

Dr. Heike Gerighausen, JKI
Dr. Markus Möller, JKI

ARGE NORD

m2Xpert NETWORKED SUCCESS

FLF JKI Forschungszentrum für landwirtschaftliche Fernerkundung

Nordzucker

Ausgangslage

ca. 100.000 ha Anbaufläche in DE :

….betreut durch NZ Anbauberatung

….S.H. bis Göttingen / Weser Bergland bis M.V.

….Ertragsentwicklung beeinflusst maßgeblich Rentabilität des Anbaus sowie den S&OP Prozess

Flächendeckendes Monitoring mit UAVs nicht möglich!

Unglaube an Fernerkundung und KI Methoden weit verbreitet:

- Zu geringe räumliche Auflösung: Einzelpflanzen können nicht analysiert werden.
- Zu empfindlich gegenüber Bewölkung.
- Die oberirdische Biomasse lässt keine Rückschlüsse auf den Rübenertrag zu.

Ergebnisse BeetScan

- Ableitung produktionstechnischer Größen aus Satellitendaten
- Operationeller, dynamischer, dienstbasierter Ansatz zur Bereitstellung von Satellitenbildprodukten
- Analyse von Parametern mit hoher raum-zeitlicher Dynamik

Ergebnisse:

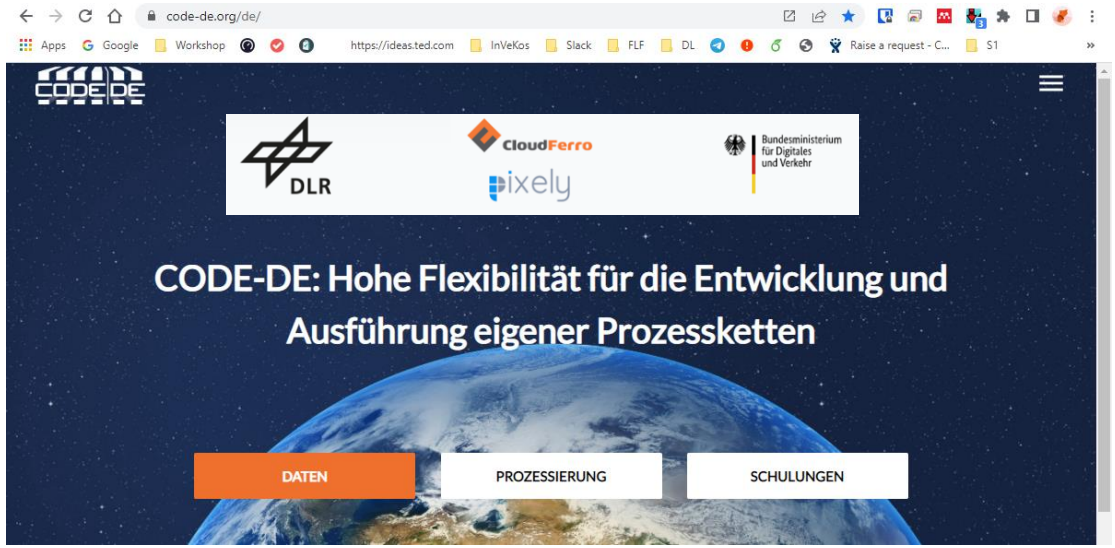
✓Bestimmung des Aussaatzeitpunkts
✓Bestimmung des Reihenschlusses
✓Bestimmung des Erntezeitpunktes
✓Ermittlung von Wärmesumme
✓Ermittlung von Niederschlagssumme

Wunsch und Wirklichkeit

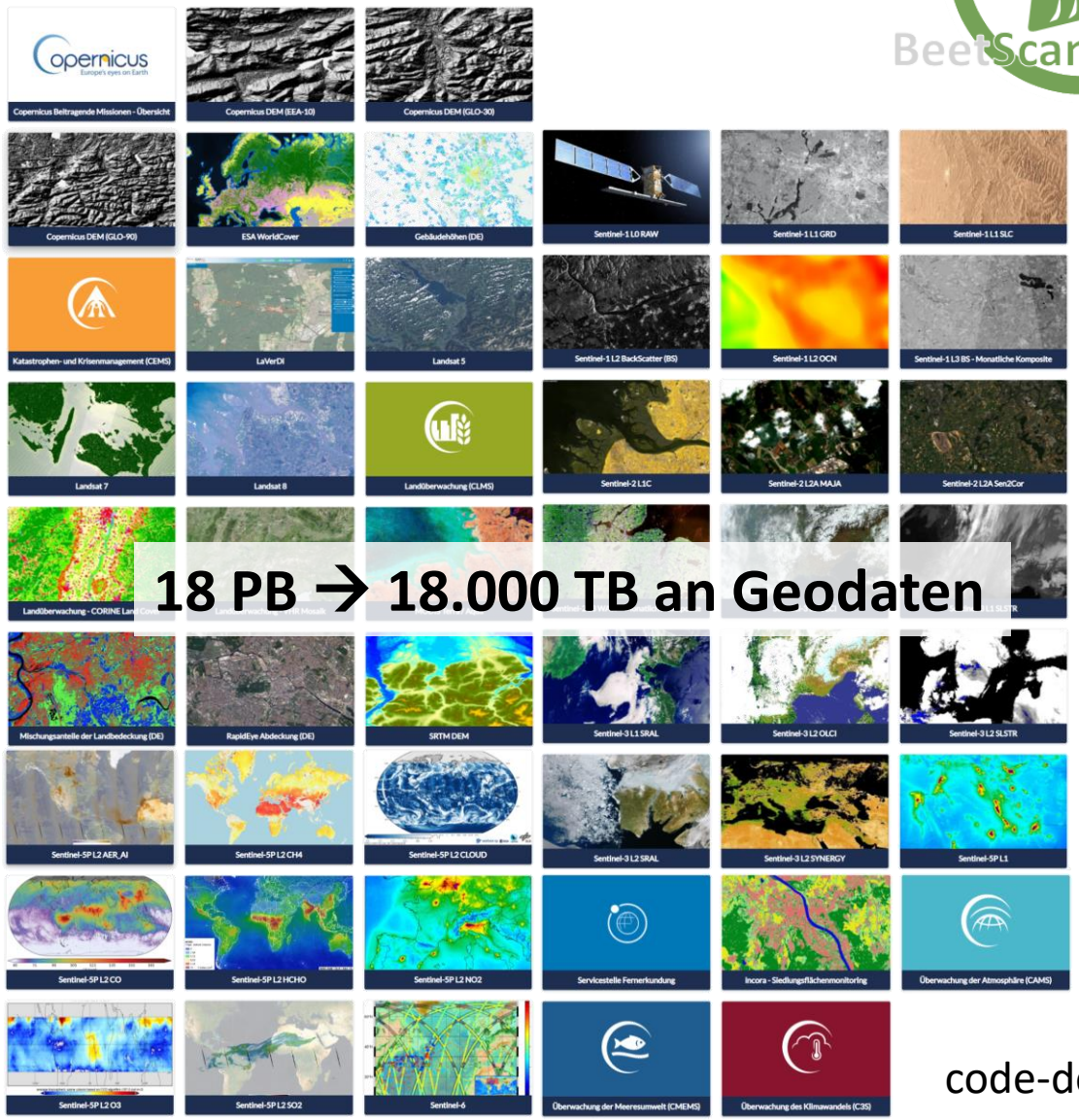
- Beweis zur Inwertsetzung konnte erbracht werden
  - Ableitungen zu Produktionsdaten konnten getroffen werden
  - Systemübergreifende Integration wurde realisiert

- Höhere räumliche und zeitliche Auflösung wünschenswert
  - Analyse von Einzelpflanzen?
  - Unempfindlich gegen Bewölkung?
- Fokus von DE auf EU ausweiten
- Hohe Kosten für Prozessierung und Auswertung durch Experten bleibt eine Herausforderung

CODE-DE

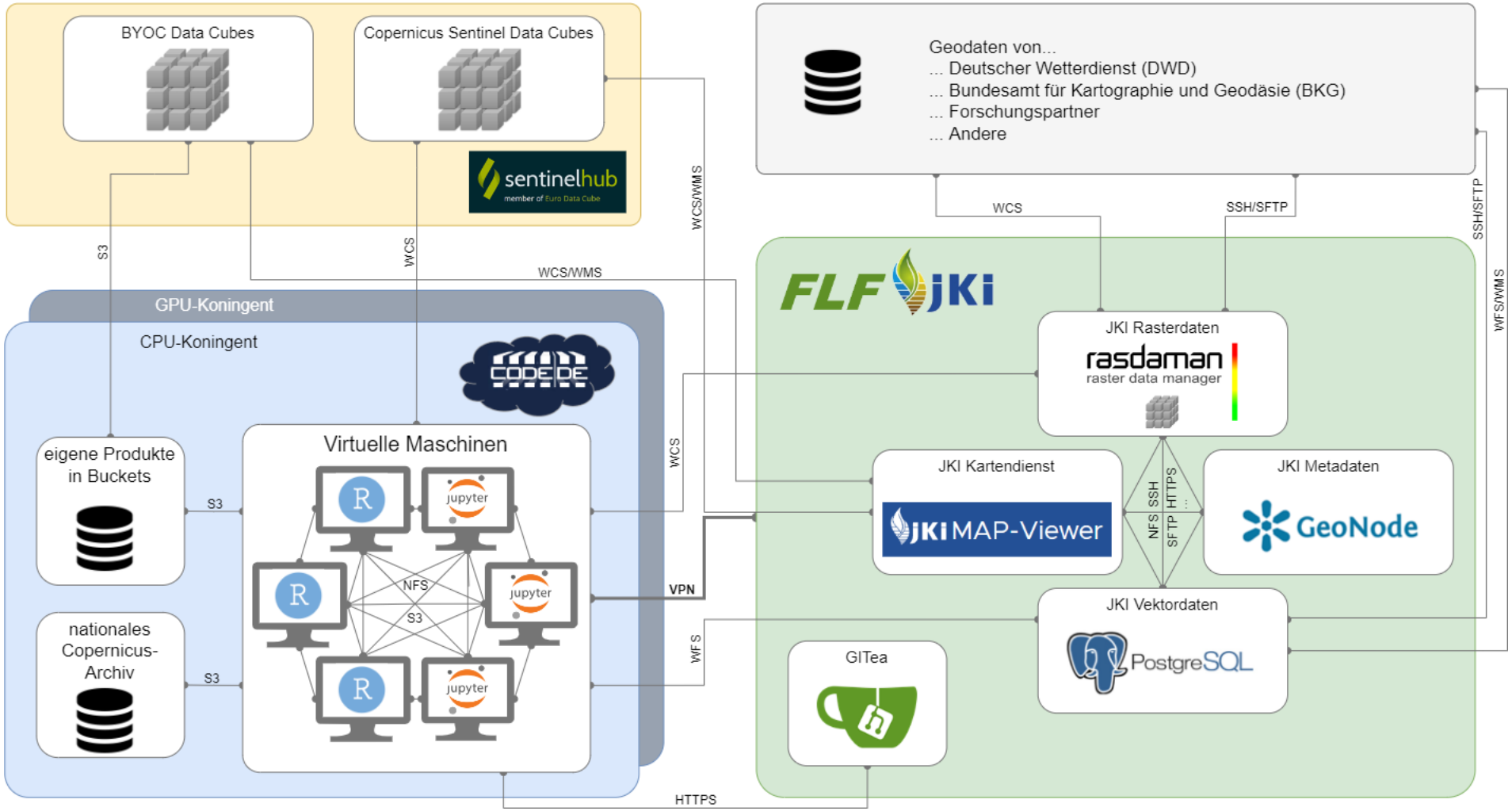


- Einfacher Zugang zu **Copernicus-Daten** und skalierbarer **Cloud-Prozessierung**
- **BSI-zertifiziert**, gehostet in einem Rechenzentrum in Frankfurt
- Teil der **Geoinformationsstrategie Deutschlands**



code-de.org

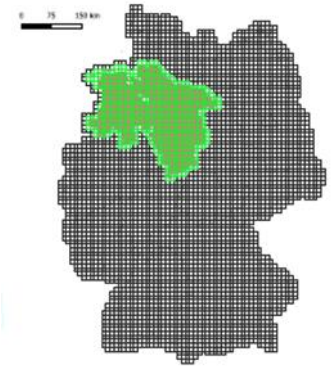
JKI-CODE-DE-Ökosystem



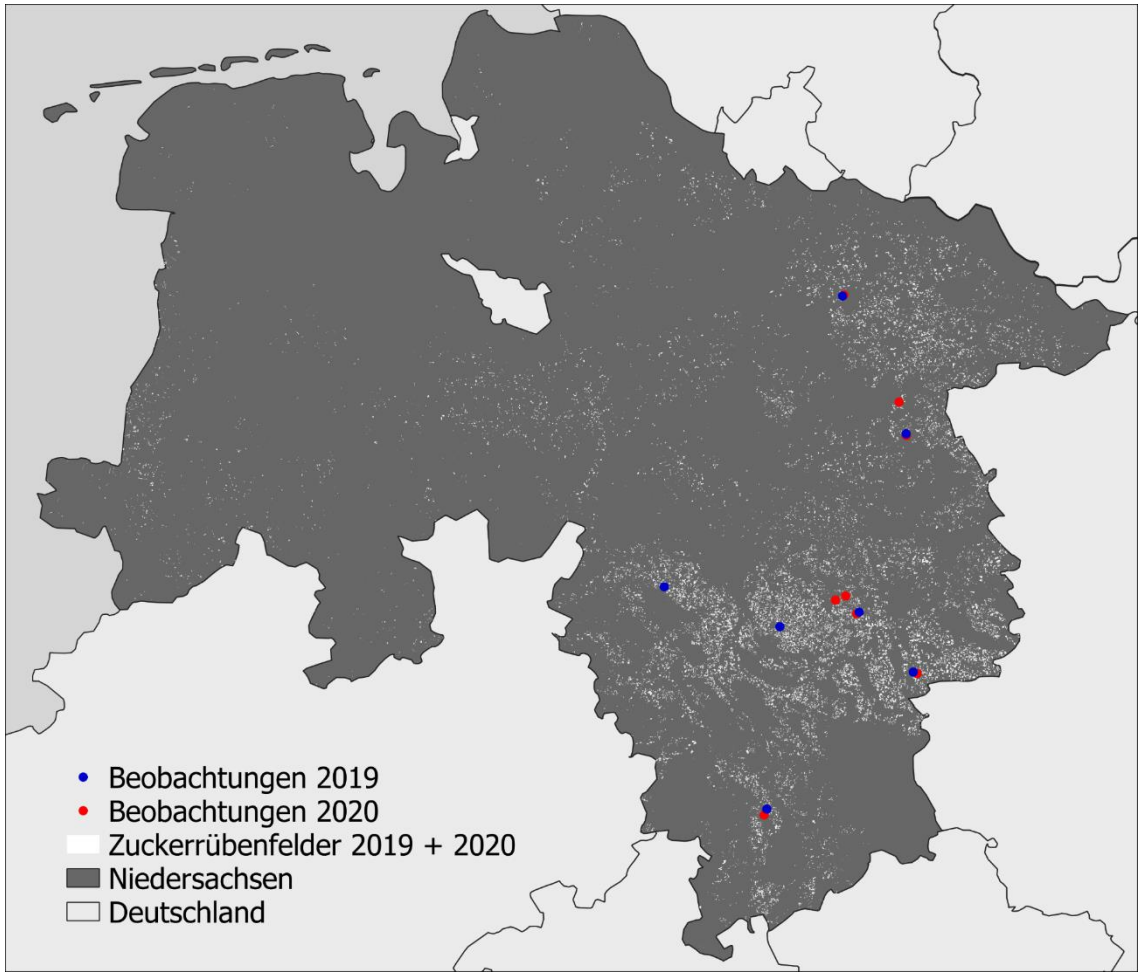
Frankfurt am Main

Braunschweig

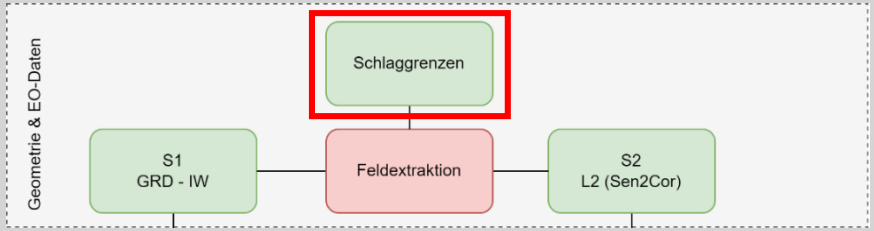
Daten - Beobachtungsdaten



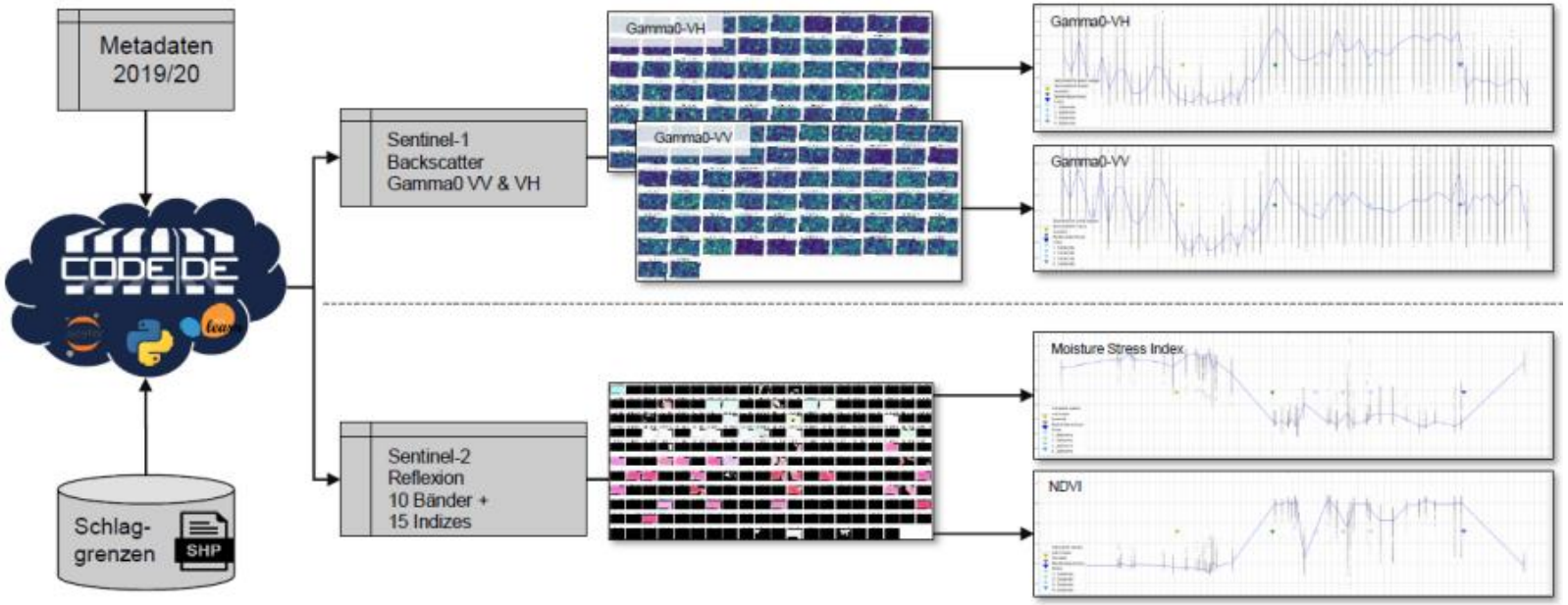
UG: Niedersachsen



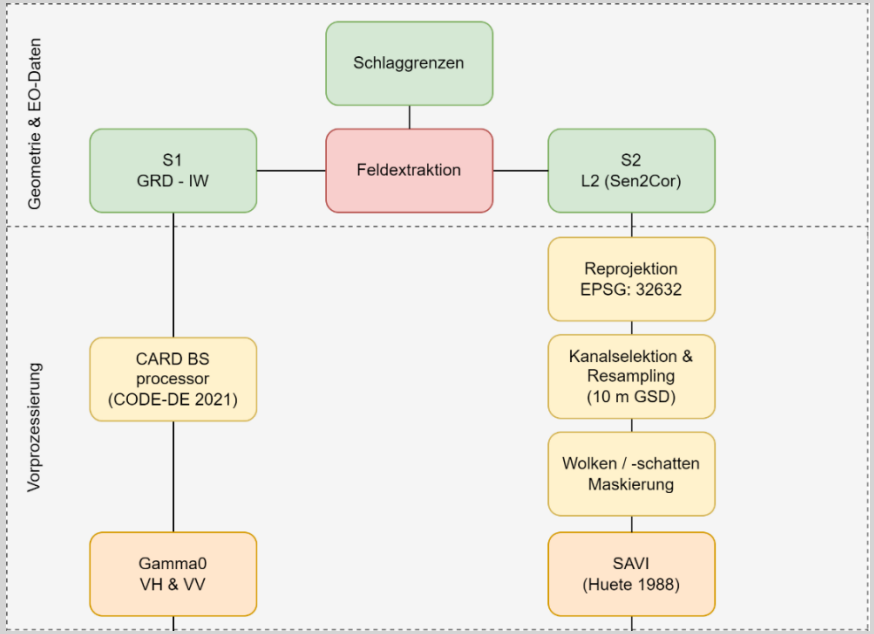
Methodik



Daten - Copernicus

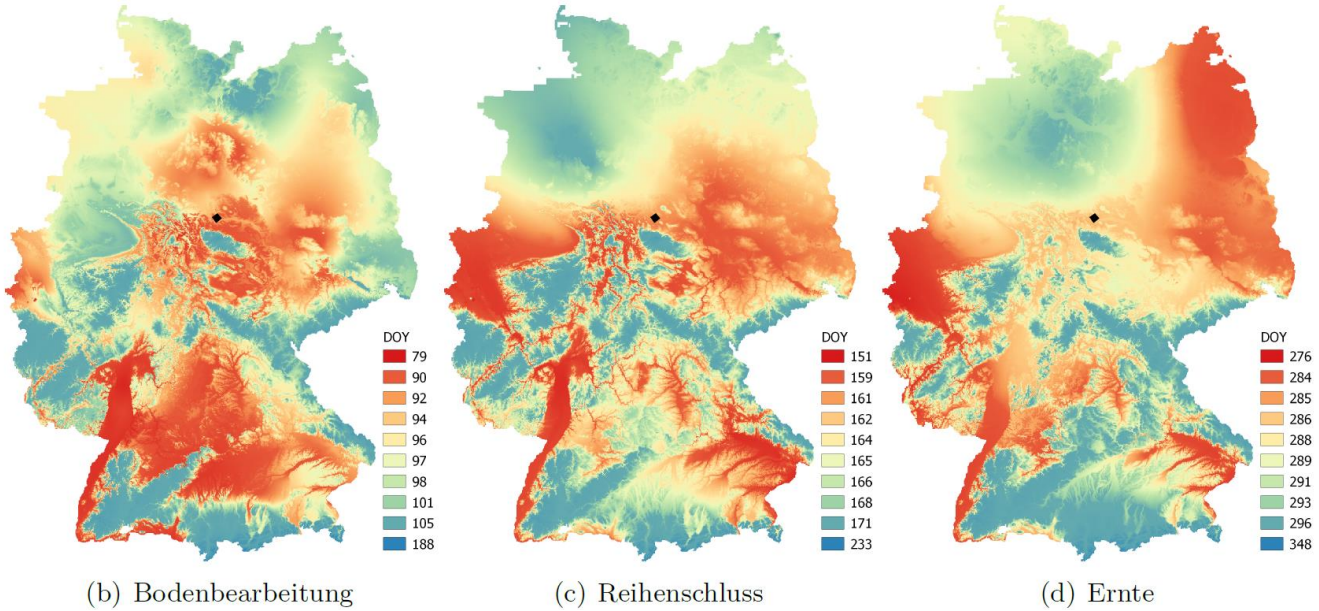


Methodik

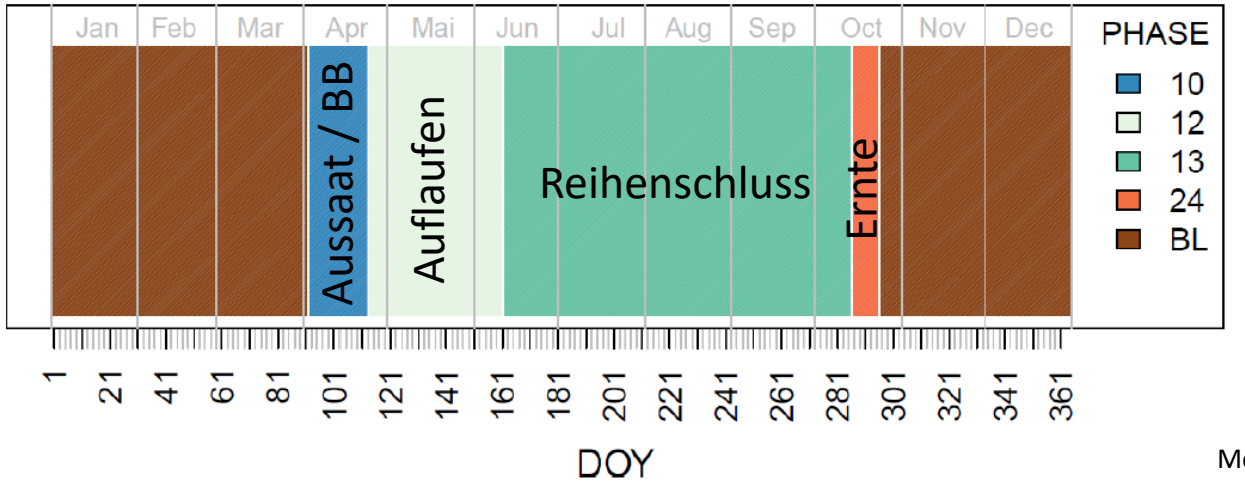


Daten - Phänologie

PHASE-Daten

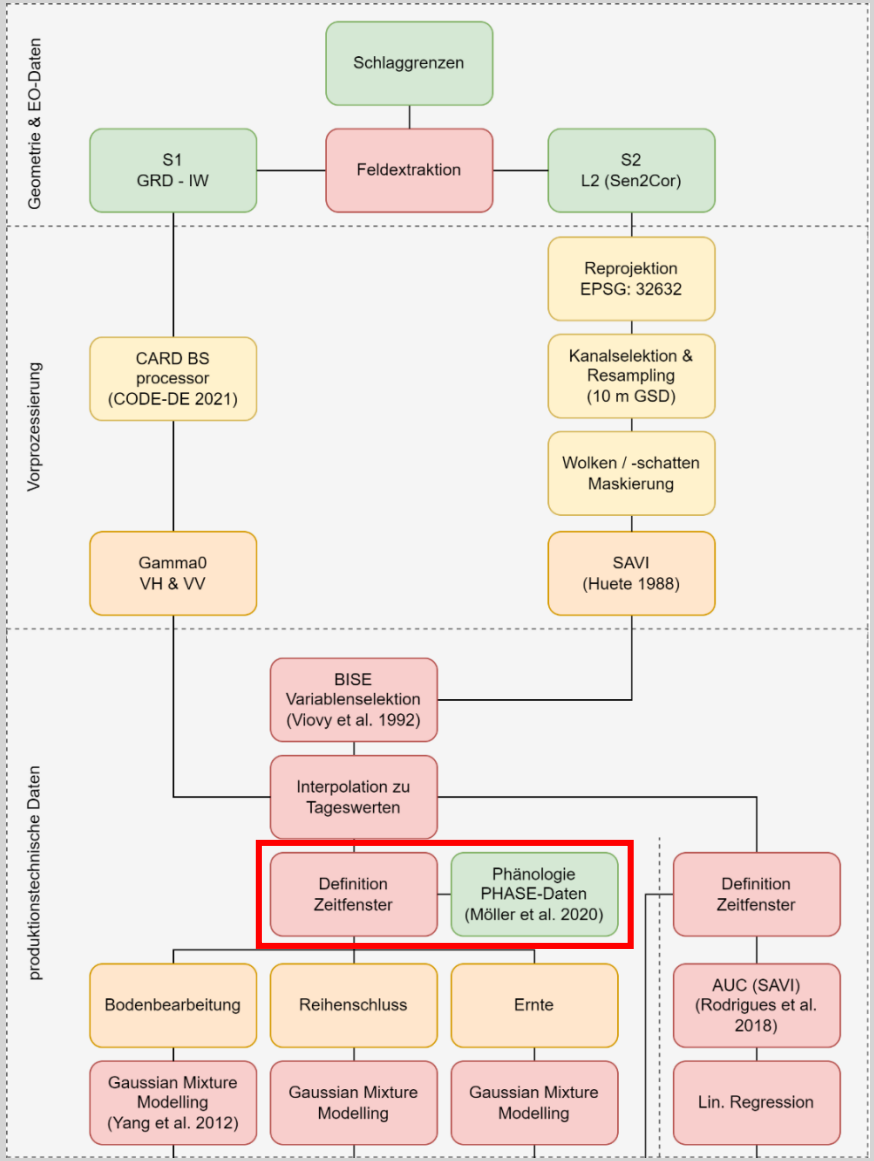


(b) Bodenbearbeitung (c) Reihenschluss (d) Ernte



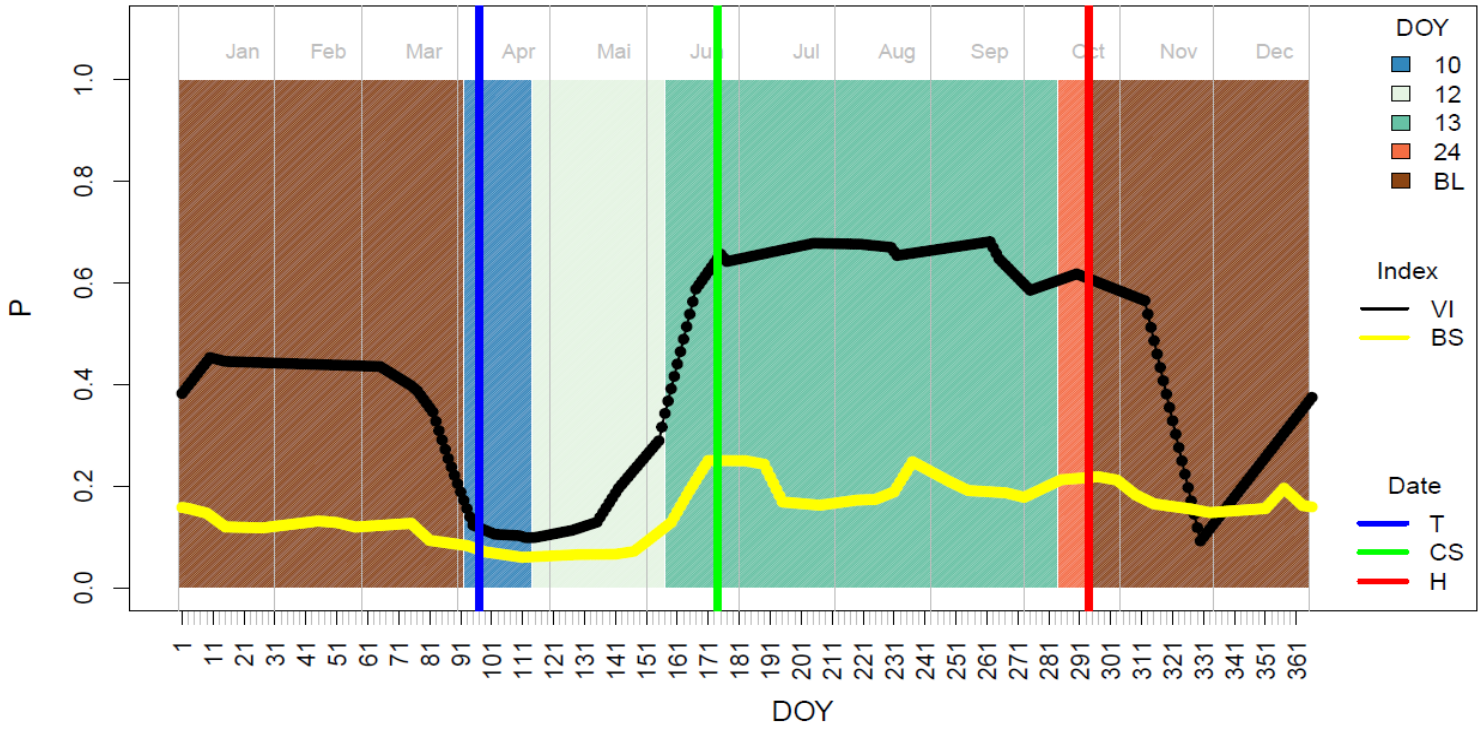
Möller et al. 2020

Methodik

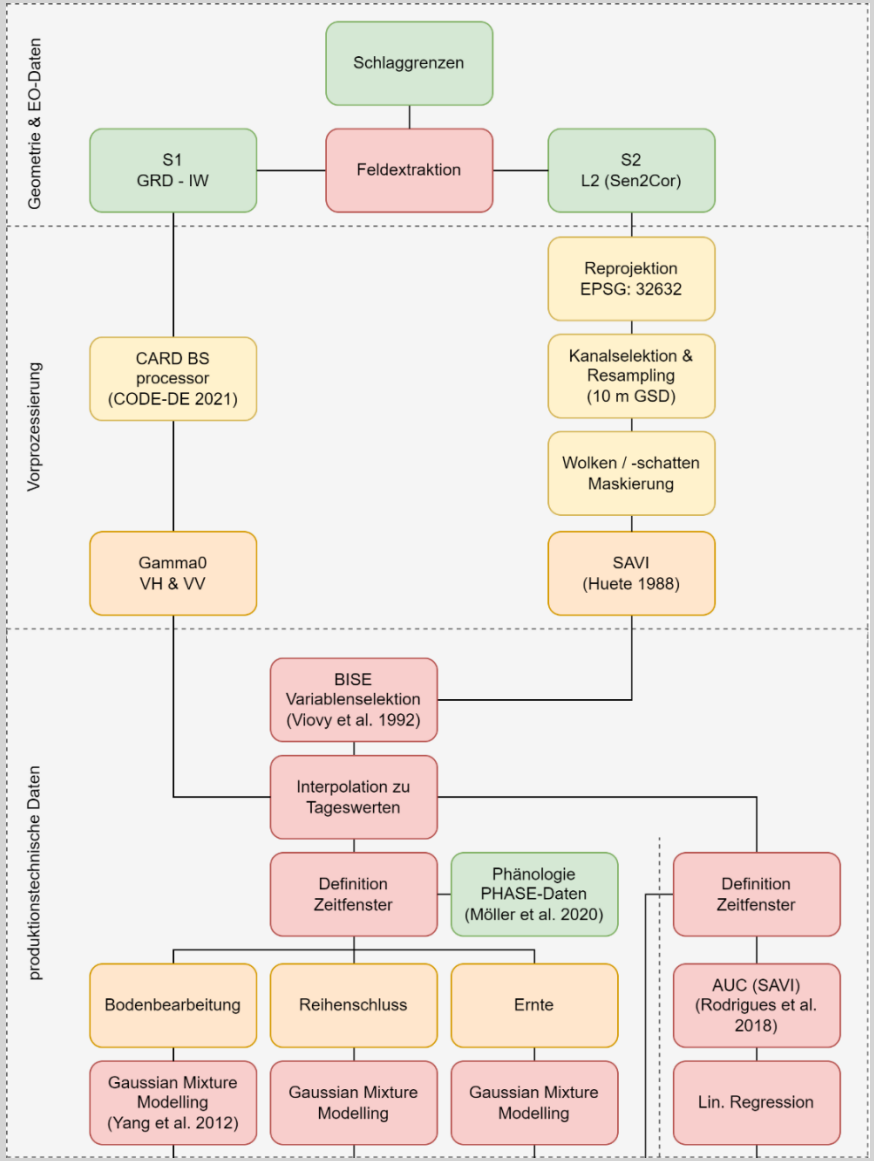


Datenintegration

Schlagbezogene Eingangsdaten



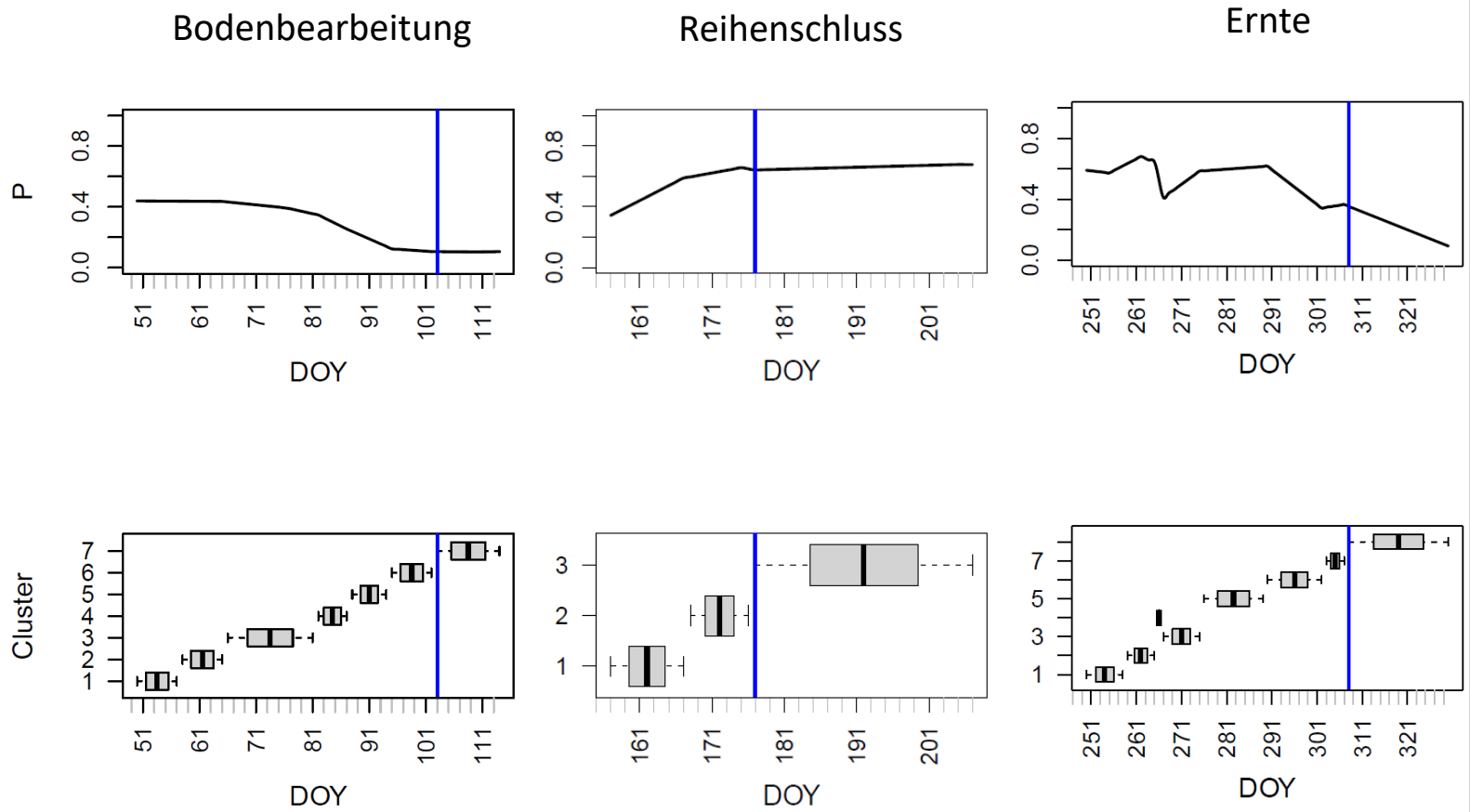
Methodik



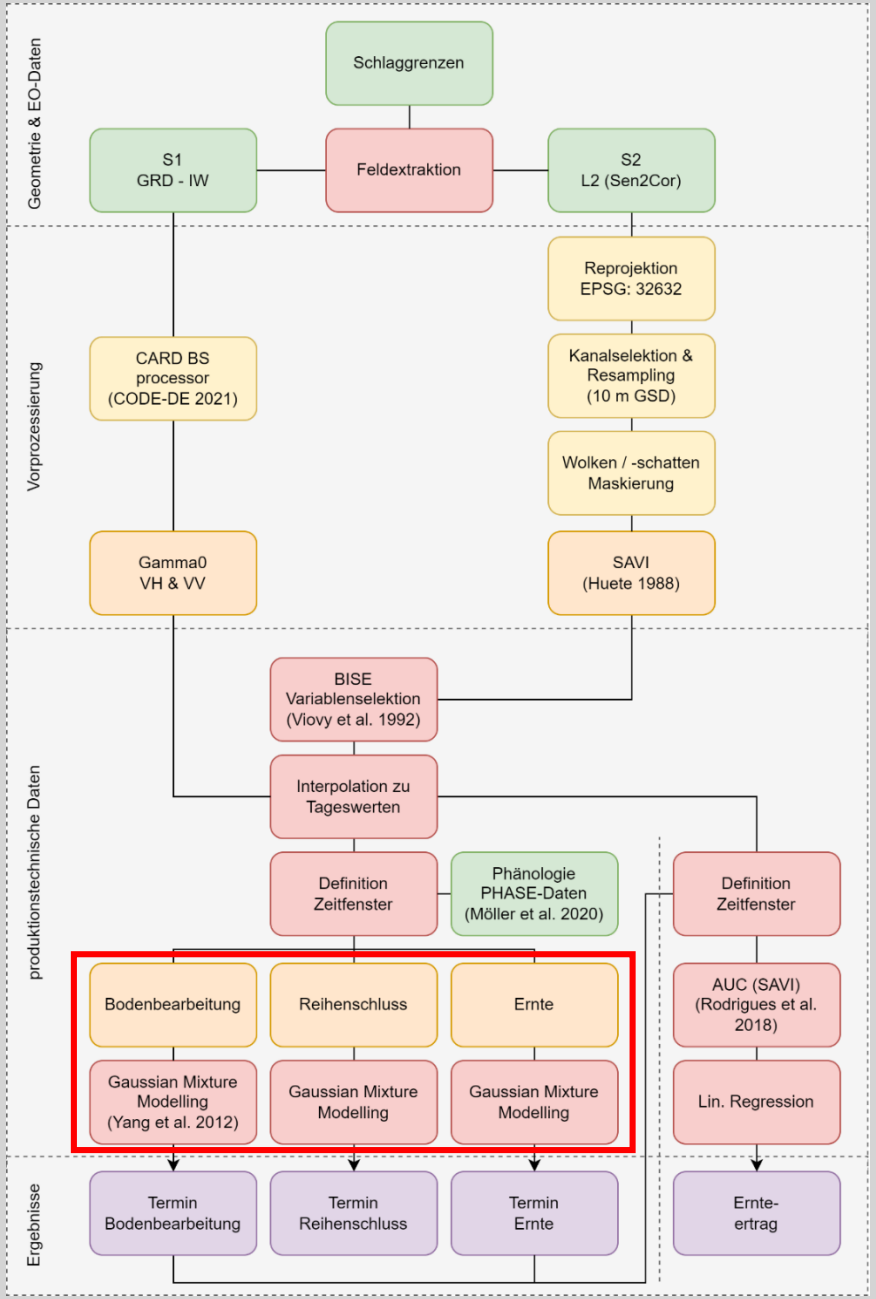
Clustering und Parametrisierung

GMM: Model-based clustering based on parameterized finite Gaussian mixture models

Clustergrenzen repräsentieren signifikante Änderungen in Parameterzeitreihen

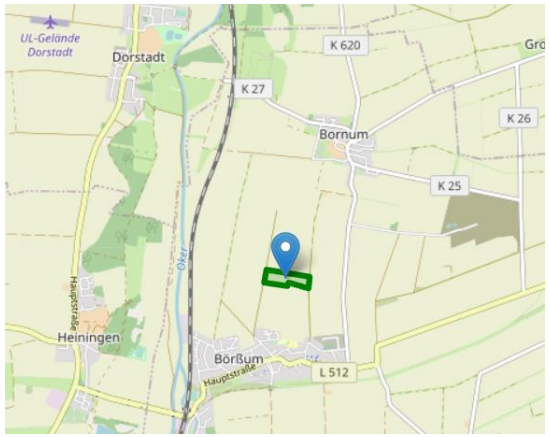


Methodik



Methodik

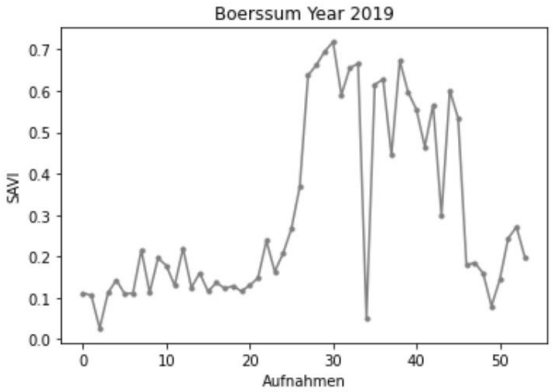
Zuckerrübenfeld: Börßum 2019

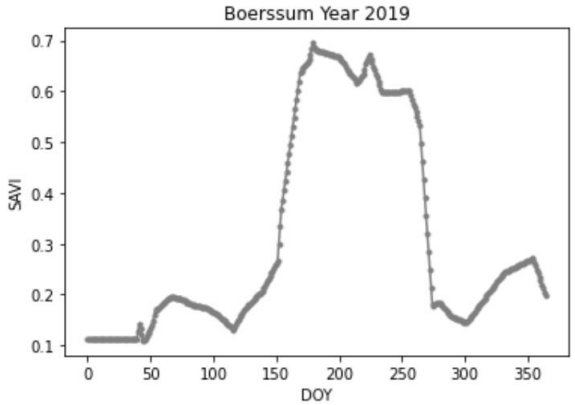


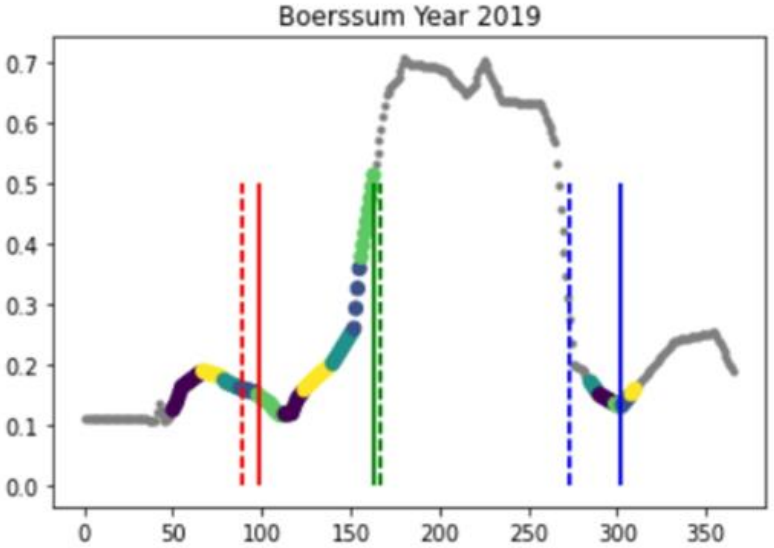
SAVI Zeitreihe
+ BISE
+ Interpolation

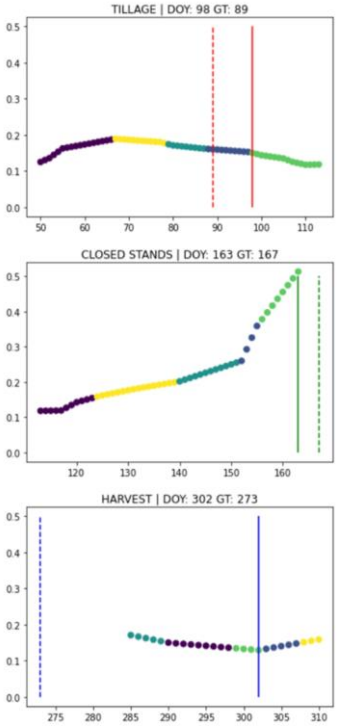
SAVI Zeitreihe
+ BISE
+ Interpolation
+ definierten Zeitfenster
+ Cluster
+ detektierte Termine

SAVI Zeitreihe (unbearbeitet)





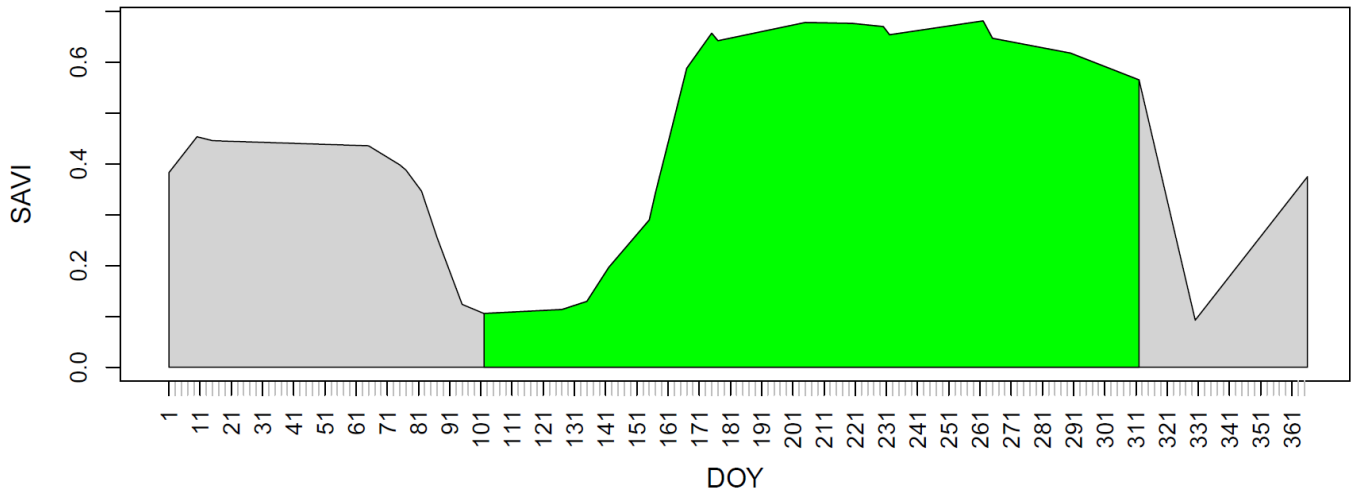


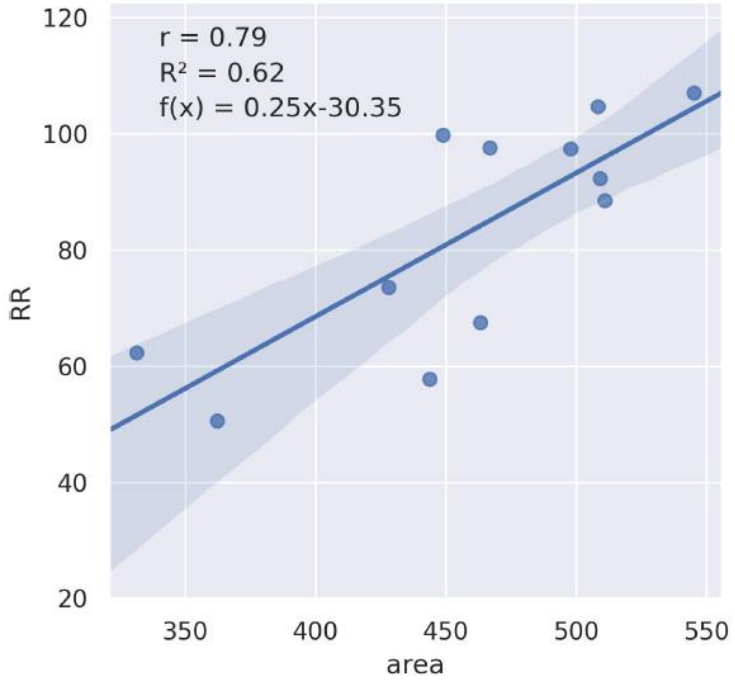


Erträge

Fläche unter der Kurve (AUC)

- Start: DOY Bodenbearbeitung
- Ende: DOY Ernte





Rodrigues et al. 2018

Demo

File Edit View Run Kernel Tabs Settings Help

Extract_field_demo.ipynb

Code Python 3 (ipykernel)

[11]:
```
# import own functions
import sys
# insert at 1, 0 is the script path (or '' in REPL)
# sys.path.insert(1, '/media/data_storage/data_storage/pyFunctions/')
sys.path.insert(1, '/media/data_storage/data_storage/florian/projects/MaCro/')
import credentials
from functions import *
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
```

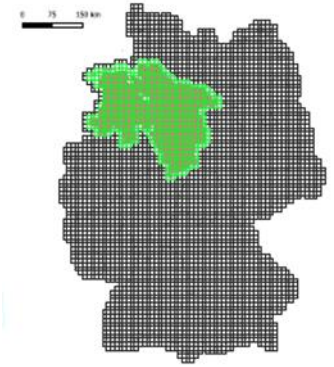
[18]:
```
# field_shp = '/media/data_storage/data_storage/florian/projects/pyBeatscan/vector/fields_2019/Boerssum.shp'
# field_shp = '/media/data_storage/data_storage/florian/projects/pyBeatscan/vector/fields_2019/Borsum.shp' # 2
# field_shp = '/media/data_storage/data_storage/florian/projects/pyBeatscan/vector/fields_2019/Grossgoltern.shp'
# field_shp = '/media/data_storage/data_storage/florian/projects/pyBeatscan/vector/fields_2019/Hankensbuettel.shp'
# field_shp = '/media/data_storage/data_storage/florian/projects/pyBeatscan/vector/fields_2019/Hoeckelheim.shp'
# field_shp = '/media/data_storage/data_storage/florian/projects/pyBeatscan/vector/fields_2019/Koechingen.shp'
# field_shp = '/media/data_storage/data_storage/florian/projects/pyBeatscan/vector/fields_2019/Tellmer.shp'

year = '2019'
```

[19]:
```
%%time
get_map(field_shp, zoom=12)
print('extracting tillage, closed stands and harvest dates for {}'.format(field_shp))

tiles_dict = get_tiles(field_shp,year)

df = get_savi(tiles_dict,field_shp, year)
```

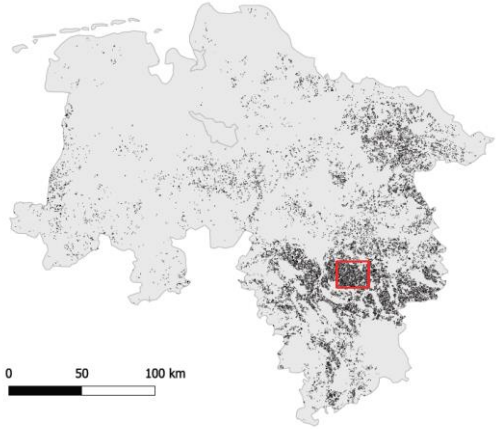
Simple 0 1 No Kernel | Idle Mode: Edit Ln 4, Col 23 Extract_field_demo.ipynb

https://youtu.be/eyM4DZ_bWIY

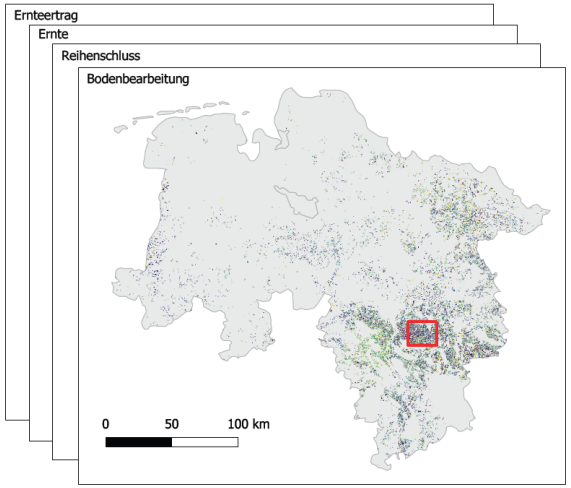
Upscaling



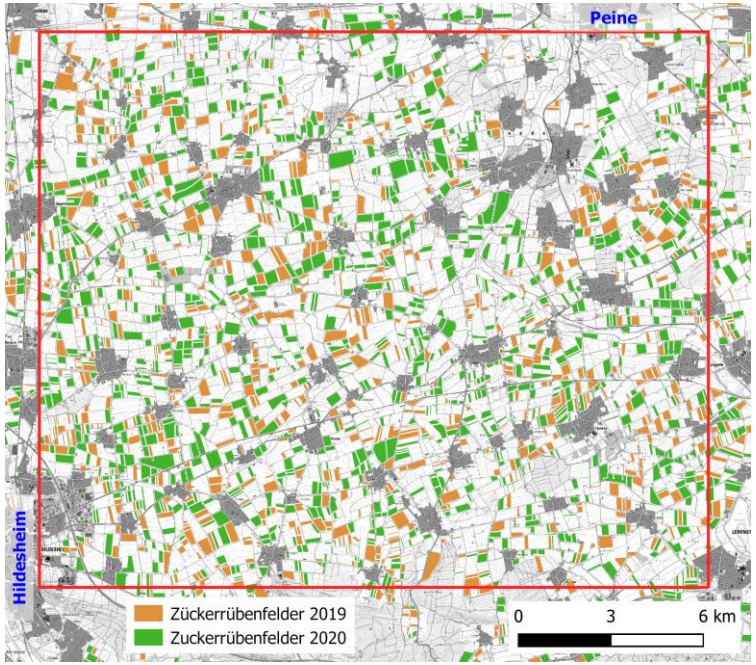
UG: Niedersachsen



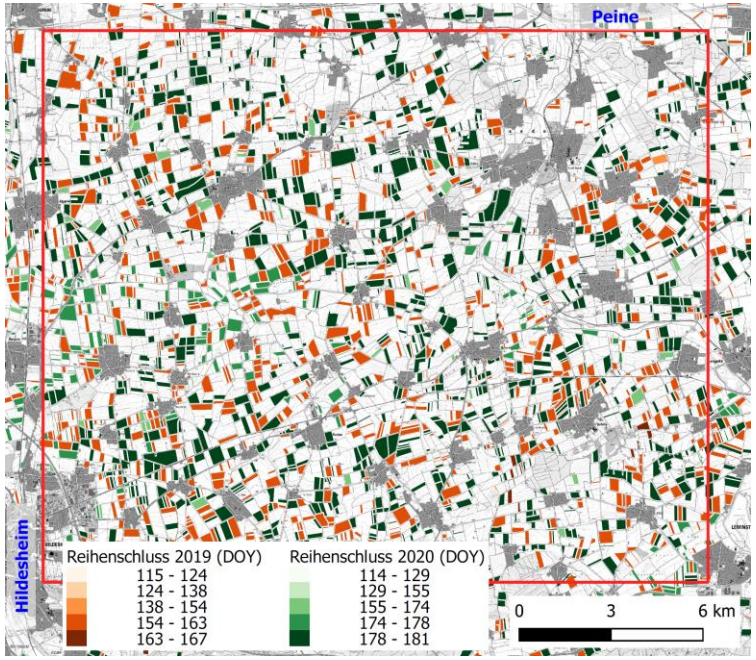
Zuckerrübenfelder 2019/2020



Produktionstechn. Termine 2019/2020

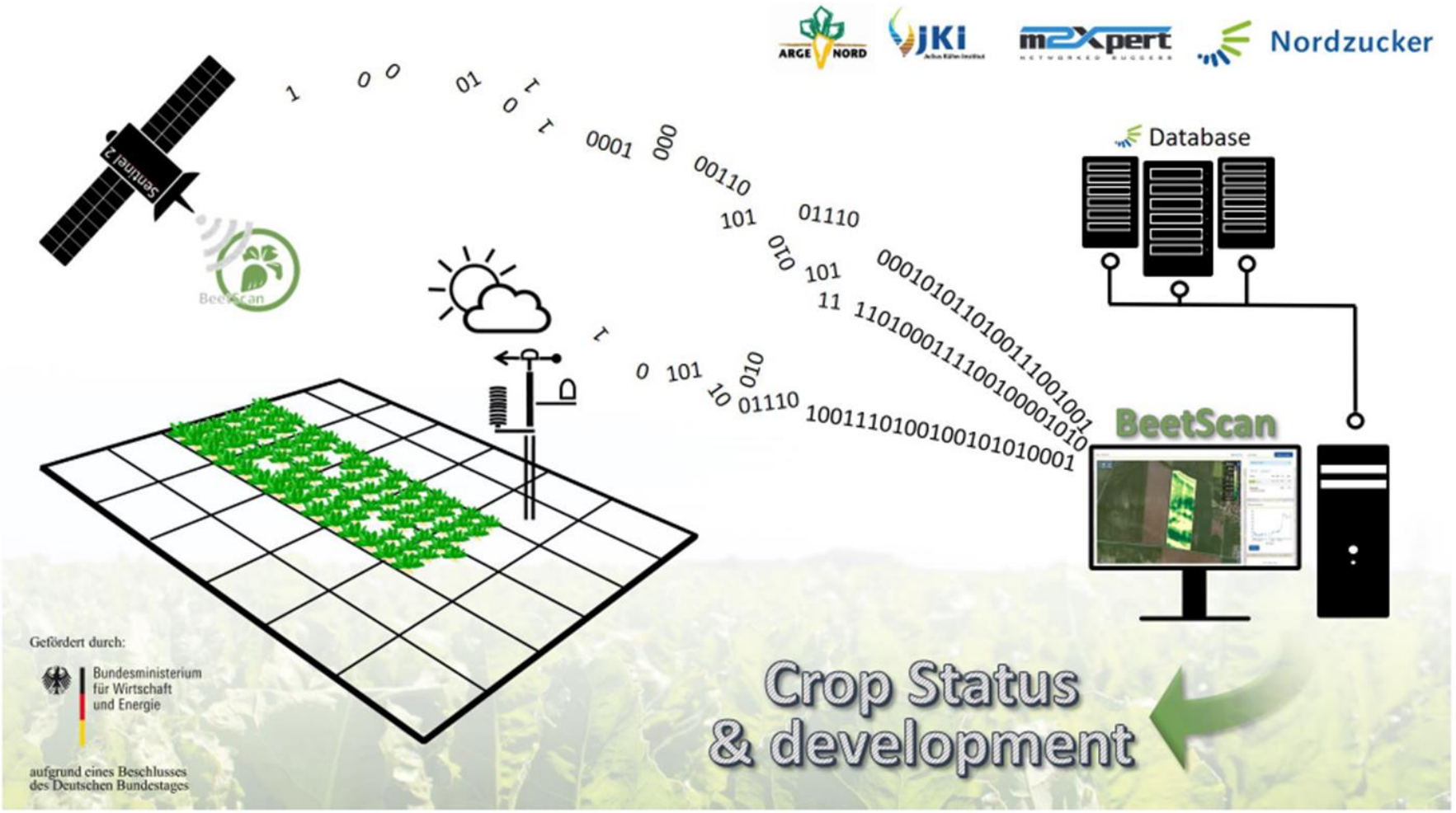


26.000 Zuckerrübenfelder



Prozessierungszeit 3 Stunden

Danke!



Nico Löwel, Nordzucker AG
Nico.Loewel@nordzucker.com

Dr. Florian Beyer, JKI
florian.beyer@julius-kuehn.de

Dr. Hans-Peter Grothaus, m2Xpert GmbH & Co. KG
Stephen Baumgarten, ARGE NORD
Dr. Heike Gerighausen, JKI
Dr. Markus Möller, JKI

Literatur

CODE-DE. (2021). Sentinel-1 l2 backscatter (bs). (last access: 26-11- 2021, from https://code-de.org/de/portfolio/25?q=Sentinel-1

Huete, A. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). Remote Sensing of Environment, 25 (3), 295–309. https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X

Main-Knorn, M., Pflug, B., Louis, J., Debaecker, V., Müller-Wilm, U., & Gascon, F. (2017). Sen2Cor for Sentinel-2. In L. Bruzzone, F. Bovolo, & J. A. Benediktsson (Eds.), *Image and Signal Processing for Remote Sensing XXIII* (p. 3). SPIE. https://doi.org/10.1117/12.2278218

Möller, M., Boutarfa, L., & Strassemeyer, J. (2020). PhenoWin – An R Shiny application for visualization and extraction of phenological windows in Germany. Computers and Electronics in Agriculture, 175, 105534. https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105534

Rodrigues, F. A., Blasch, G., BlasDefournych, P., Ortiz-Monasterio, J. I., Schulthess, U., Zarco-Tejada, P. J., Taylor, J. A., & Gérard, B. (2018). Multi-Temporal and Spectral Analysis of High-Resolution Hyperspectral Airborne Imagery for Precision Agriculture: Assessment of Wheat Grain Yield and Grain Protein Content. *Remote Sensing*, *10*(6), 930. https://doi.org/10.3390/rs10060930

Storch, T., Reck, C., Holzwarth, S., Wiegers, B., Mandery, N., Raape, U., Strobl, C., Volkmann, R., B¨ottcher, M., Hirner, A., Senft, J., Plesia, N., Kukuk, T., Meissl, S., Felske, J.-R., Heege, T., Keuck, V., Schmidt, M., & Staudenrausch, H. (2019). Insights into CODE-DE – Germany's Copernicus data and exploitation platform.

Viovy, N., Arino, O., & Belward, A. (1992). The Best Index Slope Extraction (BISE): A method for reducing noise in NDVI time-series. International Journal of Remote Sensing, 13 (8), 1585–1590. https://doi.org/10.1080/01431169208904212

Yang, M.-S., Lai, C.-Y., & Lin, C.-Y. (2012). A robust EM clustering algorithm for Gaussian mixture models. *Pattern Recognition*, *45*(11), 3950–3961. https://doi.org/10.1016/j.patcog.2012.04.031