

# Die Bundeswaldinventur als Referenz für die Entwicklung nationaler fernerkundlicher Waldinformationsprodukte zur Unterstützung einer an das Klima angepassten Waldbewirtschaftung

Sebastian Schnell

Thünen-Institut für Waldökosysteme





GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT  
GÖTTINGEN

- Paul Magdon (Koordination)
- Max Freudenberg



- Sebastian Schnell (Koordination)
- Karolina Pietras-Couffignal
  
- Katja Oehmichen (FNEWS)
- Lukas Blickensdörfer (Baumarten-  
klassifikation)

Laufzeit: November 2020 bis September 2023

Projekträger: DLR

Finanzierung: BMVI

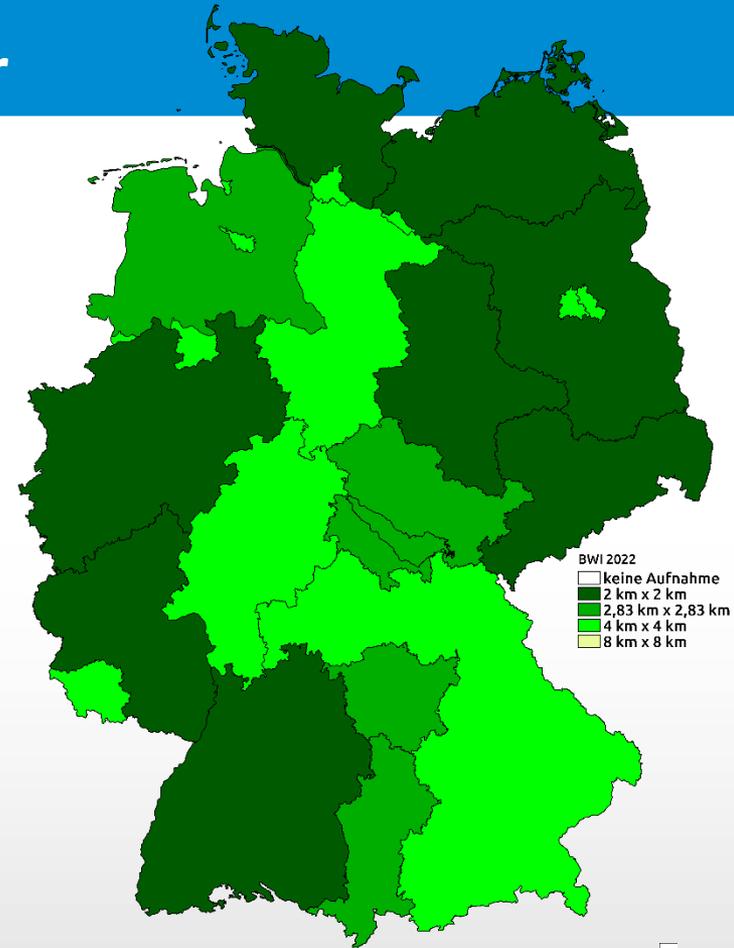
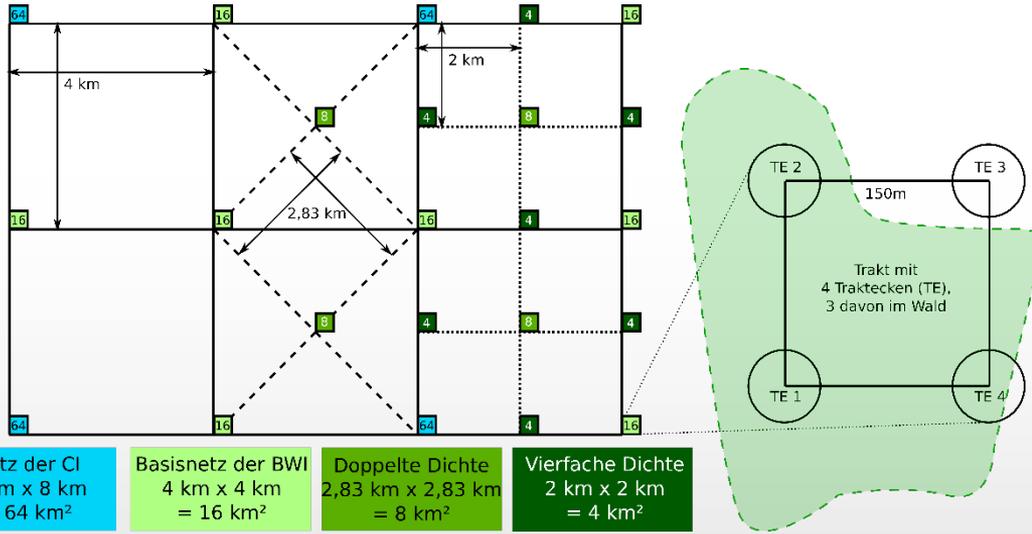
## 1. Baumartenklassifikation

1. Extraktion von Baumarteninformationen aus der BWI
2. Bereitstellung als offene Trainingsdatenbank
3. Bereitstellung vortrainierter Deep-Learning-Modelle
4. Anwendung auf Copernicus-Daten

## 2. Standortgerechte und klimaangepasste Baumartenwahl

1. Resilienzindikatoren
2. Baumartenverbreitung in Abhängigkeit vom Standort und zukünftigem Klima
3. Standortspezifische Handlungsempfehlungen zur Etablierung widerstandskräftiger Bestände

# Datengrundlagen - Bundeswaldinventur



# Datengrundlagen - Fernerkundung

## Sentinel-1

- Vorprozessierung SNAP
- Gesamtes Bundesgebiet
- 2017-2020
- Zeitreihe

## Sentinel-2

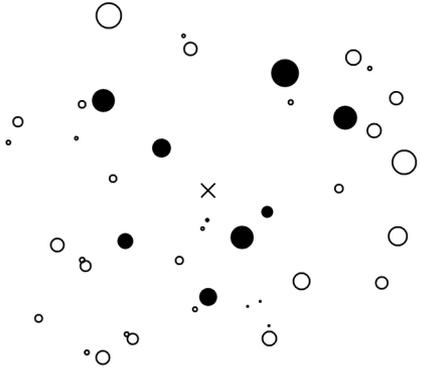
- Prozessierung FORCE 3.6
- bundesweit
- Data-Cube für 2017-2020
- Zeitreihe

## Digitale Orthophotos

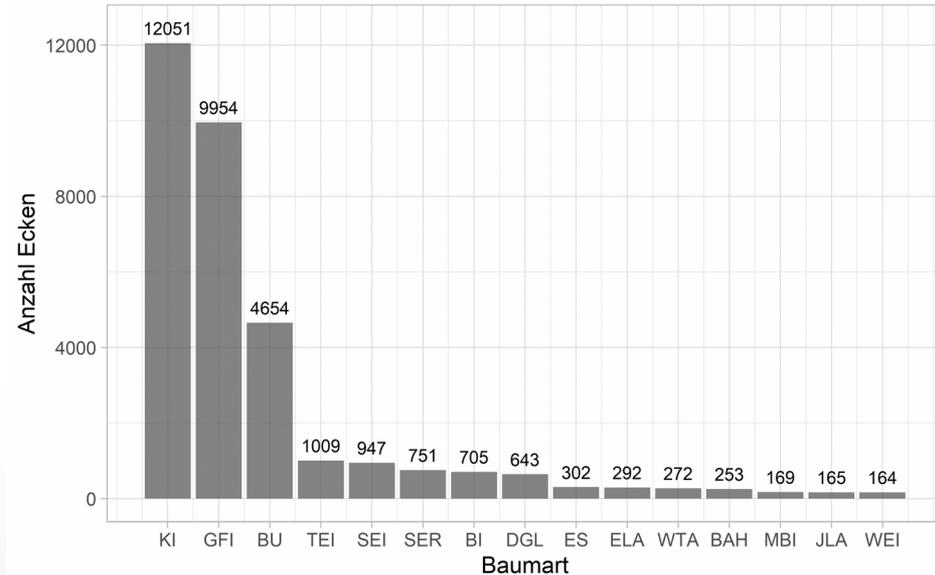
- Bodenauflösung 20 cm
- Bereitgestellt vom BKG



# Baumarteninformation aus der BWI

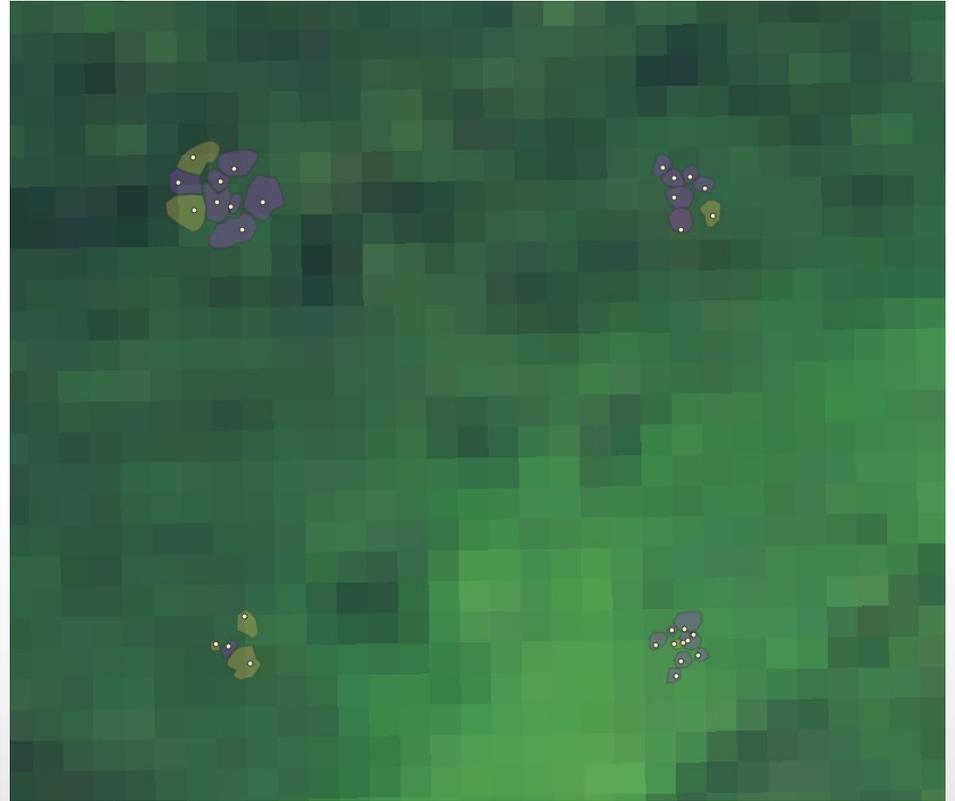


Winkelzählprobe mit  
Zählfaktor 4

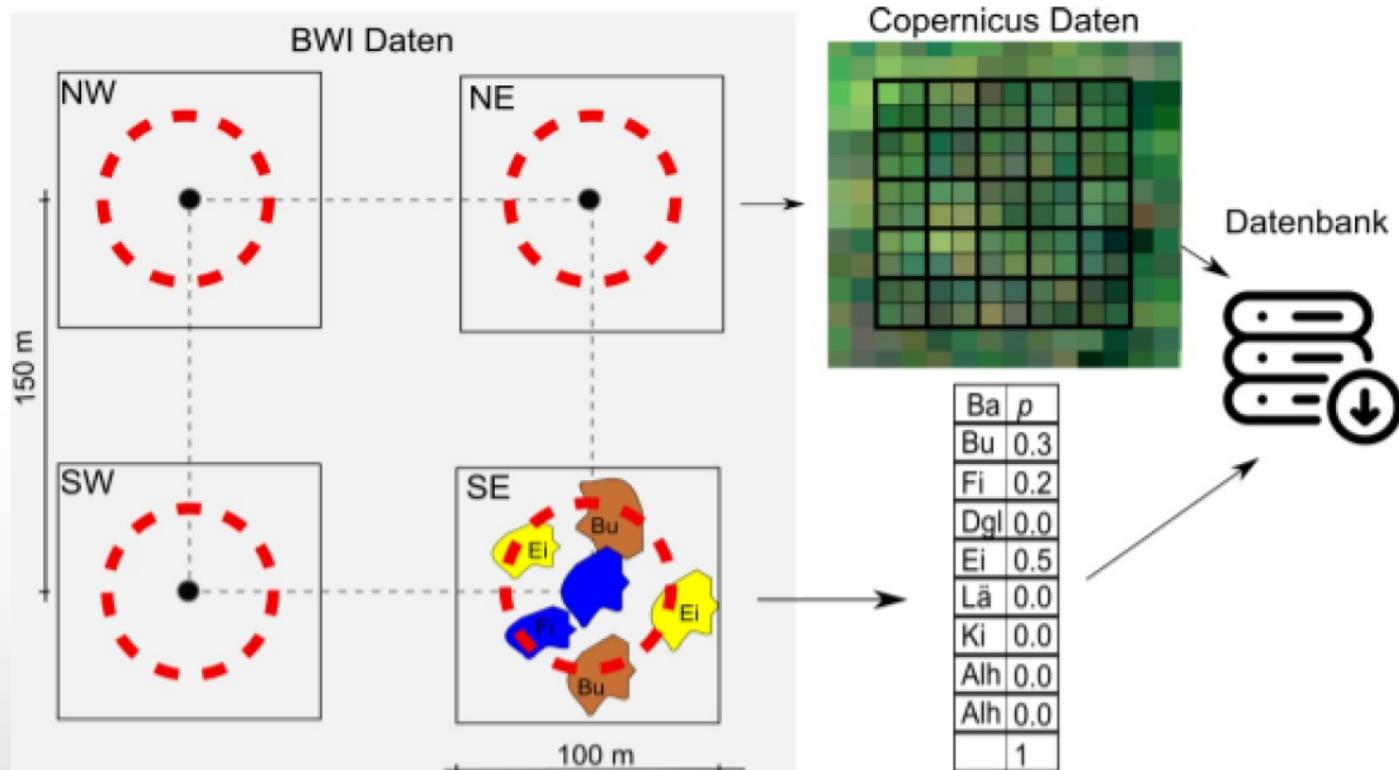


Anzahl der Traktecken, an denen eine  
Baumart  $\geq 90\%$  der Grundfläche besetzt (aus  
BWI 2012)

# Baumarteninformation aus der BWI



# Trainingsdatenbank für KI-Anwendungen

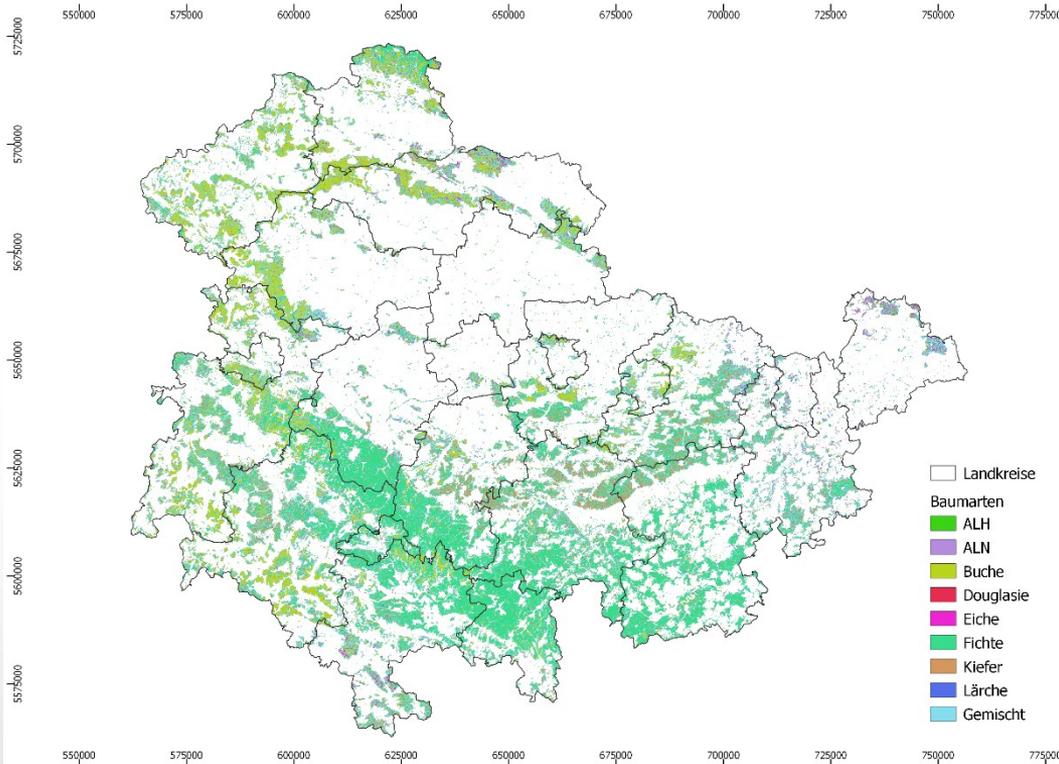


# Deep-Learning-Modelle für die Klassifikation

- Temporal hochauflösende Satellitenbild-Zeitreihen
- Kombination von RADAR und optischen Daten (Struktur und spektrale Eigenschaften der Oberfläche)
- Räumliche und zeitliche Korrelation in den Daten
- Entwicklung und Training robuster und effizienter Deep-Learning-Modelle
- Bereitstellung der Modelle auf CODE-DE zum Generieren großflächiger Baumartenkarten (z.B.: pytorch)

# Bundesweite Baumartenkarten

## Baumartenverteilung Thüringen (2017)



- Prozessierung auf CODE-DE
- 5-Jahresperiode
- Harte und weiche Klassifikation
- Detaillierte Genauigkeitsanalyse

# Standortgerechte und klimaangepasste Baumartenwahl

## Standort

### Boden

- BÜK 1000

### Topographie

- DGM 25

### Klima

- DWD
- WP-KS-KW

### Klimaprojektion

- STARS (2011-2050)
- REMO (2011-2100)
- RCP-Szenarien (2,6; 4,5; 8,5)

## Ansprüche

### Baumartenkarte

### Literaturrecherche

- Ökogramme
- Klimahüllen

### Natürliche Waldgesellschaften

### Überlebenswahrscheinlichkeiten

- BWI-Zeitreihen

Modellierung



Resilienzindikatoren

Baumartenprognose

Handlungsempfehlungen

## Baumartenklassifikation

- **Trainingsdatenbank**
  - In beide Richtungen offen
- **Deep-Learning-Modelle**
  - Als Prozessoren auf CODE-DE
- **Flächenscharfe Baumarten-information**
  - Stichjahre: 2017 und 2022
  - Bodenauflösung: 10 m bzw. 100 m, je nach Ansatz

## Baumartenwahl

- **Resilienzindikorkarte**
  - 100 m Bodenauflösung
- **Prognosekarte**
  - Eignung von Baumarten zur Ausbildung stabiler Waldbestände unter Berücksichtigung von Standort und zukünftigem Klima
  - 250 m Bodenauflösung
- **Kartographisch aufbereitete Handlungsempfehlungen**

# Besuchen Sie uns!



treespecies.de

Weitere Beiträge:

**M. Freudenberg:** Einsatz von Deep-Learning-Verfahren zur Entwicklung einer nationalen fernerkundlichen Referenzdatenbank auf Basis der Bundeswaldinventur (Session: 15 -O-06)

**K. Oehmichen:** FNEWs – Erste Einblicke in die Waldschadenserfassung (Session: 20-O-01)

**L. Blickensdörfer:** Bundeswaldinventur meets Copernicus: Erste bundesweite Baumartenklassifizierung für Deutschland (Session: 20-O-09)