

Einsatz von Deep-Learning-Verfahren zur Entwicklung einer nationalen fernerkundlichen Referenzdatenbank auf Basis der Bundeswaldinventur



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN

Projekt „Klimba“
treespecies.de



Max Freudenberg



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Sebastian Schnell

Paul Magdon

Karolina Pietras-Couffignal

2021-09-14

Problemstellung:

- Der Klimawandel verändert unsere Wälder
- Waldbewirtschaftung vor großen Herausforderungen
 - Klimaangepasste Baumartenauswahl nötig

Fragen:

- Welche Baumarten sind besonders betroffen?
- Wo besteht Handlungsbedarf?
- Welche Informationen liefert die Bundeswaldinventur (BWI)?

Ziele des Klimba-Projekts:

- 1) Öffentlich zugängliche Trainingsdaten
- 2) Nationale Baumartenkarte
- 3) Modellierung artspezifischer Standortsansprüche
- 4) Deutschlandweite Resilienzkarte
 - Wo / welche Bestände sind gefährdet?

Ziele des Klimba-Projekts:

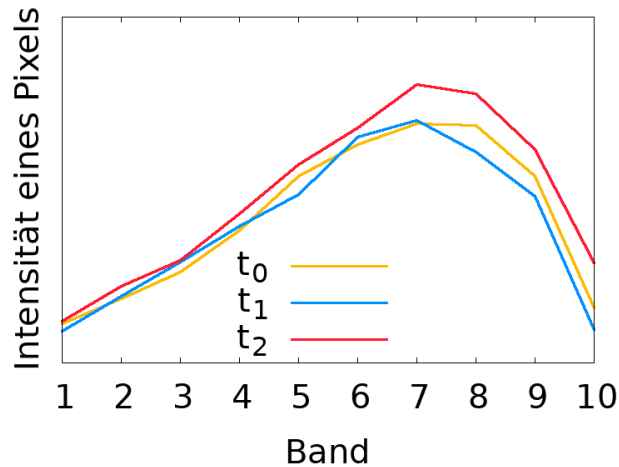
- 1) **Öffentlich zugängliche Trainingsdaten**
- 2) Nationale Baumartenkarte
- 3) Modellierung artspezifischer Standortsansprüche
- 4) Deutschlandweite Resilienzkarte
 - Wo / welche Bäume sind gefährdet?

Auf welchen Grundlagen?

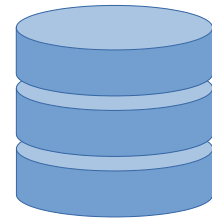
- BWI (>500.000 Einzelbäume)
- Sentinel-2 Satellitenbilder
 - 10-20m Bodenauflösung, 10 Bänder, multi-temporal
- Orthophotos (Luftbilder der Landesvermessung)
 - 10-20cm Bodenauflösung, RGB-NIR, wenige Zeitpunkte

Eigenschaften der Trainingsdatenbank:

- Zuordnung:
 - Spektrale Signaturen : Baumarten-Anteile

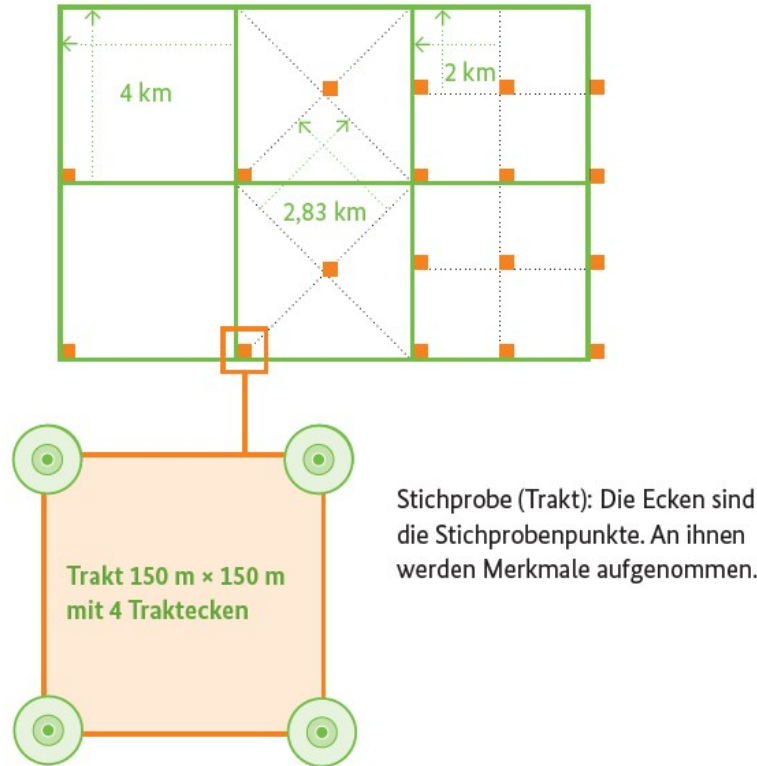


	Bu	0.6
	Ei	0.2
+	Fi	0.1
	Ki	0.1



Eigenschaften der Trainingsdatenbank:

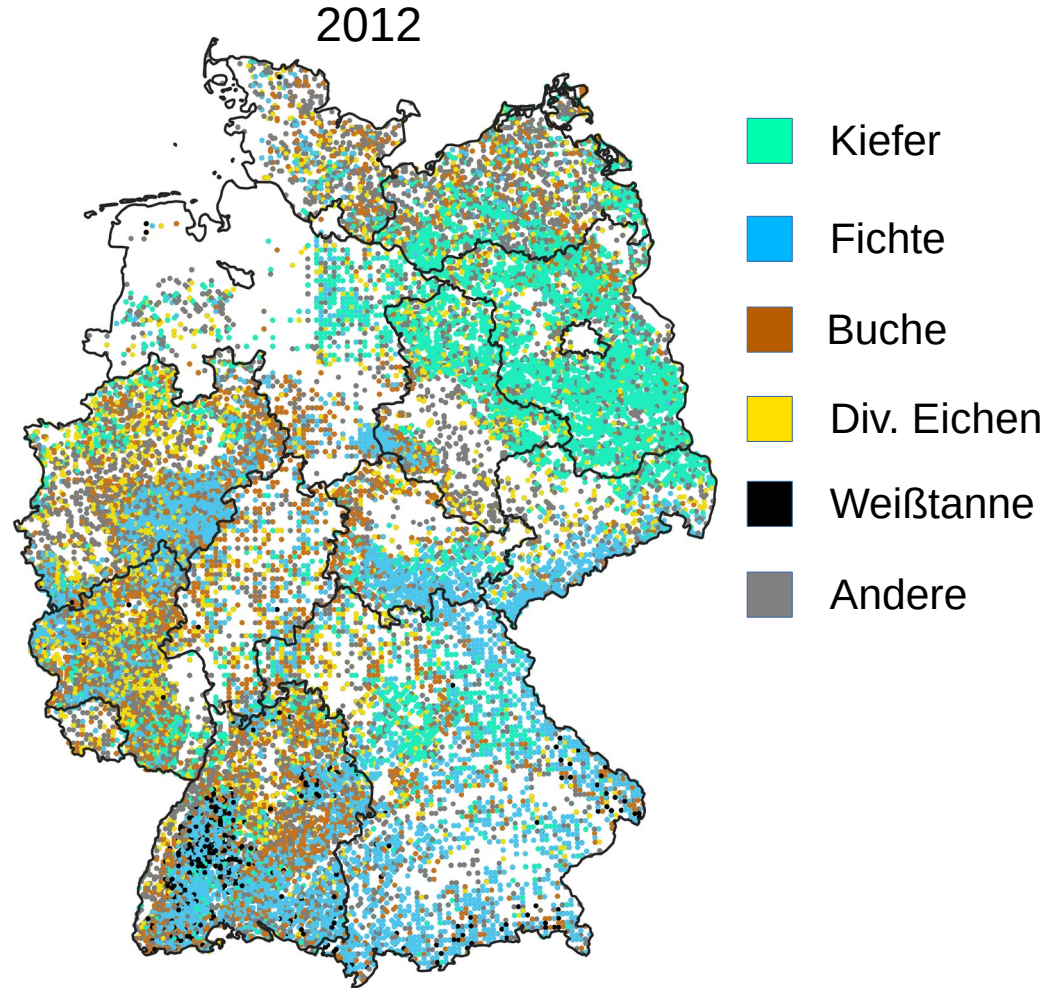
- Zuordnung:
 - Spektrale Signaturen : Baumarten-Anteile
- Anonymisiert, enthält keine Koordinaten aus BWI mehr
- → Öffentlich



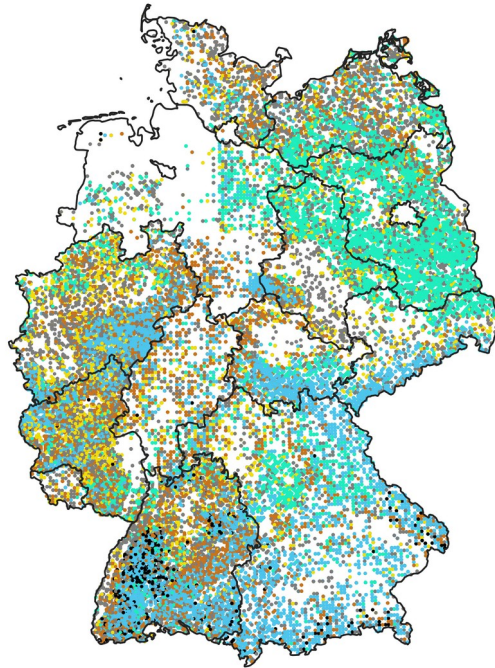
Quelle:

www.bundeswaldinventur.de

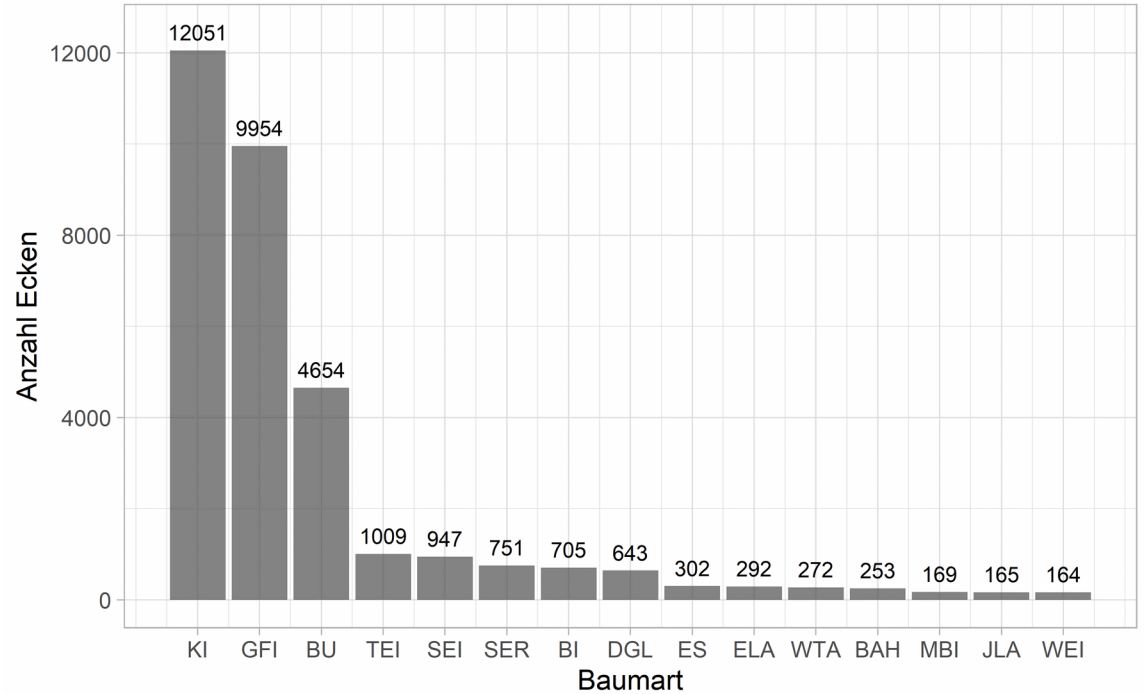
Max Freudenberg

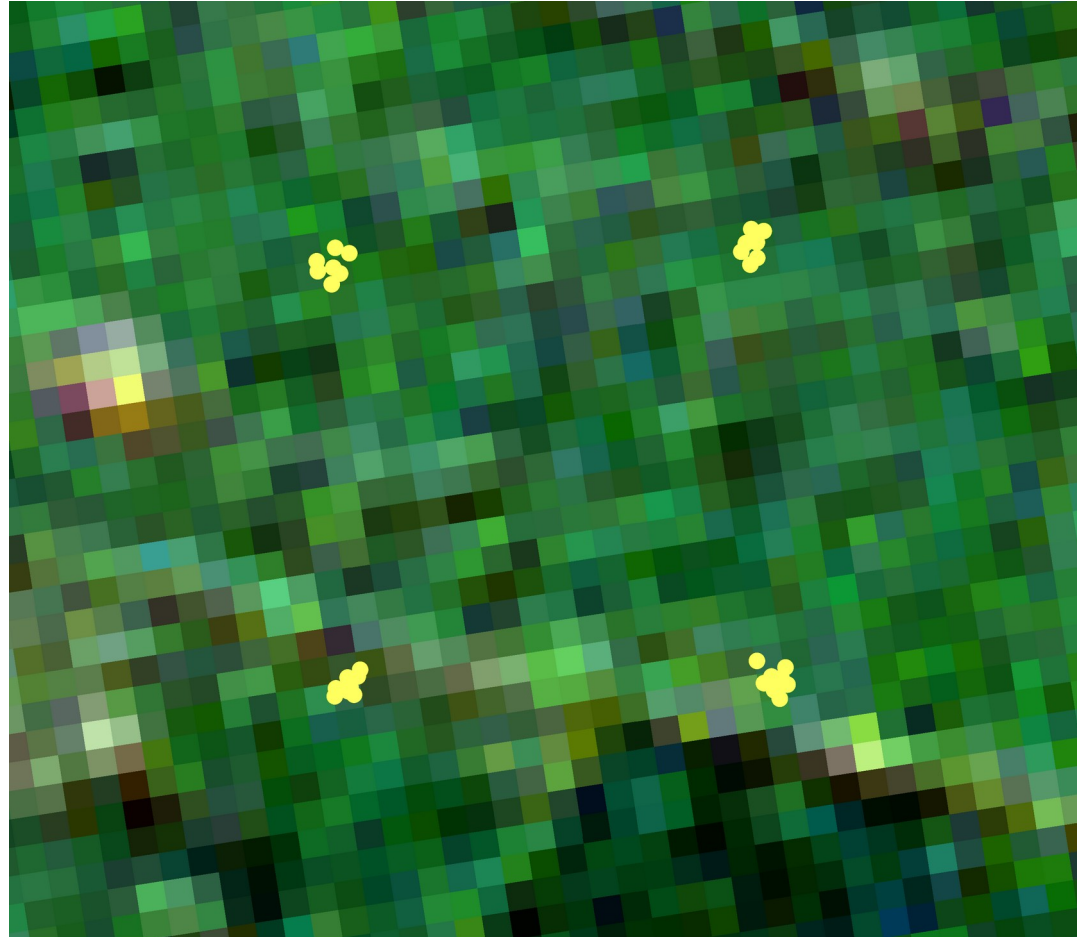


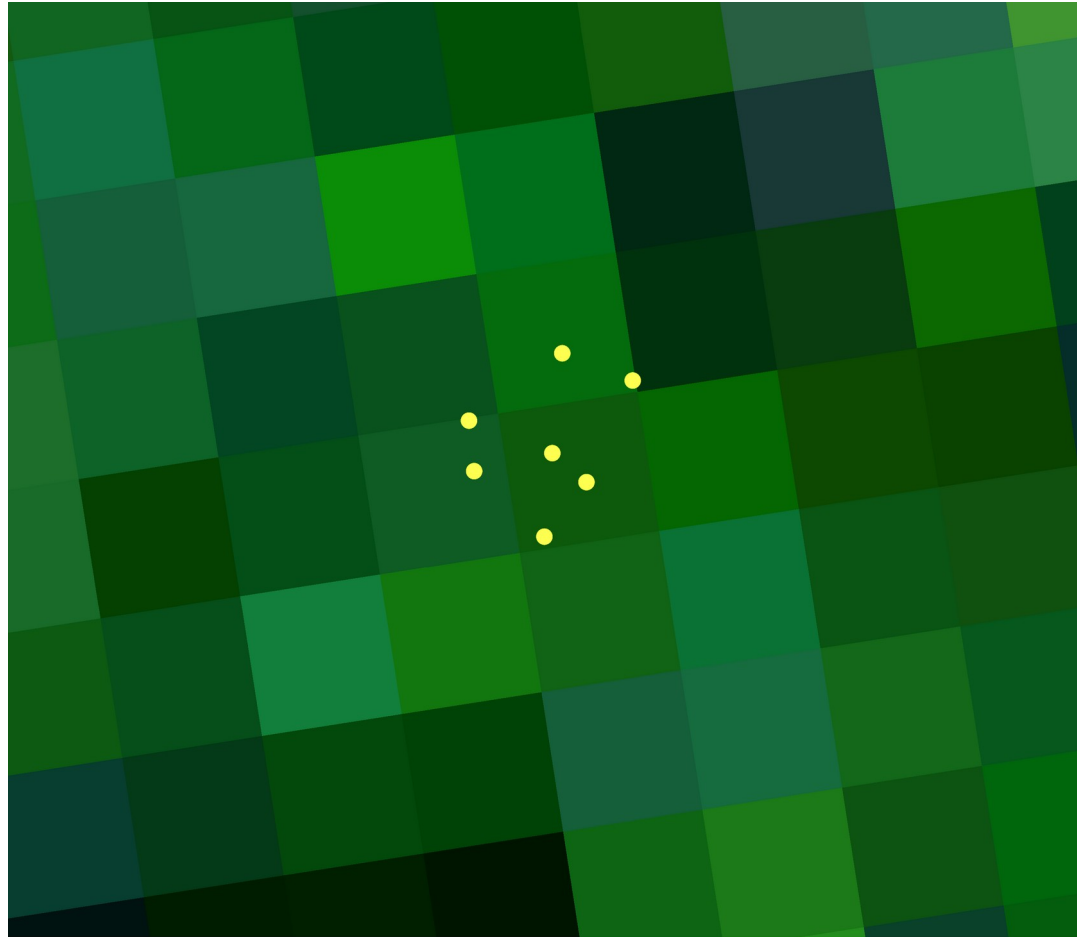
2012



- Kiefer
- Fichte
- Buche
- Div. Eichen
- Weißtanne
- Andere







Herausforderungen:

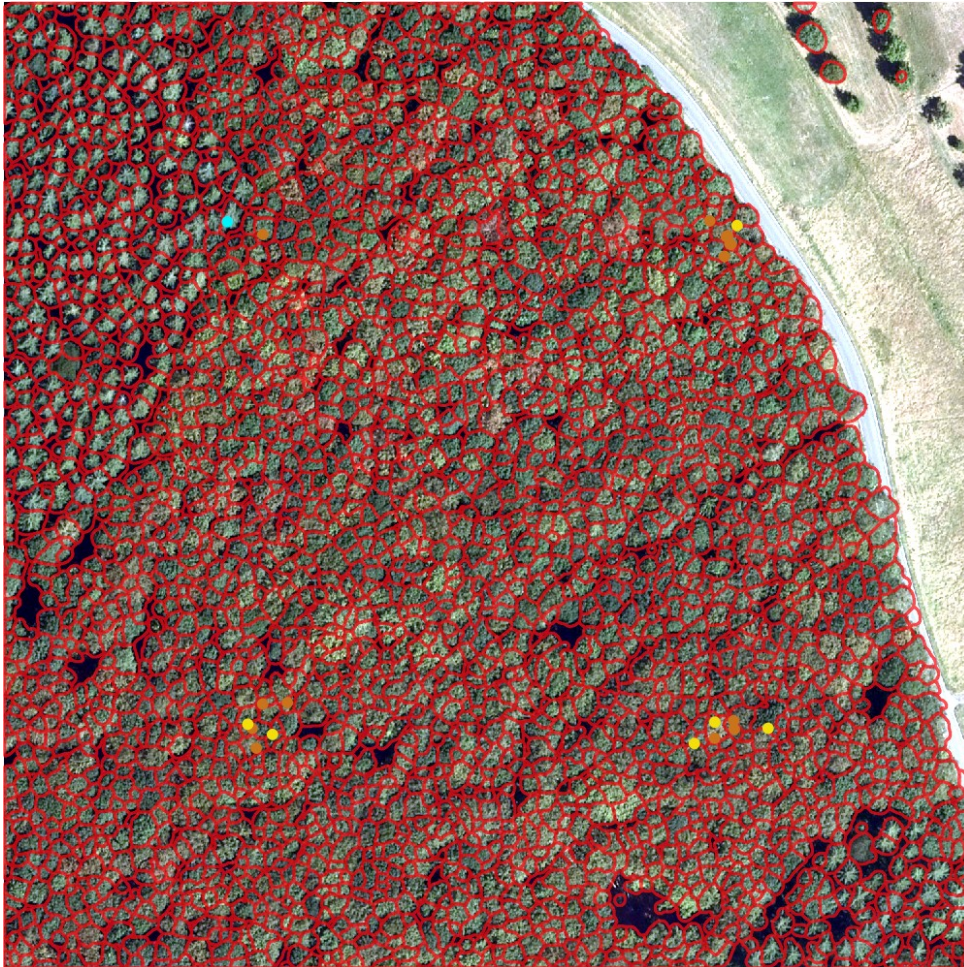
- Direkte Verschneidung mit Sentinel-Bildern liefert zu wenige Trainingsdaten
- Sample- und Plotdesign nicht für Trainingsdaten optimiert (Systematisches Raster, Winkelzählprobe)
- Lageinformation der BWI- und Fernerkundungsdaten fehlerbehaftet
- Seltene Baumarten sollen abgedeckt werden

Lösung: Generierung von Trainingsdaten im Einzelbaum-Ansatz

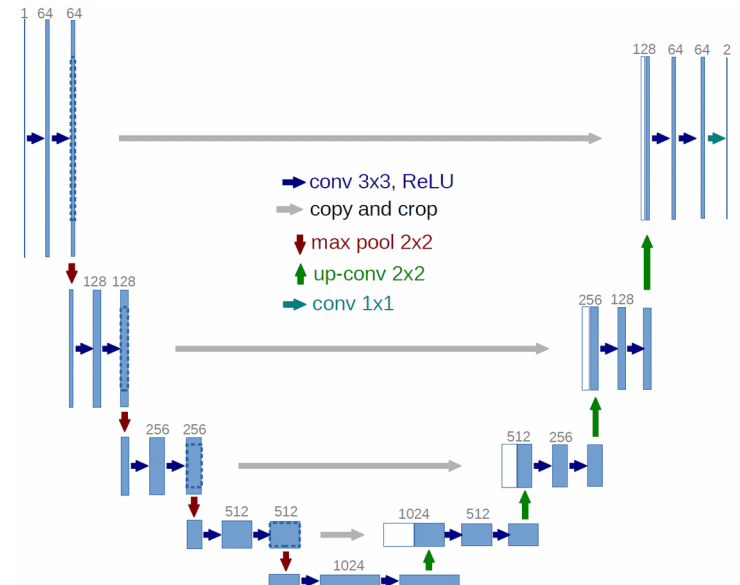
1) Erkennung von Kronenpolygonen in Orthophotos







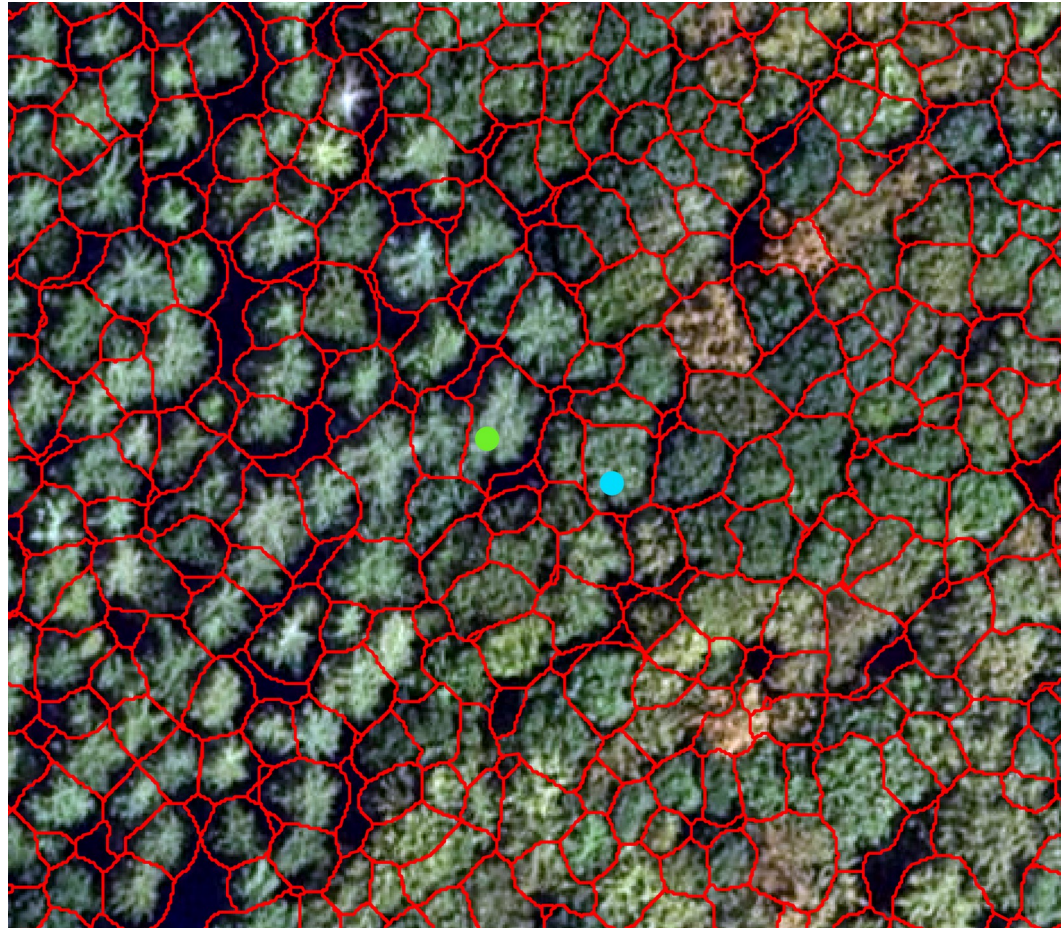
Kronensegmentierung via U-Net + post-processing



Quelle: Ronneberger et al, 2015

Lösung: Generierung von Trainingsdaten im Einzelbaum-Ansatz

- 1) Erkennung von Kronenpolygonen in Orthophotos
- 2) Zuordnung Kronenpolygone – BWI Daten







Wie Polygone und BWI-Messpunkte kombinieren?

1) Heuristischer Ansatz:

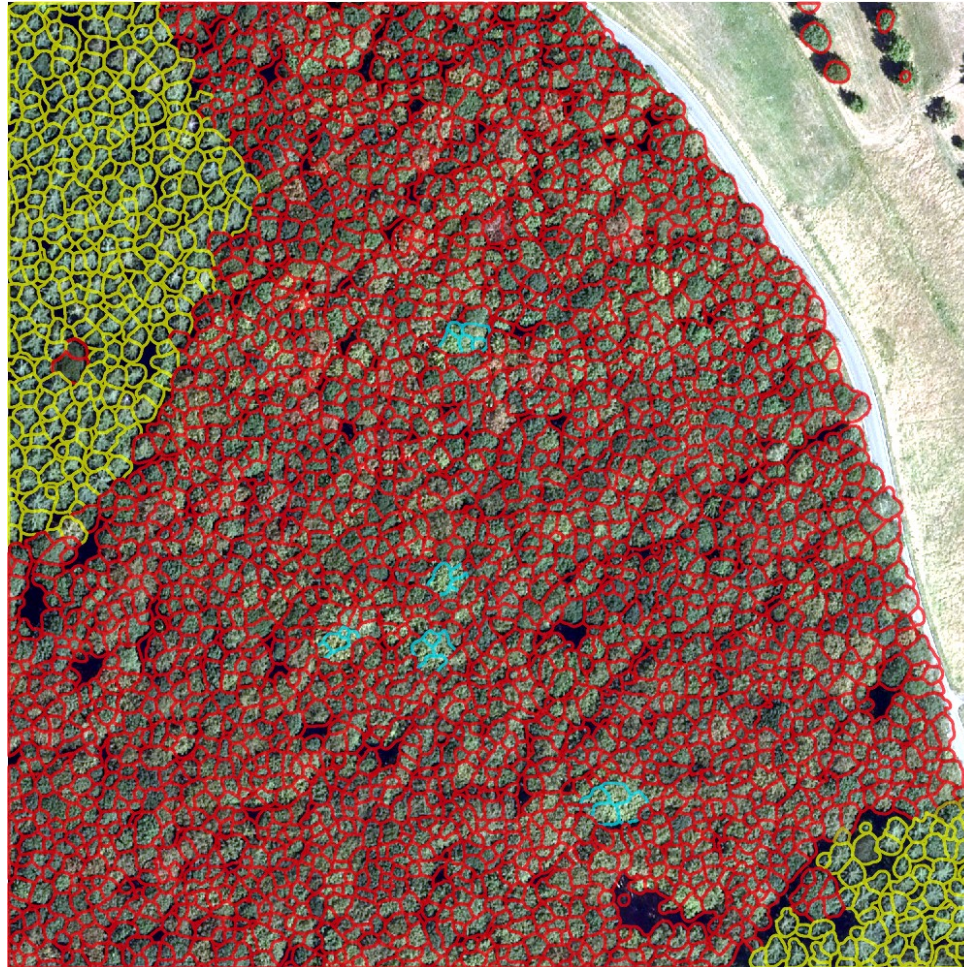
- Distanz Stammfußpunkt – Polygon-Zentrum
- Filter z.B. nach BHD
- Klassifikation Laub- / Nadelholz

2) Statistischer Ansatz, wo 1) versagt:

- Artzusammensetzung aus Fläche Schätzen → „fuzzy labels“

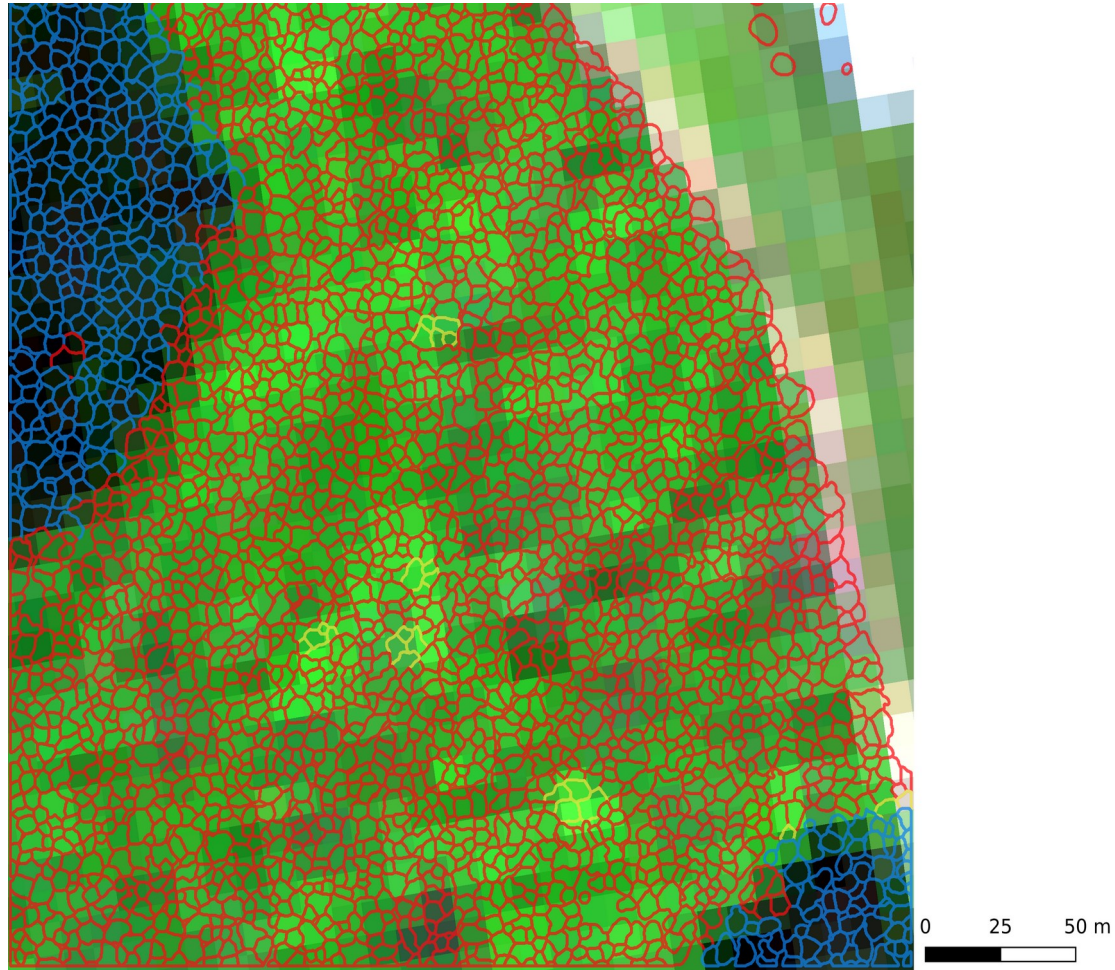
Lösung: Generierung von Trainingsdaten im Einzelbaum-Ansatz

- 1) Erkennung von Kronenpolygonen in Orthophotos
- 2) Zuordnung Kronenpolygone – BWI Daten
- 3) Training eines neuronalen Netzes zur Art-Klassifikation
- 4) Klassifikation aller Polygone in Luftbildern der BWI-Trakte



Lösung: Generierung von Trainingsdaten im Einzelbaum-Ansatz

- 1) Erkennung von Kronenpolygonen in Orthophotos
- 2) Zuordnung Kronenpolygone – BWI Daten
- 3) Training eines neuronalen Netzes zu Art-Klassifikation
- 4) Klassifikation aller Polygone in Luftbildern der BWI-Trakte
- 5) Verschneidung / Kombination mit Sentinel 2-Bildern



Zusammenfassung:

- BWI hat Potential für Training von fernerkundlichen Klassifikationsmethoden
- Weg über Einzelbäume in Orthophotos mit heuristischer Zuordnung zu BWI-Daten
- Resultat: Öffentliche Trainingsdaten

Ausblick:

- Sommer 2022: Prototyp der Trainingsdatenbank
- Ende 2022: Baumartenkarte
- 2023: Resilienzkarte

Mehr Informationen und News zum Projekt unter:

www.treespecies.de

Weitere FOWITA Beiträge mit Bezug zu unserem Projekt:

- Session 25 Vortrag 5, Sebastian Schnell:
“Die Bundeswaldinventur als Referenz für die Entwicklung nationaler fernerkundlicher Waldinformationsprodukte zur Unterstützung einer an das Klima angepassten Waldbewirtschaftung“
- Session 20 Vortrag 9, Lukas Blickensdörfer:
“Bundeswaldinventur meets Copernicus: Erste bundesweite Baumartenklassifizierung für Deutschland“

E-Mail-Adresse: maximilian.freudenberg@uni-goettingen.de