



Moorvegetationserkennung durch drohnen- gestützte Spektralaufnahmen in Kaltenbronn

Modellierung flächig wachsender Vegetation
in Mooren



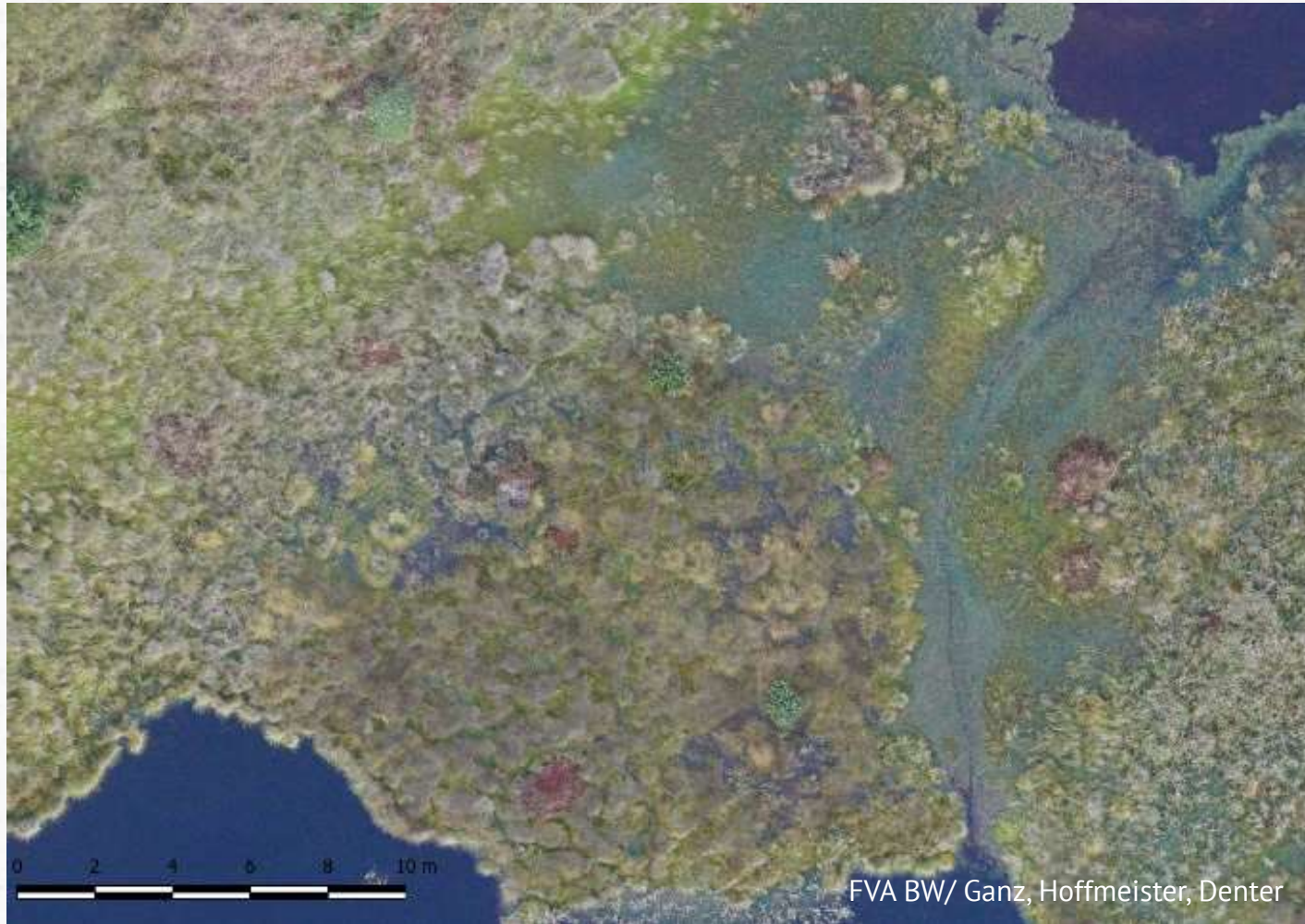
FVA BW/ Helbach

Einleitung

Einleitung

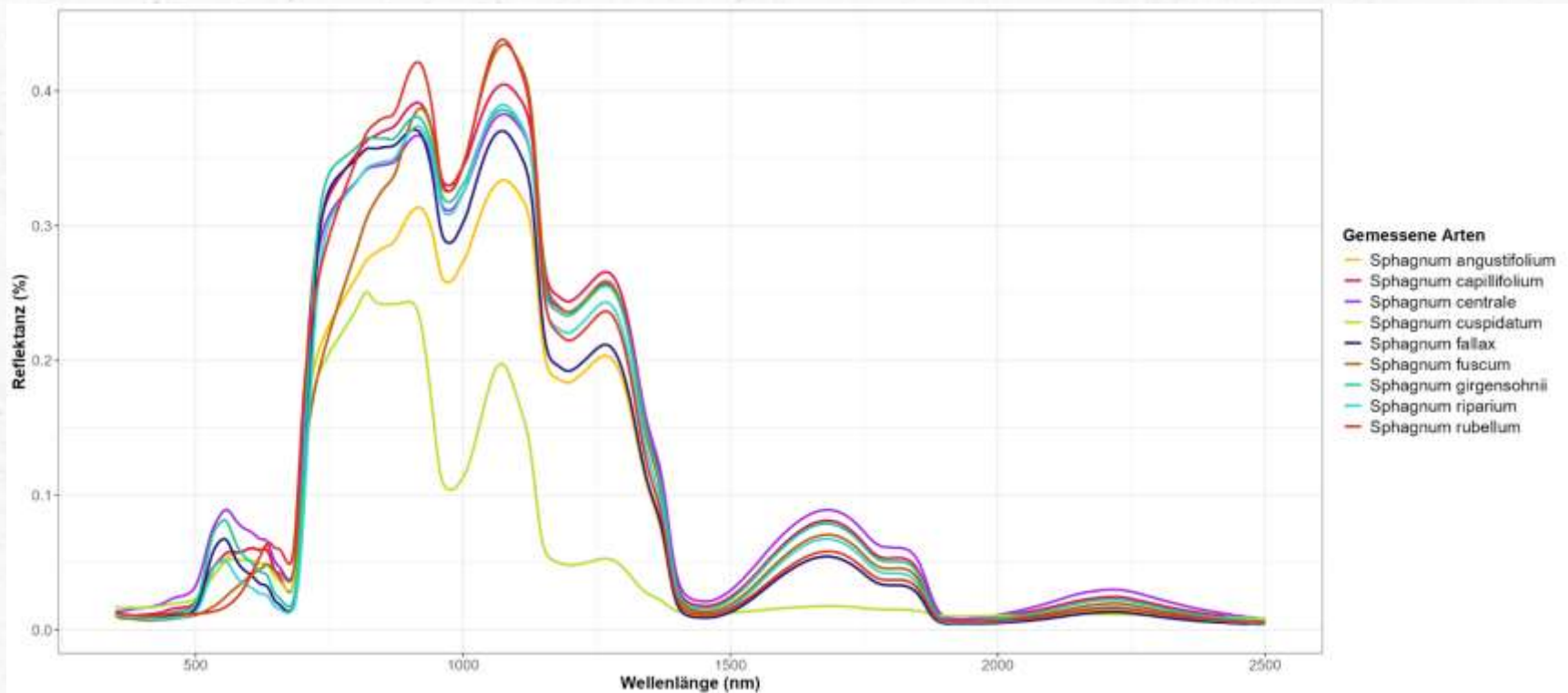
- Vegetationskartierung erfolgt heutzutage noch manuell
- Betreten sensibler naturschutzfachlich hochwertige Bereiche
- Überwindung von Raumwiderstand
- Hilfe durch Drohnenbefliegung und automatisierter Erkennung?

Einleitung



Machine-Learning-gestützte Moorkartierung

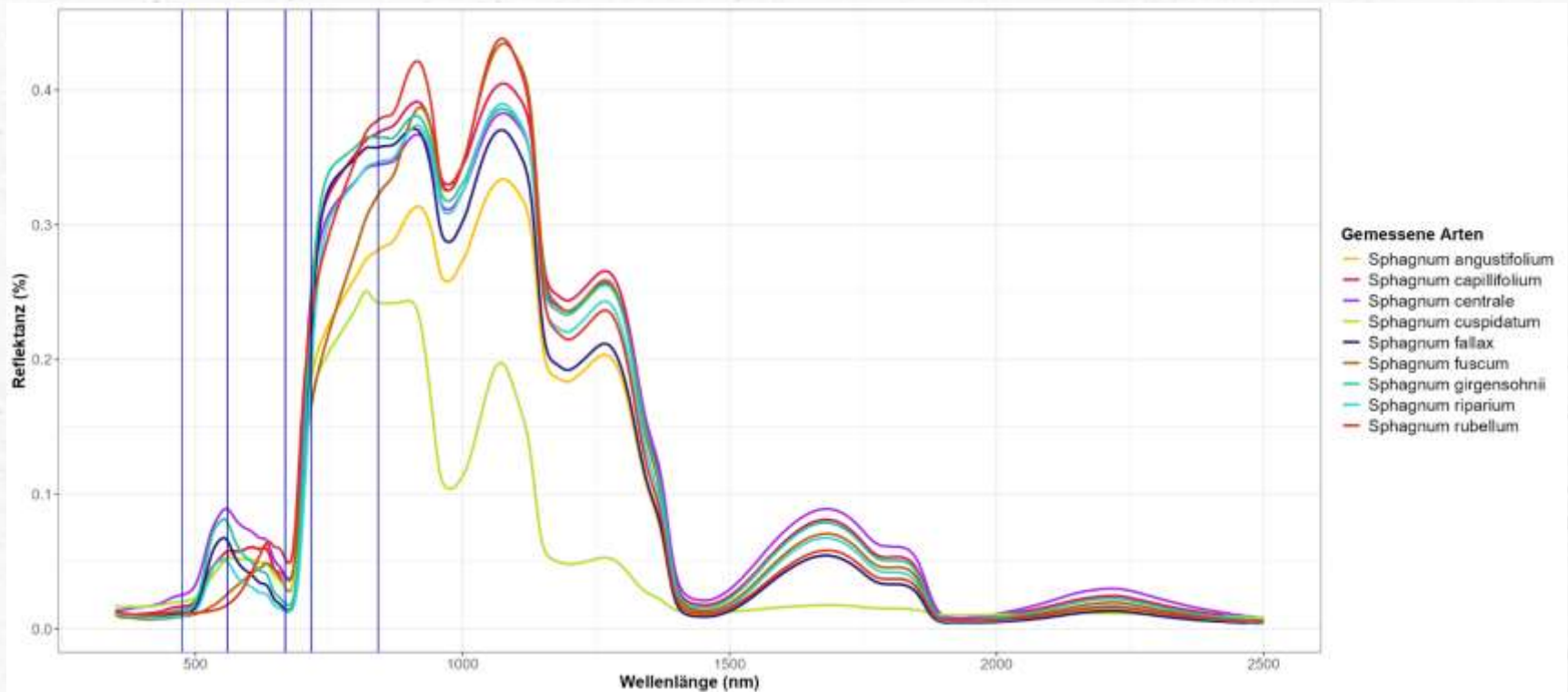
Reflexionsspektrum verschiedener Torfmoosarten



Erstellt aus: Salko, S.-S., et al 2023. Intra- and interspecific variation in spectral properties of dominant Sphagnum moss species in boreal peatlands. *Ecology and Evolution*

Machine-Learning-gestützte Moorkartierung

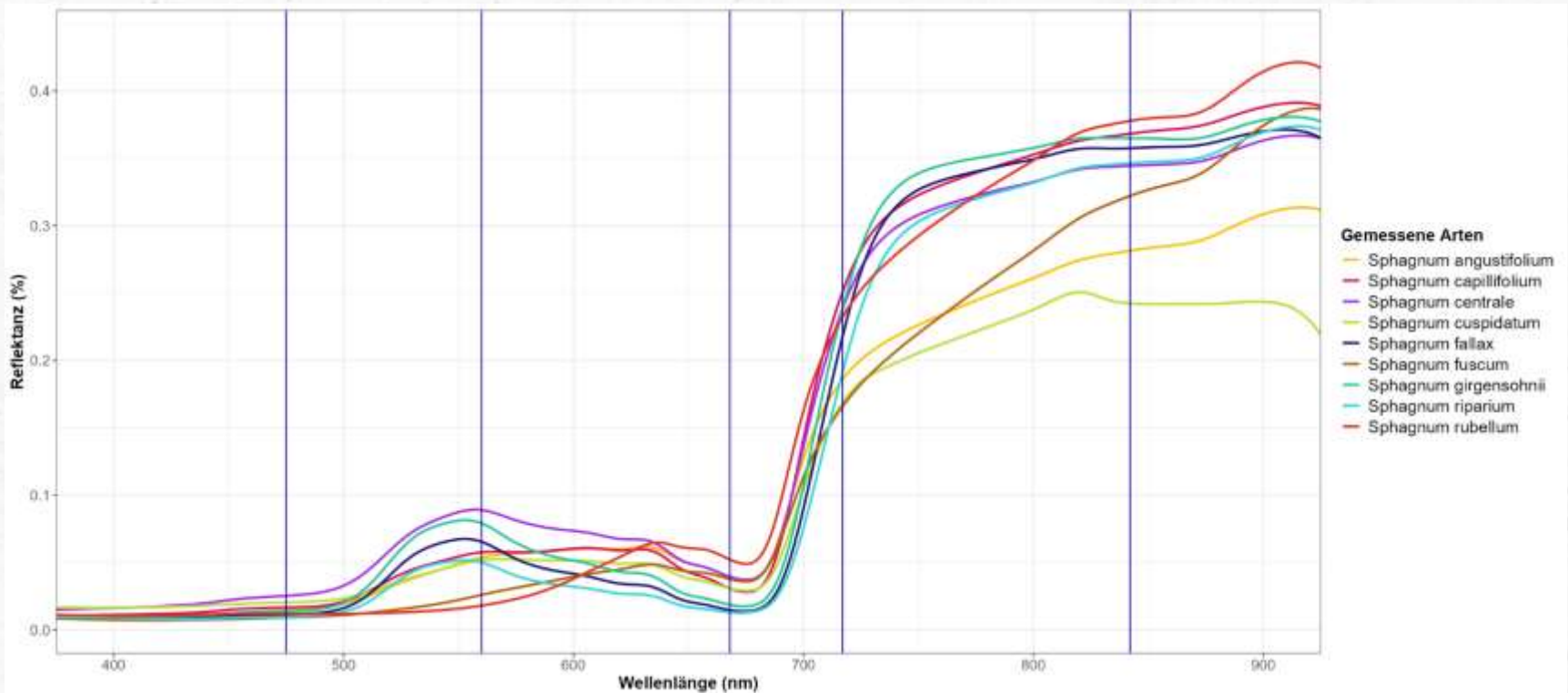
Reflexionsspektrum verschiedener Torfmoosarten



Erstellt aus: Salko, S.-S., et al 2023. Intra- and interspecific variation in spectral properties of dominant Sphagnum moss species in boreal peatlands. *Ecology and Evolution*

Machine-Learning-gestützte Moorkartierung

Reflexionsspektrum verschiedener Torfmoosarten



Erstellt aus: Salko, S.-S., et al 2023. Intra- and interspecific variation in spectral properties of dominant Sphagnum moss species in boreal peatlands. *Ecology and Evolution*

2

FVA BW/ Helbach

Zielsetzung der Modellierung

Zielsetzung der Modellierung



- Beobachtung der Veränderungen nach der Wiedervernässung am Kaltenbronn
 - Vergleichsbilder -> Quantifizieren
- Beobachtung der Veränderungen durch Drainierung oder Klimawandel, für weitere Moore
 - Erstellen einer Prioritätenliste besonders gefährdeter Moore

3

Datenaquise, Erstellung der Modelle

Workflow

Luftbilder Sichten

- Luftbilder anschauen
- Stellen markieren



Luftbilder sichten

Vegetation bestimmen

Spektren extrahieren

Modelle trainieren

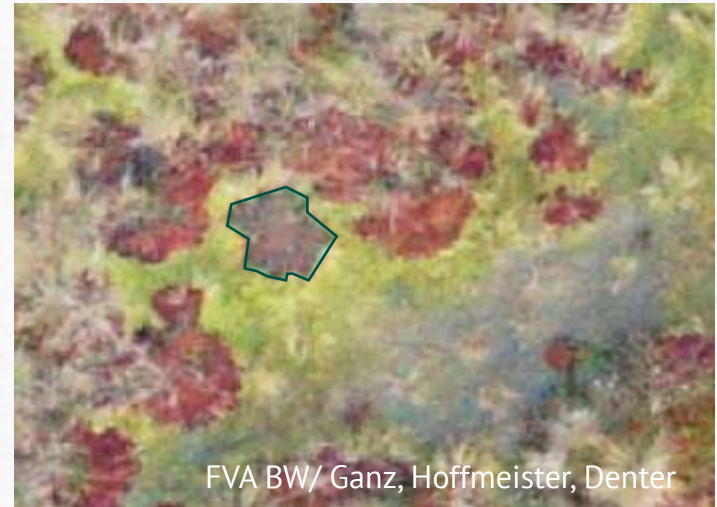
Modelle evaluieren

Karten generieren

Workflow

Vegetation Bestimmen

- Stellen aufsuchen
- Genau auskartieren
- ggf. Moose nachbestimmen



Luftbilder sichten

Vegetation bestimmen

Spektren extrahieren

Modelle trainieren

Modelle evaluieren

Karten generieren

Workflow

Spektren extrahieren

- Extraktion der Pixel
- Umwandeln in DF



Luftbilder sichten

Vegetation bestimmen

Spektren extrahieren

Modelle trainieren

Modelle evaluieren

Karten generieren

Modelle Trainieren

- Random Forest
 - Mittelwert von Entscheidungsbäumen von zufälligen Daten-Samples
 - schnell
- Boost trees
 - Ähnlich RF
 - Korrekturfunktion aufbauend auf den vorherigen Entscheidungsbäumen
- Support Vector Machines
 - Findet einen Vektor mit größter Distanz zwischen den Klassen
 - linear, polynomial, radial
- Neural Network
 - 1-layer neural network (ähnlich wie logistic regression)

Workflow



Modelle Evaluieren

- Model Performance
 - Modelle werden auf Testdaten angewandt
- Confusion Matrics
 - Ermittelt welche Klassen zu welcher zugewiesen wurde
- Variable importance

Luftbilder sichten

Vegetation bestimmen

Spektren extrahieren

Modelle trainieren

Modelle evaluieren

Karten generieren

Workflow



Karten Generieren

- Modelle werden auf Überfliegungsdaten angewandt

Luftbilder sichten

Vegetation bestimmen

Spektren extrahieren

Modelle trainieren

Modelle evaluieren

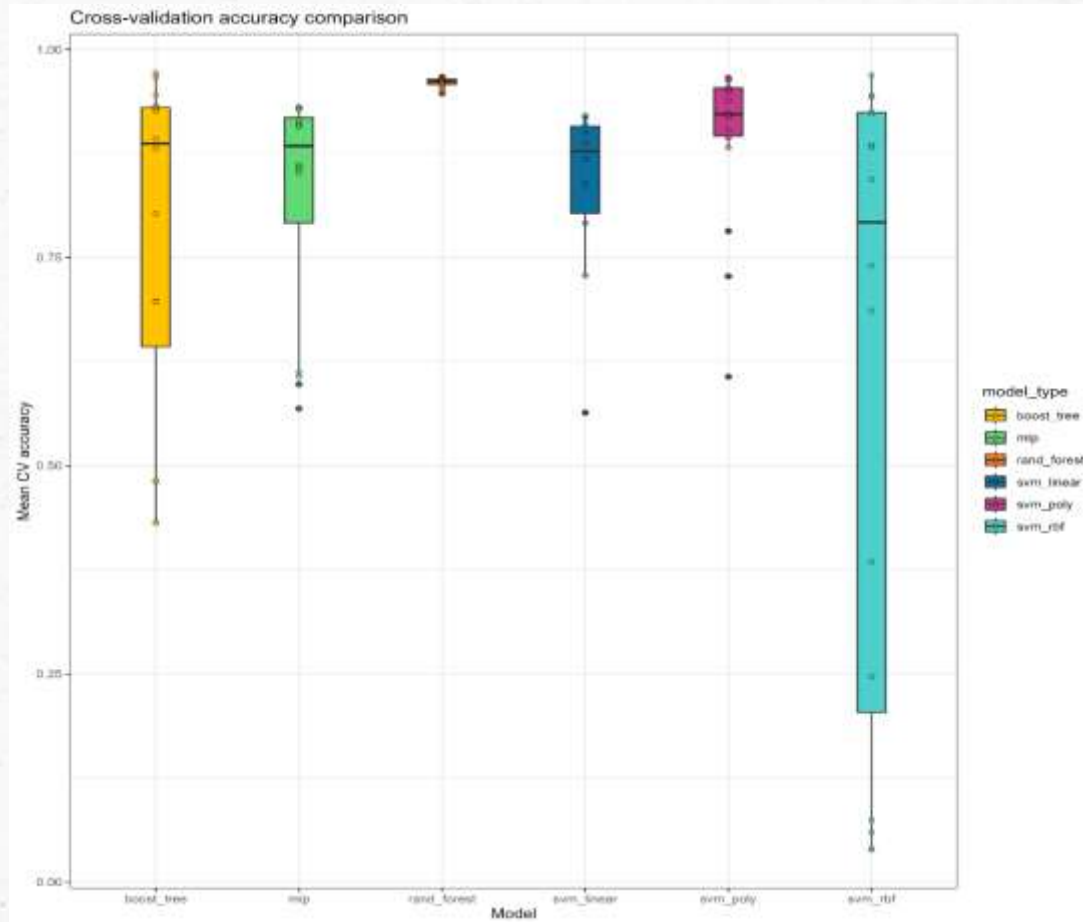
Karten generieren

4

FVA BW/ Helbach

Ergebnisse

Model Performance



Ergebnisse auf Testdaten:

Boost tree: 0.975

Mlp (1-layer nn): 0.923

Random forest: 0.971

SVM linear: 0.919

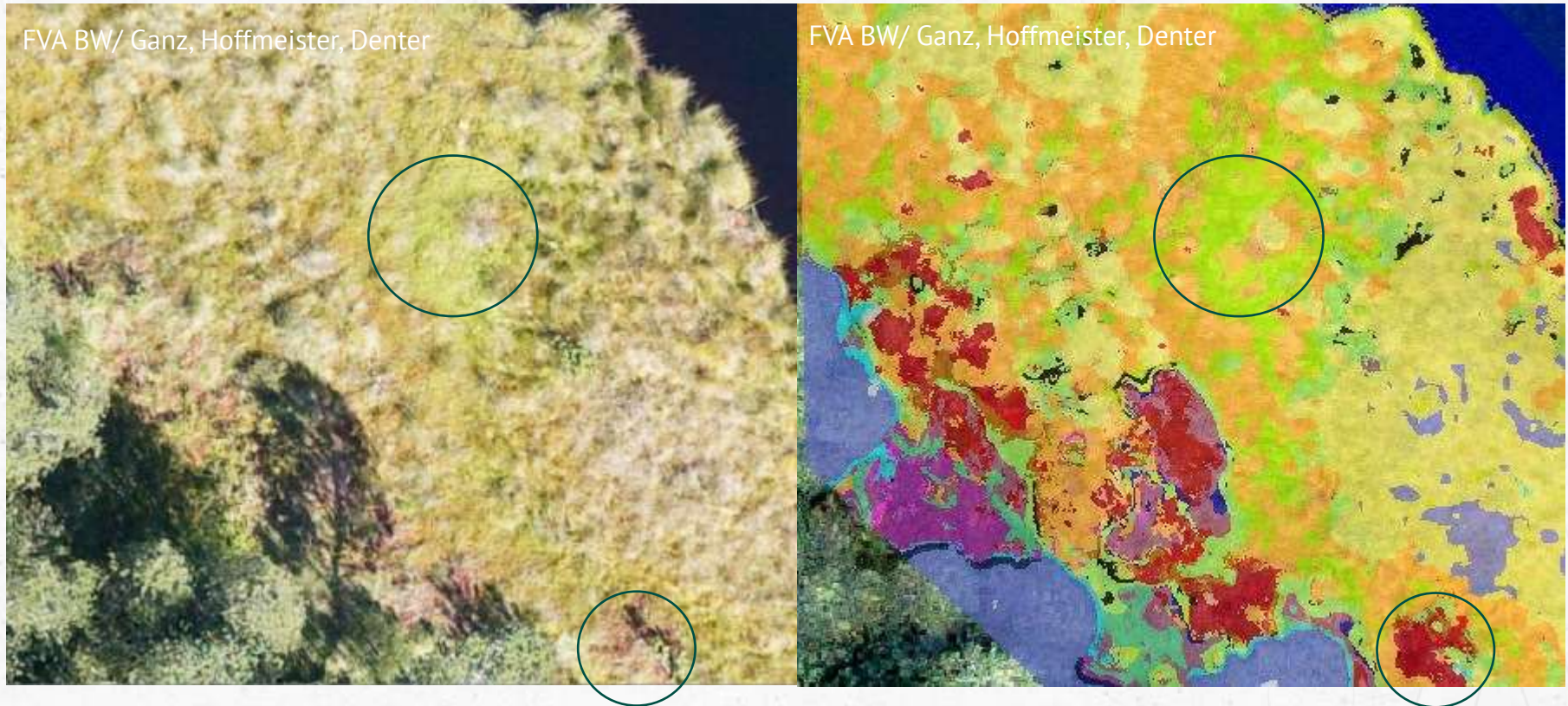
SVM polynomial: 0.966

SVM radial: 0.970

Vergleich der Genauigkeit von Modellen: RGB, 5 Band Mica, DVM, 2026-01-14

Vegetationskarten

Auswahl verschiedener Modelle



Modell: Random Forest, Veg ~ R + G + B + wl475 + wl560 + wl560 + wl668 + wl717 + wl842 + dvm

Vegetationskarten

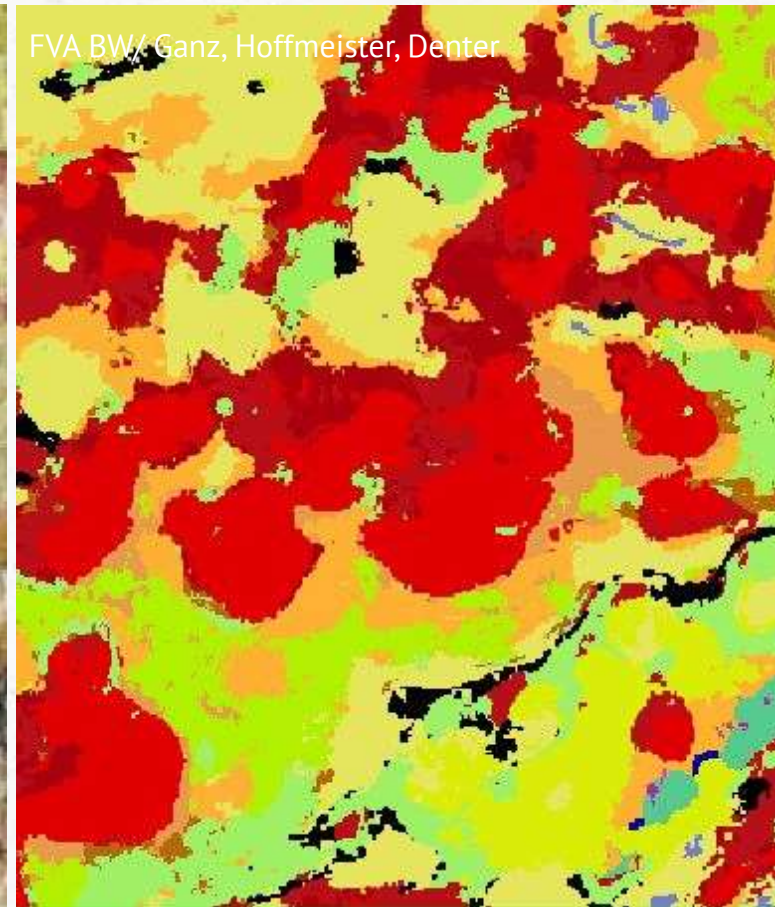
Bislang bestes Modell



Modell: 1-Layer NN, Veg ~ R + G + B + wl475 + wl560 + wl560 + wl668 + wl717 + wl842 + dvm

Vegetationskarten

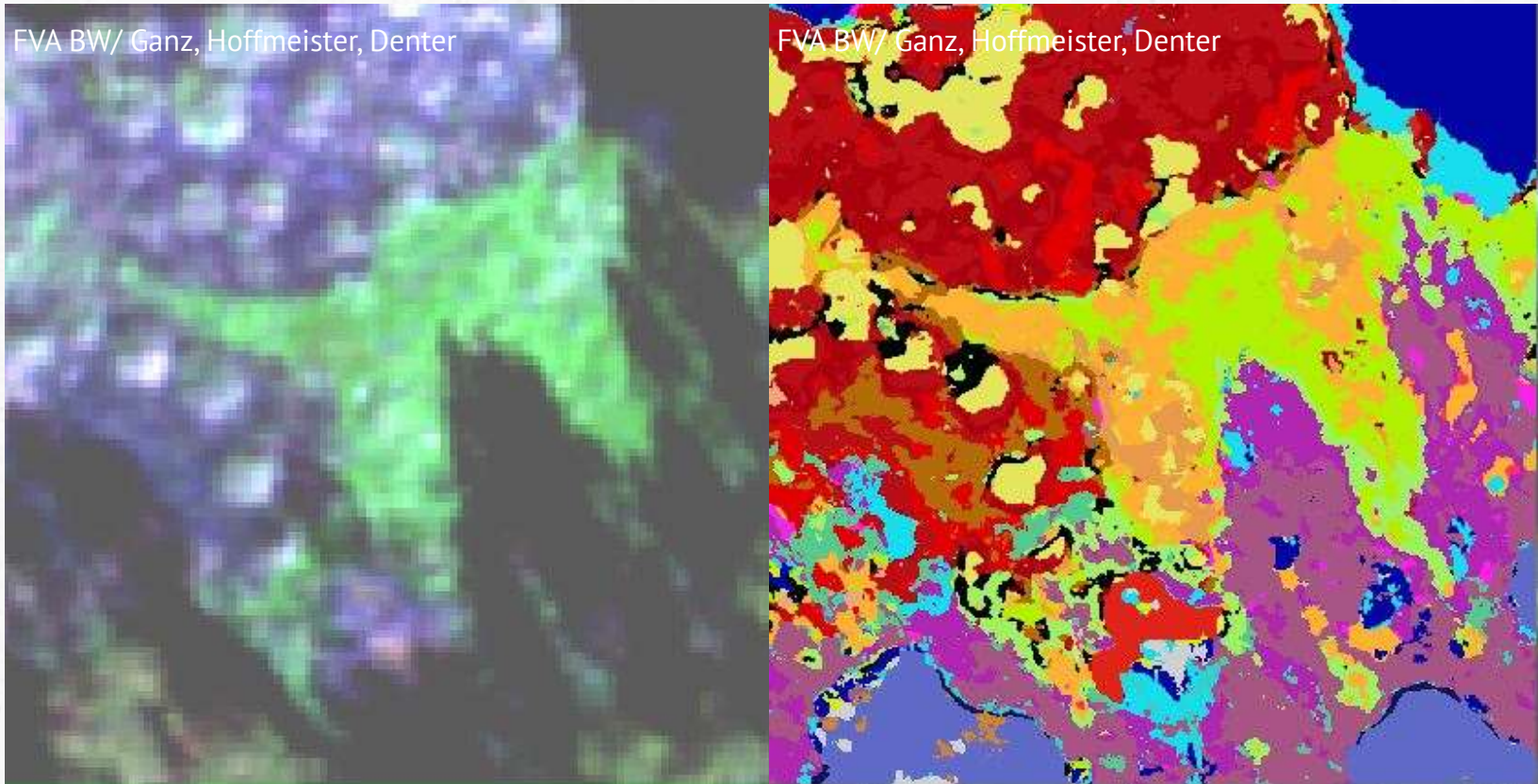
Späteres Modell mit vielen Vegetationsklassen



Modell: Random Forest, Veg ~ R + G + B + wl475 + wl560 + wl560 + wl668 + wl717 + wl842 + dvm

Vegetationskarten

Auswirkung von Schatten



Modell: 1-Layer NN, Veg ~ R + G + B + wl475 + wl560 + wl560 + wl668 + wl717 + wl842 + dvm

Vegetationskarten

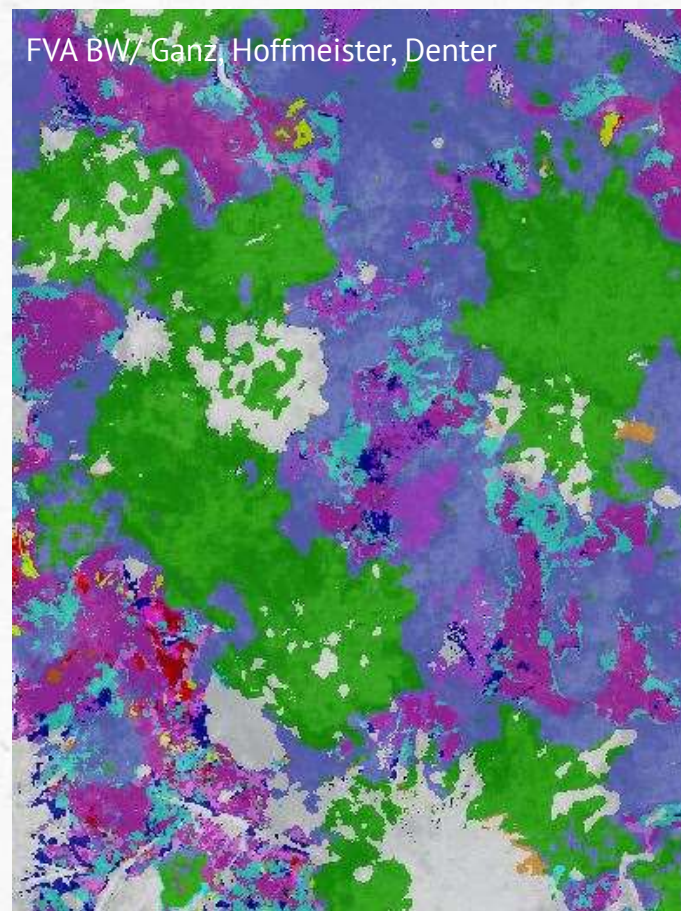
Pflanzengesellschaften Zusammengefasst



Modell: Random Forest, community data set, R + G + B + wl475 + wl560 + wl560 + wl668 + wl717 + wl842 + dvm

Vegetationskarten

Auswahl verschiedener Modelle



Modell: Random Forest, Veg ~ R + G + B + wl475 + wl560 + wl560 + wl668 + wl717 + wl842 + dvm

Fazit

- Kann Luftbildgestützte Modellierung die Kartierung Ersetzen?
 - ja → Einzelarten sind Auflösungslimitiert -- Vegetationspatches
- Luftbildgestützte Modellierung als Erfolgskontrolle für die Wiedervernässung?
 - wahrscheinlich
- Einbezug seltener Arten ≠ Besseres Ergebnis
- Generalisierung Vegetationsklassen ≠ Besseres Ergebnis
- Überfliegung bei bedeckten Verhältnissen

Vielen Dank für
eure Aufmerksamkeit!



Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg