

# UM2 | Fernerkundung und räumliche Vorhersage

J. Bendix\*, H. Meyer\*\*, T. Nauss\*\*, C. Reudenbach\*\*  
Klima- und Umweltmodellierung \* | Umweltinformatik \*\* | Philipps-Universität Marburg

## Motivation und Ziele

- Relevanz** | Ein naturschutzfachliches Monitoring erfordert flächendeckende und zeitlich vergleichbare Informationen über ökologische Eigenschaften und Interaktionsnetzwerke.
- Forschungsdefizite** | Modellierungsstrategie bei raum-zeitlicher Korrelation, Insektenerfassung mittels Radar, Bildklassifikation, UAV-basierte Strukturableitung und Phänologie

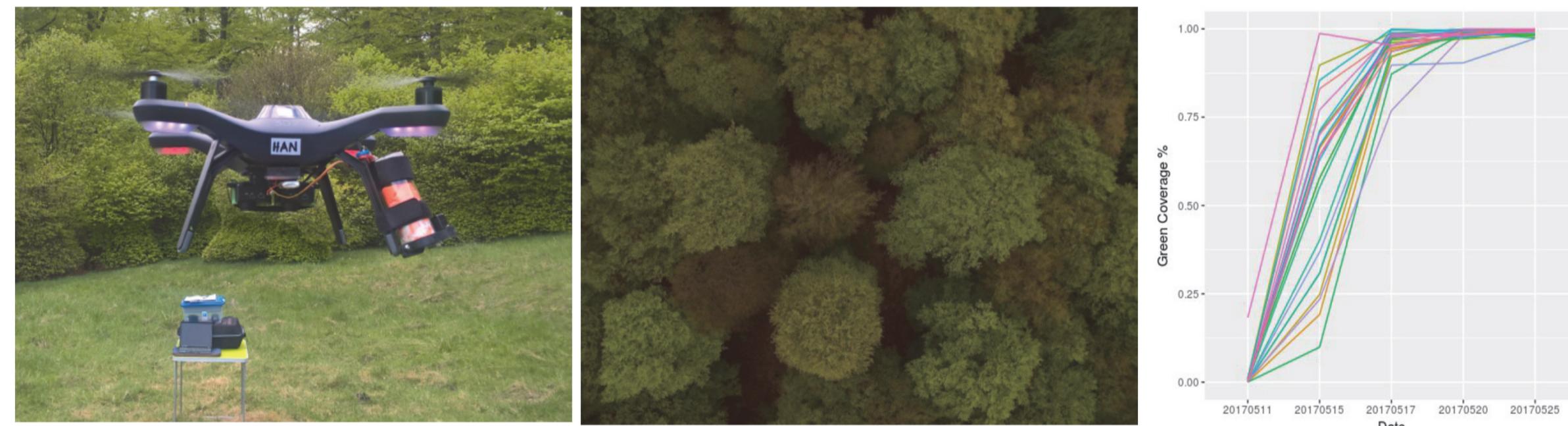
### Ziele

- Operationalisierung der UAV-Prototypen und Entwicklung von Verfahren zur Ableitung der Ökosystemstruktur
- Entwicklung von Deep-Learning-Modellierungsstrategien zur Bildklassifikation von Arten und Ökosystemeigenschaften
- Aufbau und Test eines mobilen Insektenradars
- Akustische Erfassung von Vogelarten und Biodiversitätsproxies
- Maschinellen Lernmodellen zur räumlichen Vorhersage von ökosystemaren Eigenschaften, Prozessen und Funktionen

## Ansatz und Methoden

### Datenerfassung mit UAV's

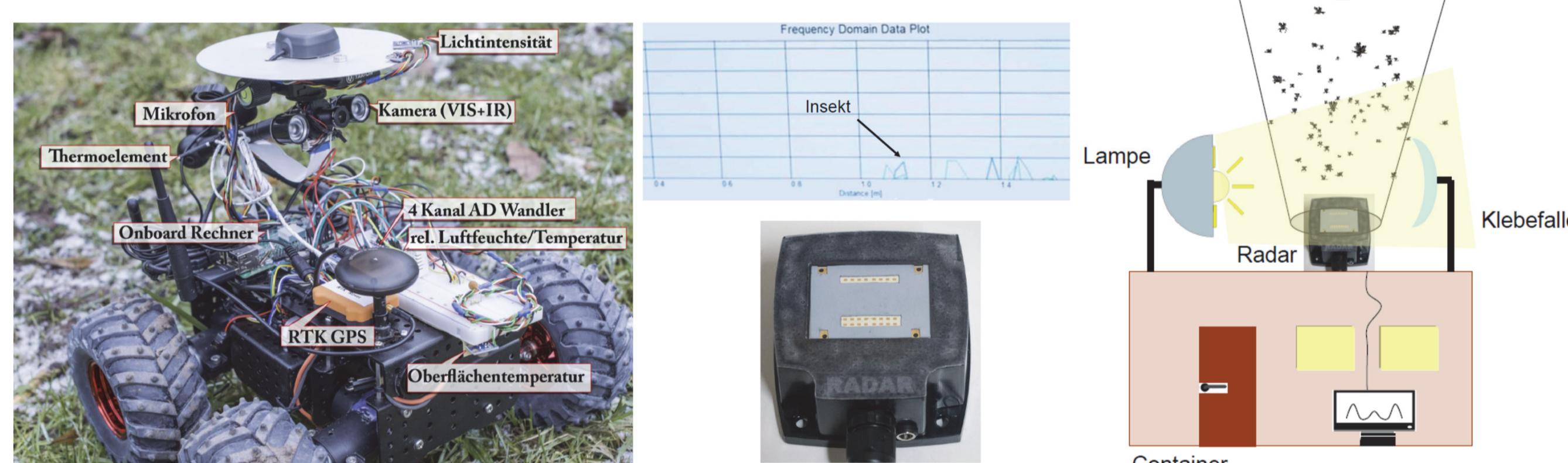
- Effiziente Datenerfassung mit preiswerten UAVs (VIS/NIR)
- Ableitung der Ökosystemstruktur und Phänologie



Verwendung von UAVs zur raum-zeitl. Erfassung von Blattaustrieb

### Akustische- und Radarfernerkundung

- Entwicklung eines Verfahrens zur kontinuierlichen Erkennung fliegender Insekten (ÖP2) auf Basis eines 60 GHz-Doppler-Radars
- Analyse von durch Sensorboxen aufgenommene Umweltgeräusche (insbesondere Vogelstimmen, ÖP6)



### Beispiele für zu modellierende, flächendeckende Ökosystemvariablen

In situ Referenzdaten	Prädiktoren (Auswahl)	Zieldatensatz (Rasterkarte)
Klimamessungen (SN)	• Landschaftseigenschaften	Mikroklima
Blatt-/Biomasseproduktion (ÖP1)	• Radarreflektivität	Insektenabundanzen
Insektenabundanz/-diversität (ÖP2)	• Bilddaten (VIS/NIR)	Phänologie, Primärproduktion
Fledermausbundanz/-diversität (ÖP4)	• Habitatstruktur	Vorkommenswahrscheinlichkeit von Arten/Gruppen
Vogelabundanz/-diversität (ÖP3, 6)	• Akustische Frequenzdynamik	Arten/Gruppen
Bewegungsmuster von Individuen (ÖP5, 6)	• Struktur- und Phänologiedaten	Bewegungsmuster

### Erwarteter Beitrag

- Fernerkundliche Erfassung der Struktur- und Artendiversität (SN1/2/3, ÖP1/2/3/4/5/6, UM1/3/4)
- Modellierung ökologisch relevanter Umweltdaten (Klima, Mikro-Topographie; SN1/2/3)
- Integration der in NatNet erhobenen Datensätze in Modellen zur räumlich expliziten Vorhersage naturschutzfachlich relevanter Ökosystemeigenschaften (SN1/2/3, ÖP1/2/3/4/5/6, UM1/3/4)

### LOEWE-Schwerpunkt Natur 4.0

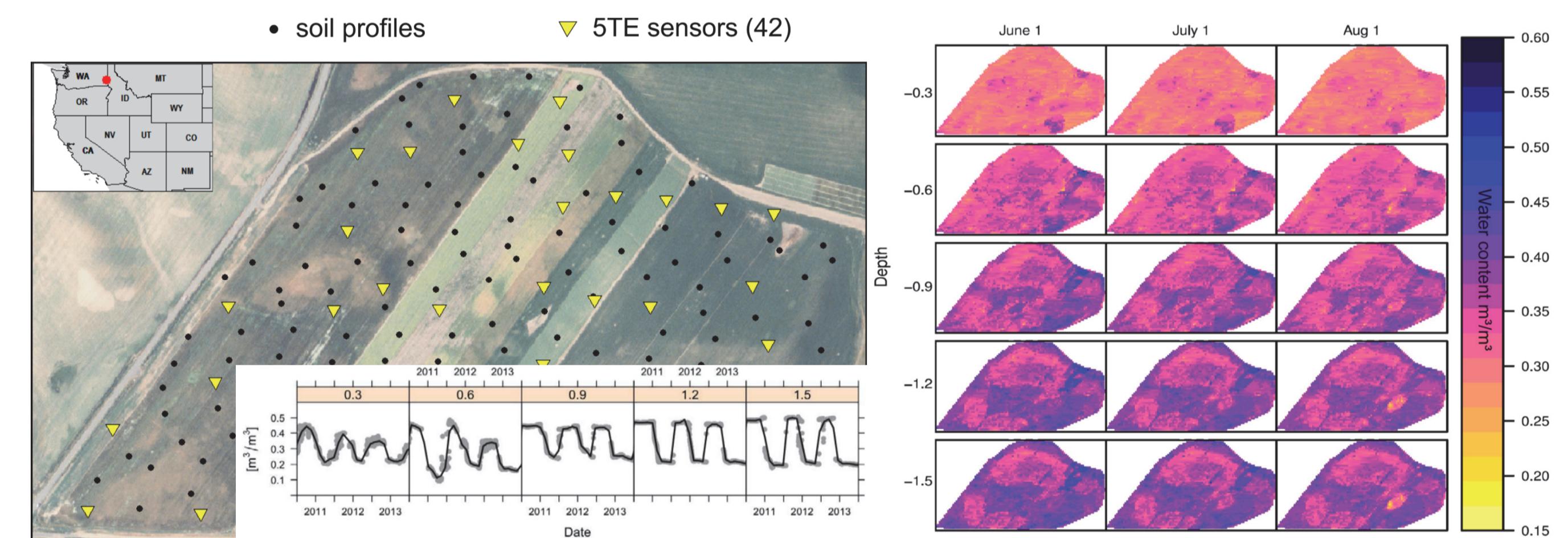
Flächendeckendes Naturschutzmonitoring durch vernetzte Sensorik und integrative Datenanalyse

## Vorarbeiten

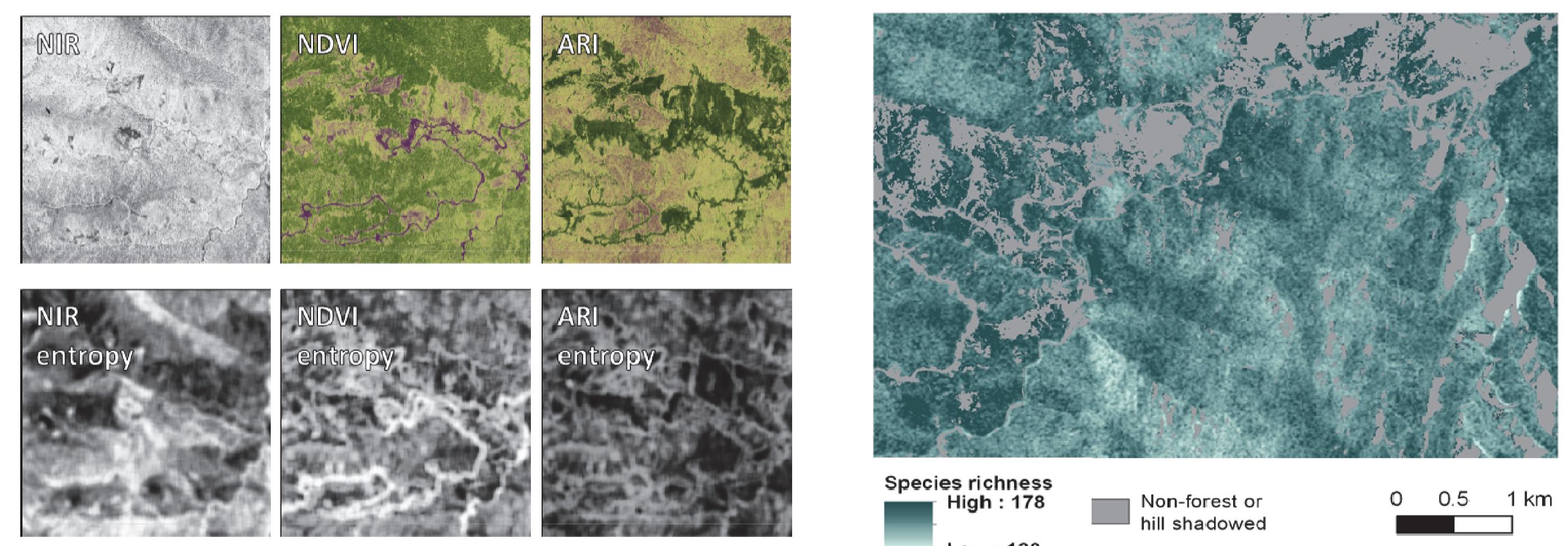
- Satellitengestützes Monitoring von Klima- und Umweltdaten mit maschinellen Lernverfahren (Meyer et al. 2017, Atmospheric Measurement Techniques)
- Methodenentwicklung und Anwendung von Radar- und optischer Satellitenfernerkundung (Fries et al. 2014; Meteorology and Atmospheric Physics)
- Fernerkundliche Vorhersage von Artendiversität (Wallis et al. 2016, Remote Sensing of Environment)
- Entwicklung maschineller Lernstrategien für Geo-Daten (Meyer et al. 2018, Environmental Modelling & Software)

## Räumliche Modellierung & Bilderkennung

- Von raum-zeitlich diskontinuierlich erfassten Daten (ÖP, SN) zu kontinuierlichen Daten
- Optimierung von Maschinellen Lernverfahren für raum-zeitl. Daten
- Training von Deep-Learning Verfahren zur Klassifikation von z.B. Habitatbäumen oder Beutetieren mittels Sensorboxaufnahmen



Beispiel: Modellierung von Bodenfeuchte in 3D+t auf Farm-skala (Gasch et al. 2015, Spatial Statistics)



Beispiel: Modellierung von Nachtfalterdiversität im San Francisco Valley, Ecuador (Wallis et al. 2017, Ecological Indicators)

