

Gefördert durch:



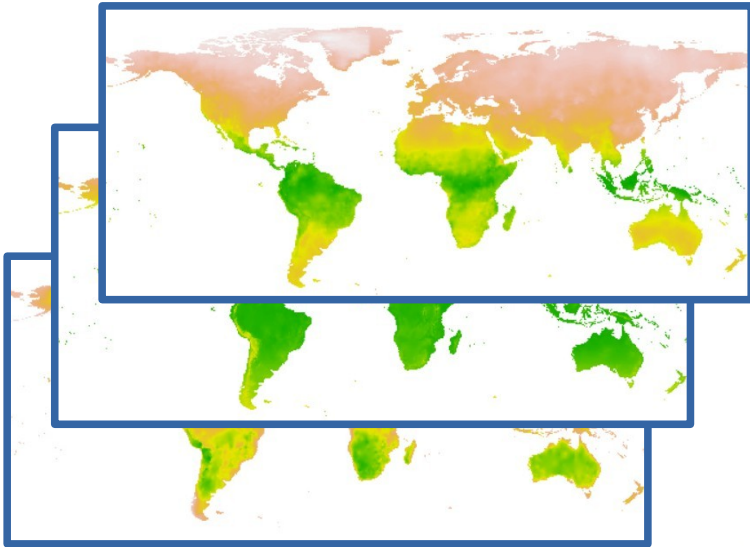
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Uebersat: Übertragbarkeit satellitenbasierter KI-Modelle

Hanna Meyer, Edzer Pebesma, Marvin Ludwig,
Carles Mila, Jan Linnenbrink

Motivation

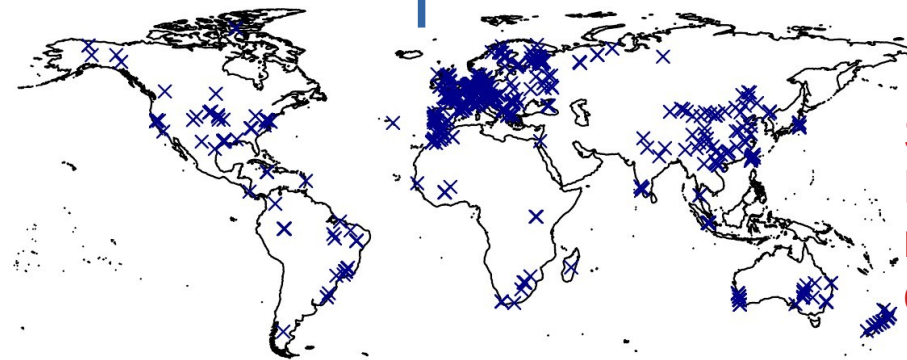
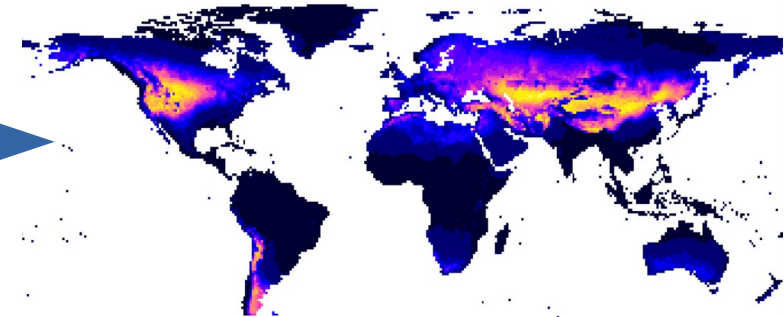
Predictors



Machine learning
(e.g. Random Forests)

Technisch sind
globale Vorhersagen
möglich, aber ist das
sinnvoll ?

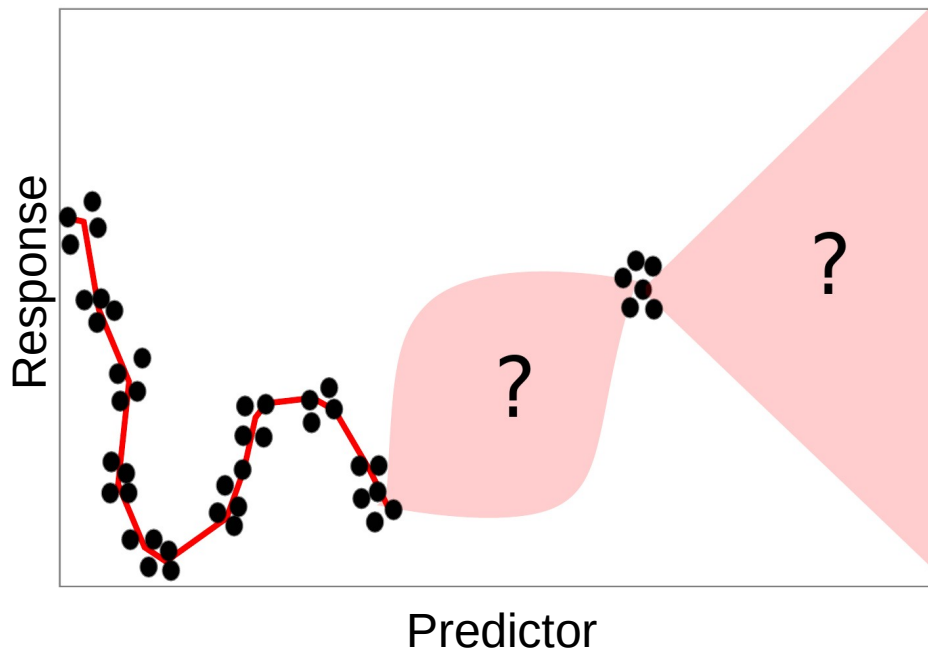
Spatial prediction



Response

Schwierigkeit:
Modelltransfer auf
neue Räume
erforderlich!

Modeltransfer als Herausforderung für KI-Modelle



- Mit KI können wir komplexe Zusammenhänge fitten.
- Aber Lücken im Prädiktorraum sind problematisch (kein “Wissen” über diese Umwelt)

→ Notwendigkeit zur Erfassung des Geltungsbereichs trainierter KI Modelle als Voraussetzung für zuverlässige EO Produkte

Ein erster Lösungsansatz

Methods in Ecology and Evolution 

RESEARCH ARTICLE |  Open Access |  

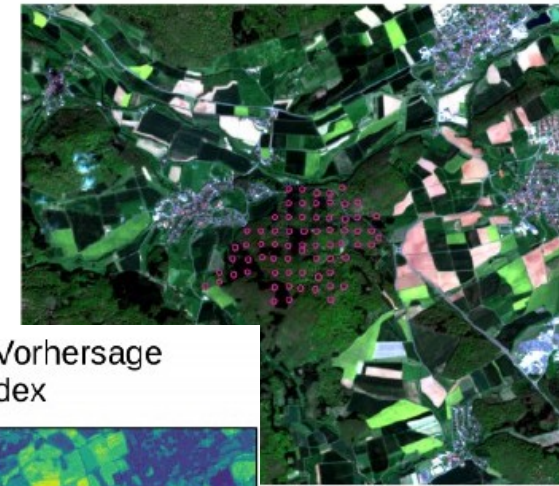
Predicting into unknown space? Estimating the area of applicability of spatial prediction models

Hanna Meyer  Edzer Pebesma

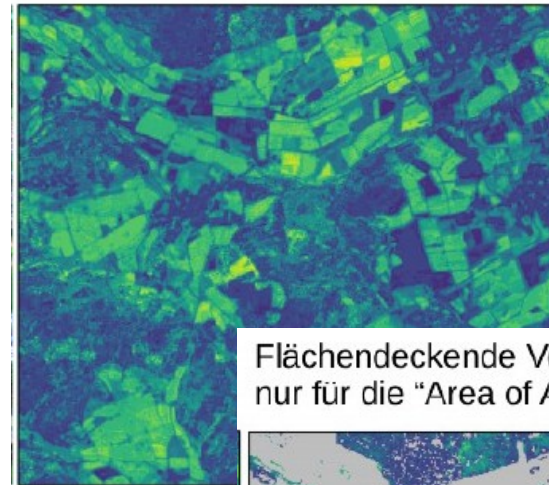
Die “Area of Applicability” ist der Raum...

- Auf den das Modell angewendet werden kann weil es die Umwelt gelernt hat
- Für den die geschätzte Modellperformanz Gültigkeit hat

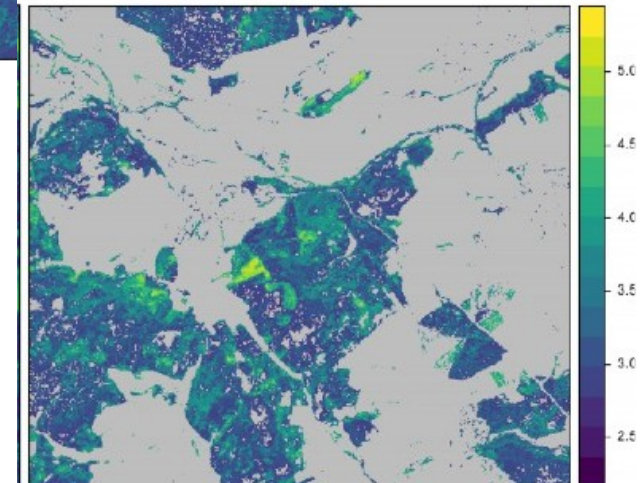
Sentinel-2 Szene und Messpunkte für den Blattflächenindex



Flächendeckende Vorhersage vom Blattflächenindex



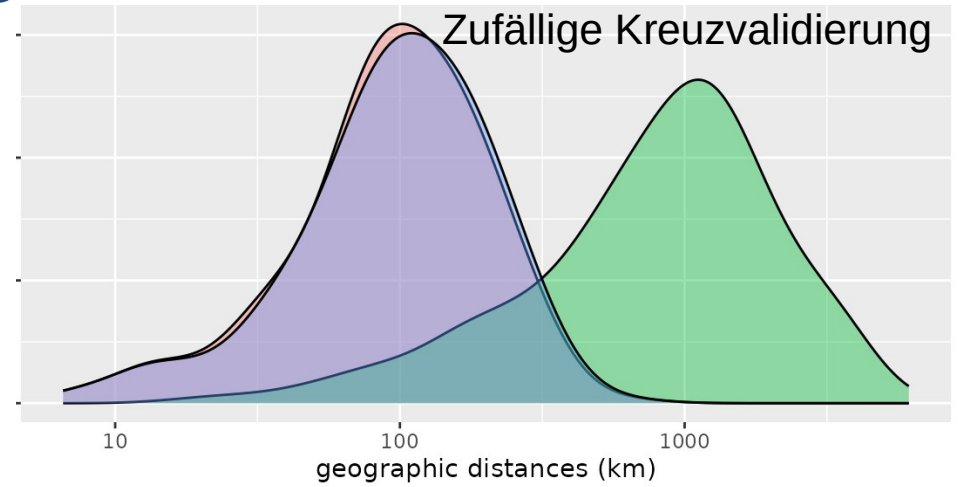
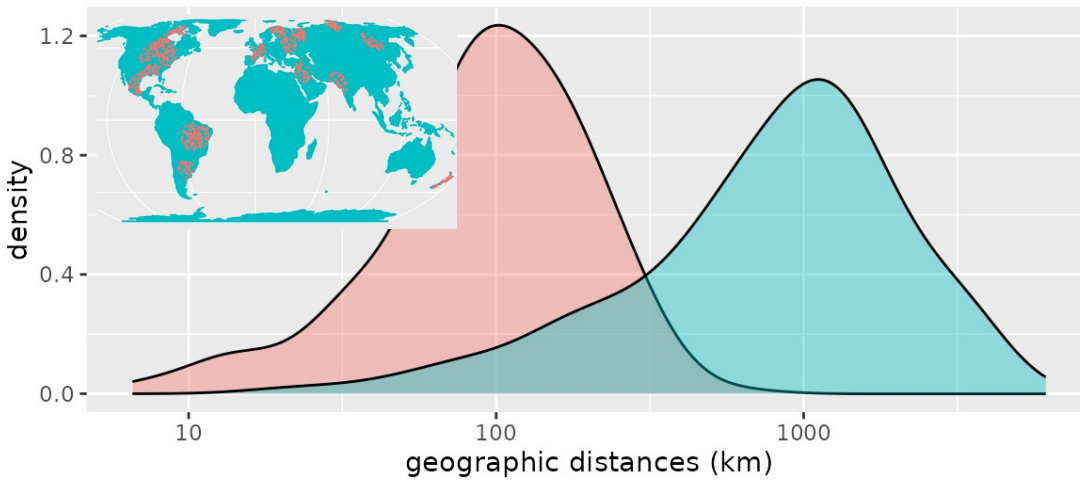
Flächendeckende Vorhersage nur für die “Area of Applicability”



Ziele vom “Uebersat”-Projekt (2021-2023)

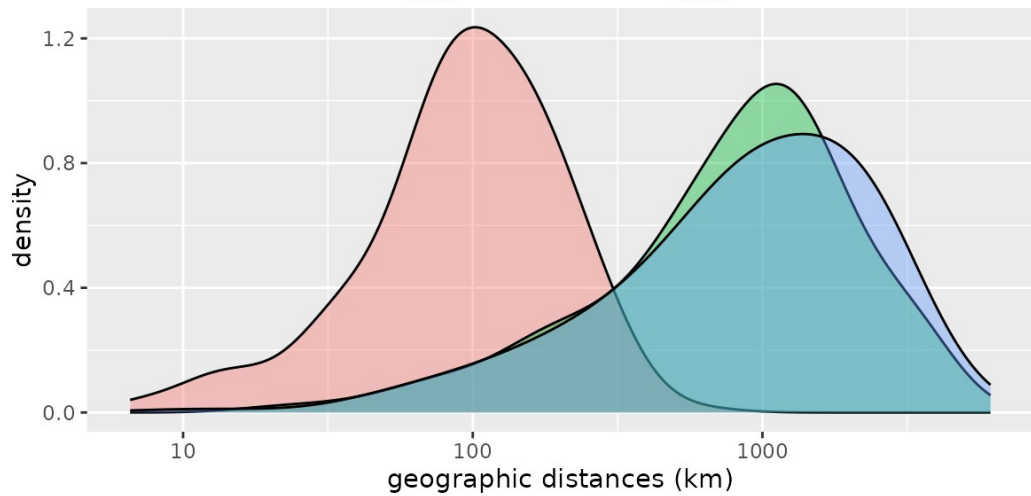
- (Weiter-)entwicklung und Test neuer Methoden zur Analyse und Verbesserung der Übertragbarkeit
 - Bereitstellung der Methoden in Softwarepaketen und für Cloud-basierte Anwendungen (OpenEO)
 - Testen im Rahmen von Fallstudien
 - Kommunikation und Methodenschulung
- Qualitätssteigerung von erdbeobachtungsbasierten Informationsprodukten

Ergebnisse – Validierungsmethoden



distance function ■ sample-to-sample ■ prediction-to-sample

distance function ■ sample-to-sample ■ prediction-to-sample ■ CV-distances



distance function ■ sample-to-sample ■ prediction-to-sample ■ CV-distances

Received: 20 September 2021 | Accepted: 8 March 2022

DOI: 10.1111/2041-210X.13851

Methods in Ecology and Evolution

RESEARCH ARTICLE

Nearest neighbour distance matching Leave-One-Out Cross-Validation for map validation

Carles Milà¹ | Jorge Mateu² | Edzer Pebesma³ | Hanna Meyer⁴

kNNDM: k-fold Nearest Neighbour Distance Matching Cross-Validation for map accuracy estimation

Jan Linnenbrink^{1,*}, Carles Milà^{2,3*}, Marvin Ludwig¹, and Hanna Meyer¹

Tests zeigen, dass (k)NNDM CV ein guter Indikator für die Produktgenauigkeit ist

Ergebnisse - neue Methoden zur Analyse und Verbesserung der Übertragbarkeit

Received: 8 September 2022 | Revised: 25 November 2022 | Accepted: 13 December 2022

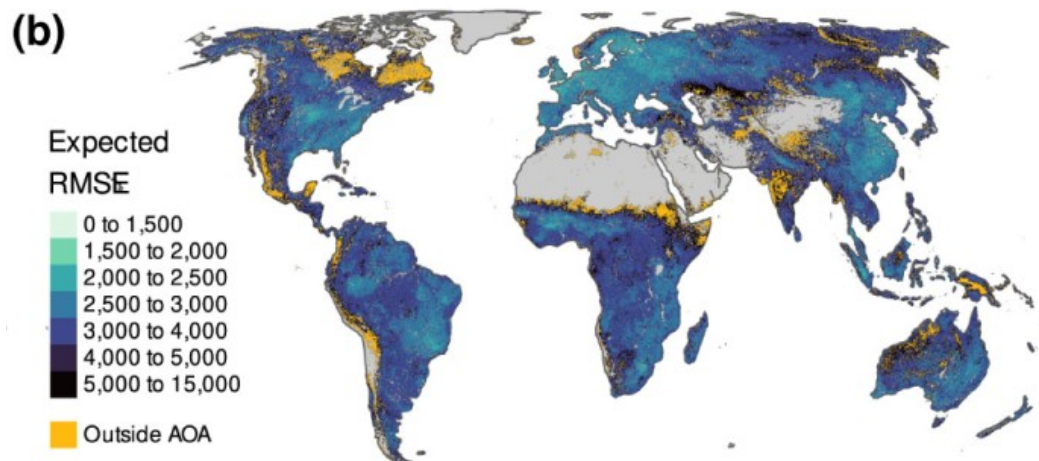
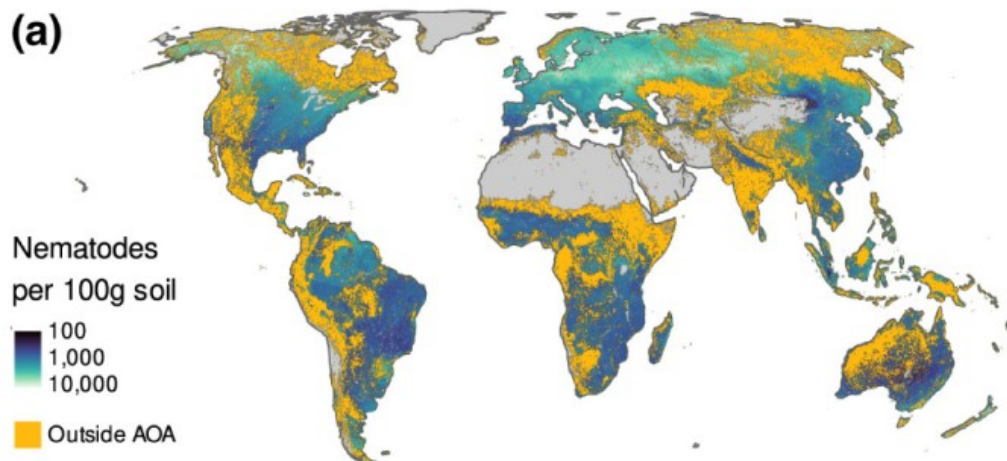
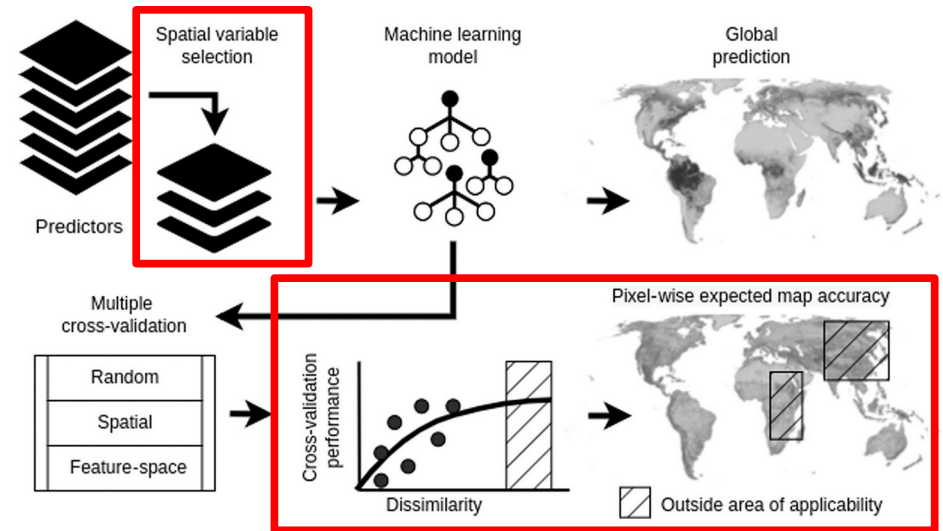
DOI: 10.1111/geb.13635

METHOD

Global Ecology and Biogeography | A Journal of Wiley

Assessing and improving the transferability of current global spatial prediction models

Marvin Ludwig^{1,2} | Alvaro Moreno-Martinez³ | Norbert Hölzel¹ | Edzer Pebesma² | Hanna Meyer¹



Zusammenfassung

Softwareimplementierung

CAST 0.8.2 Reference Articles ▾ Changelog

CAST: Caret Applications for Spatio-Temporal models

Supporting functionality to run 'caret' with spatial or spatial-temporal data. 'caret' is a frequently used package for model training and prediction using machine learning. CAST includes functions to improve spatial or spatial-temporal modelling tasks using 'caret'. To decrease spatial overfitting and to improve model performances, the package implements a forward feature selection that selects suitable predictor variables in view to their contribution to spatial or spatio-temporal model performance. CAST further includes functionality to estimate the (spatial) area of applicability of prediction models.

Note: The developer version of CAST can be found on <https://github.com/HannaMeyer/CAST>. The CRAN Version can be found on <https://CRAN.R-project.org/package=CAST>

Ausblick...



COMMENT

<https://doi.org/10.1038/s41467-022-29838-9>

OPEN

Machine learning-based global maps of ecological variables and the challenge of assessing them

Hanna Meyer ¹ & Edzer Pebesma ²

Referenzen

- Ludwig, M; Bahlmann, J; Pebesma, E; Meyer, H. 2022. 'Developing Transferable Spatial Prediction Models: a Case Study of Satellite Based Landcover Mapping.' Contributed to the ISPRS, Nice. doi: 10.5194/isprs-archives-XLIII-B3-2022-135-2022.
- Ludwig, M; Moreno-Martinez, A; Hölzel, N; Pebesma, E; Meyer H. 2023. 'Assessing and improving the transferability of current global spatial prediction models.' *Global Ecology and Biogeography* 00: 1–13. doi: <https://doi.org/10.1111/geb.13635>.
- Mila, C; Mateu, J; Pebesma, E; Meyer, H. 2022. 'Nearest neighbour distance matching leave-one-out cross-validation for map validation.' *Methods in Ecology and Evolution* n/a. doi: 10.1111/2041-210X.13851.
- Meyer, H; Pebesma, E. 2022. 'Machine learning-based global maps of ecological variables and the challenge of assessing them.' *Nature Communications* 13. doi: 10.1038/s41467-022-29838-9.
- Meyer, H; Pebesma, E. 2021. 'Predicting into unknown space? Estimating the area of applicability of spatial prediction models.' *Methods in Ecology and Evolution* 12: 1620–1633. doi: 10.1111/2041-210X.13650.