

Klima-Sensitivität der durch Buchenwaldgesellschaften geprägten potenziellen natürlichen Vegetation (pnV)

Projekt: 1701 - „klimadynamische potenzielle natürliche Vegetation (pnV)“

Projektbearbeitung: Jonas Hinze*; Vortrag: Jakob Fei*

Abteilung: Waldwachstum (Fachbereich Klimafolgenforschung)*

Betreuung: Dr. Axel Albrecht*, Dr. Hans-Gerd Michiels (Abt. Waldnaturschutz)

Institution: FVA-BW



Natürliche Vegetation ist in Europa sehr selten

1. Warum also natürliche Potenziale betrachten?

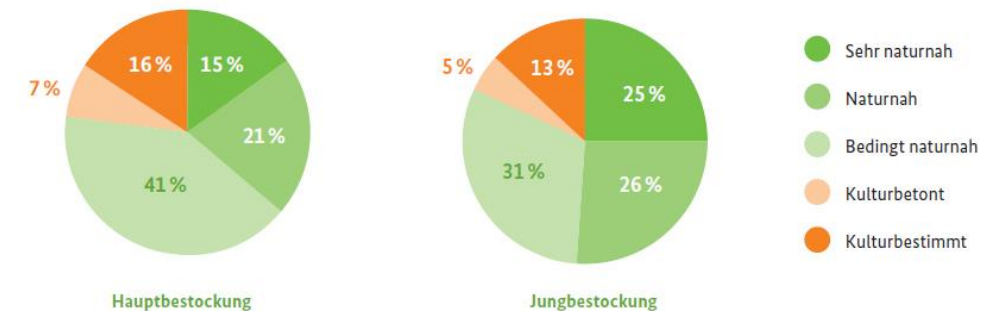
- potenzielle Eignung der Vegetation
- Forstliche Planung (Naturnähe)
- Forschung (Gewinnt an Bedeutung)
- Naturschutzfachliche Relevanz

2. Welche Vegetation ist natürlich?

→ Potenzielle natürliche Vegetation (pnV)



1.4.9 Naturnähe der Hauptbestockung und der Jungbestockung [%]



Basis: Bestockter Holzboden

Bundeswaldinventur 2012 [1]

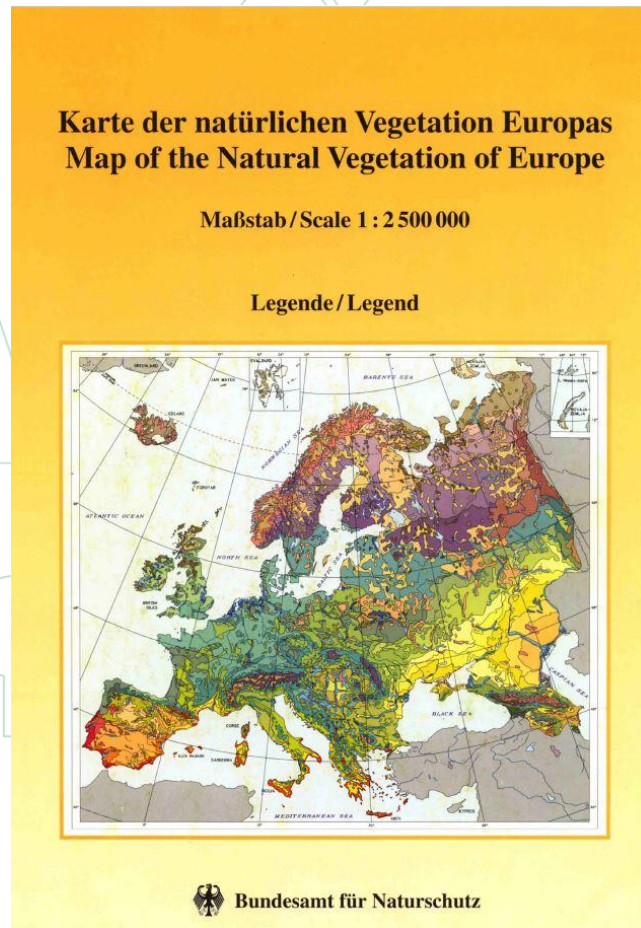
Potenzielle natürliche Vegetation (pnV)

Konzept von Reinhold Tüxen 1956

„Potenzielle natürliche Vegetation (pnV) beschreibt den Endzustand der Vegetation, die sich ohne menschliche Intervention im jeweiligen Gebiet befände.“

- Statisches Konzept bei dem pnV-Klassen gutachterlich anhand der Standortbedingungen bestimmt werden
 - durch den Klimawandel **ändern sich die Standortbedingungen**
 - pnV-Karten werden mit der Zeit immer weniger zutreffend

Methode: pnV Karten, Modellfit



- Modellfit auf Europaebene für möglichst großes Klimaspektrum
- Zweite Hierarchieebene (definiert durch dominierende Arten) mit 38 zonalen pnV-Klassen. Z.B. *D4 Montane Tannen- und Fichtenwälder* oder *F5 Buchen- und Buchenmischwälder*
- Modell repräsentiert nur die charakterisierenden Arten der pnV-Klassen
- Azonale Standorte und kleinräumige Standortvariationen wurden vernachlässigt

Map of the natural vegetation of Europe [5]

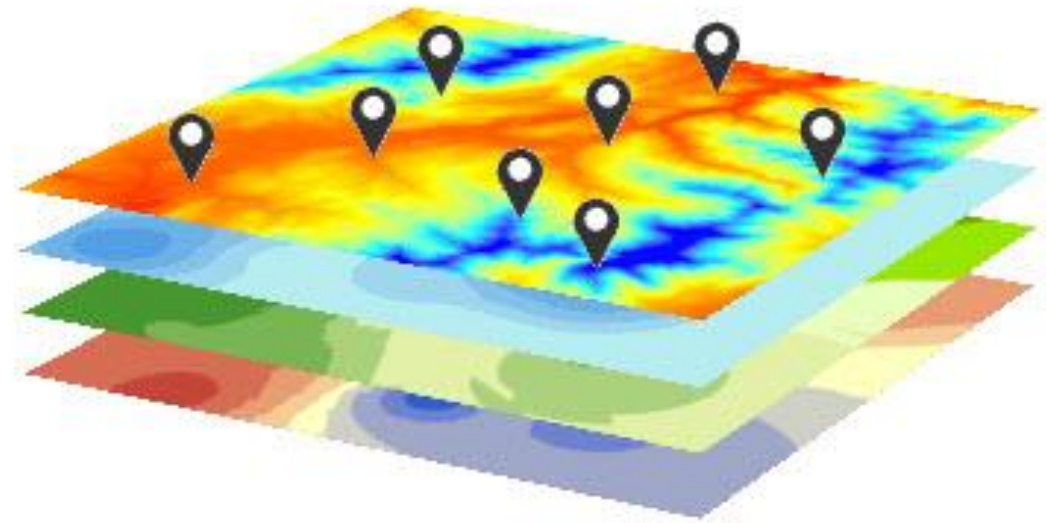
Parametrisierung der 38 zonalen pnV-Klassen
als Eingangsdaten

- Punkt-Layer mit 4000m Rasterung für Europa
- ~ 550.000 Punkte mit PNV-Klasse und Parameterwerten

Parameter:

- 10 Bioklimatische Variable <https://chelsa-climate.org/>
- 2 Edaphische Variable <https://openlandmap.org/>

→ Random-Forest Modell

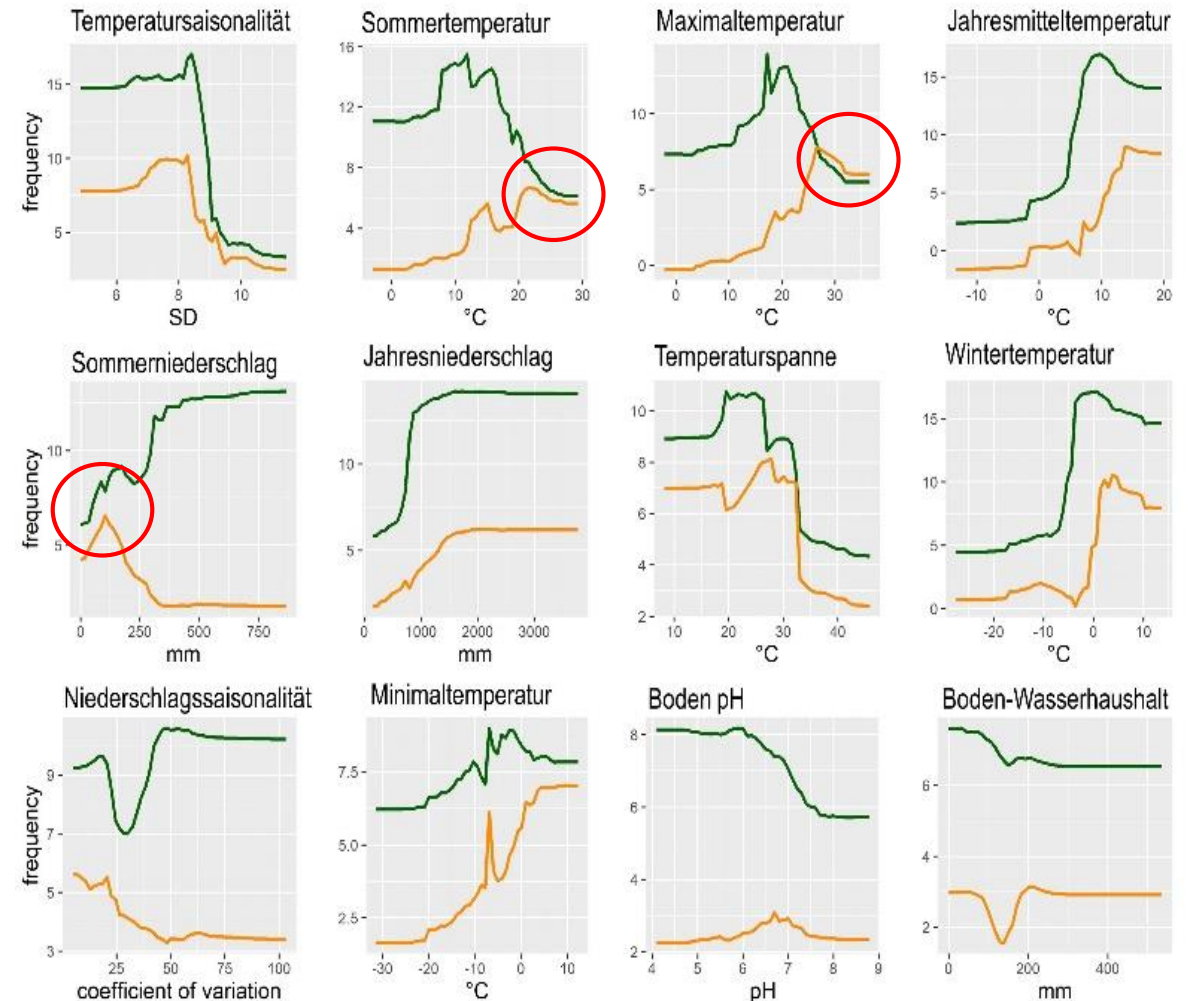


esri.com extract raster values at point locations [6]

Modellbewertung

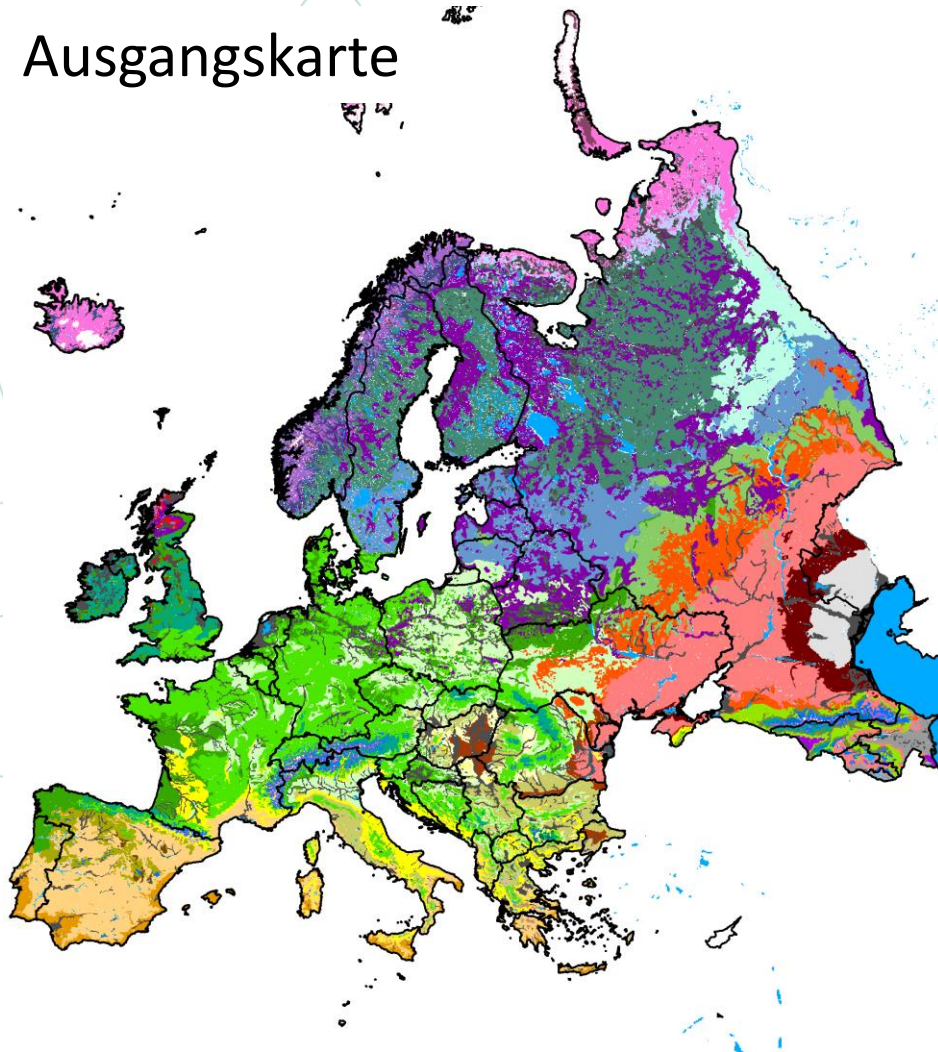
Modellkennwerte

- Accuracy: 0,82
- Balanced Accuracy: 0,59–0,99 (0,84)

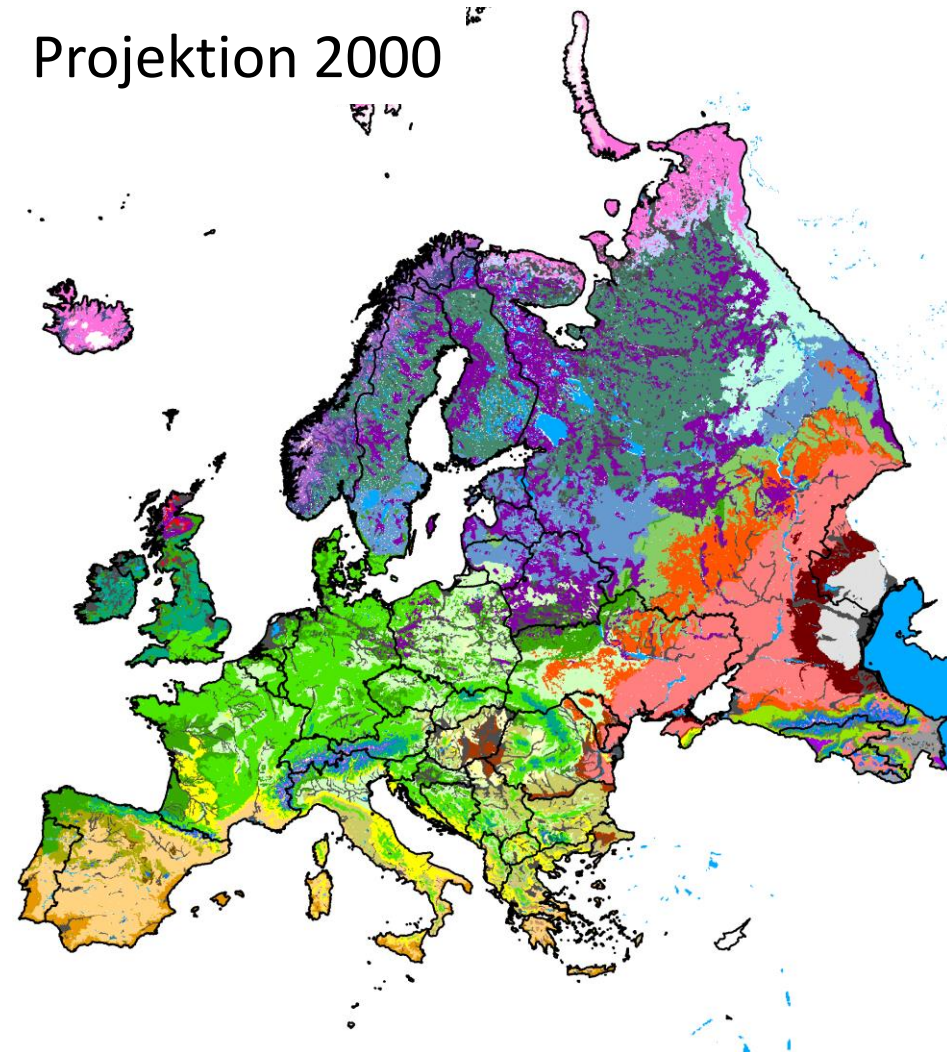


Flaumeichenwälder (gelb) Buchenwälder (Grün)

Ausgangskarte



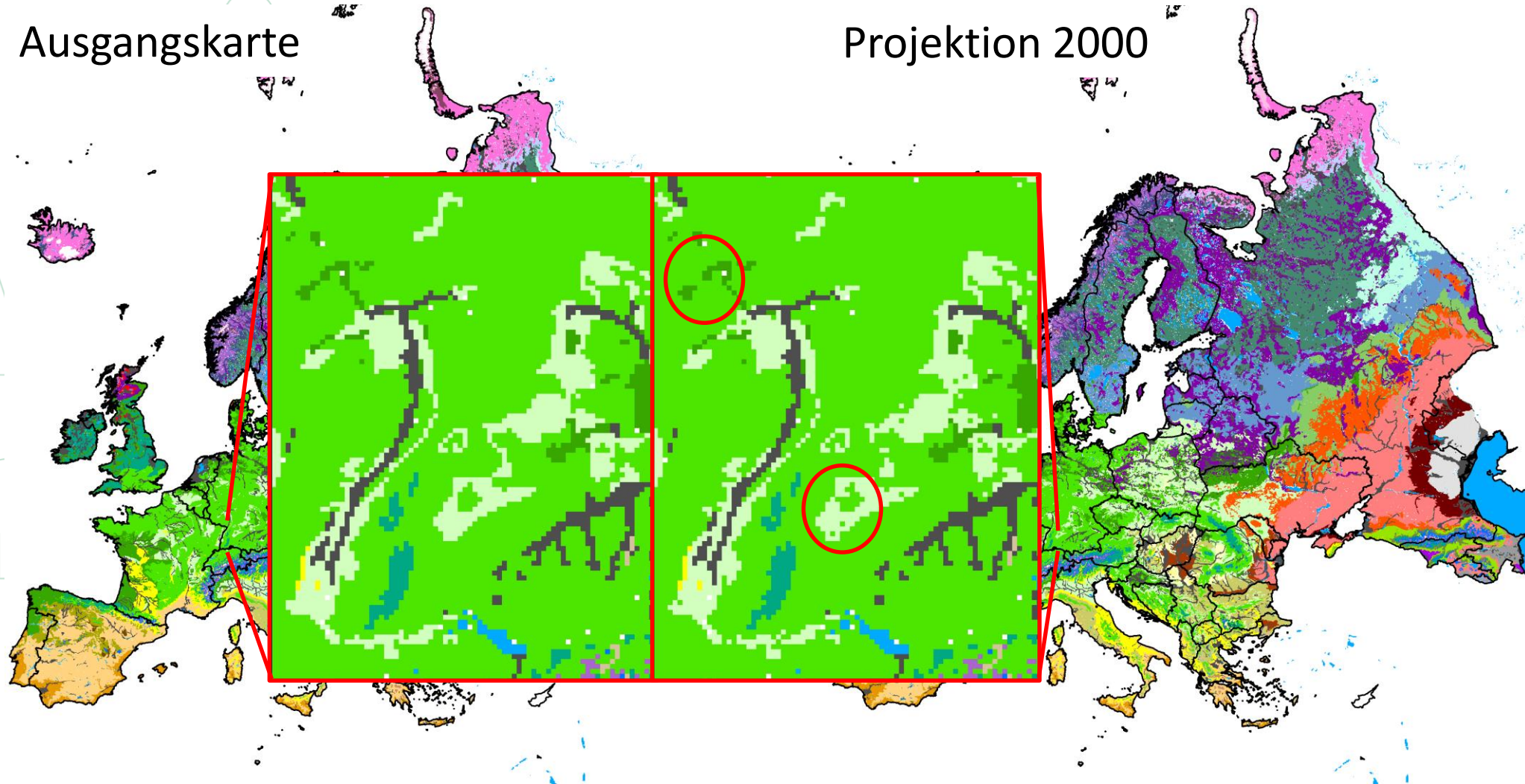
Projektion 2000



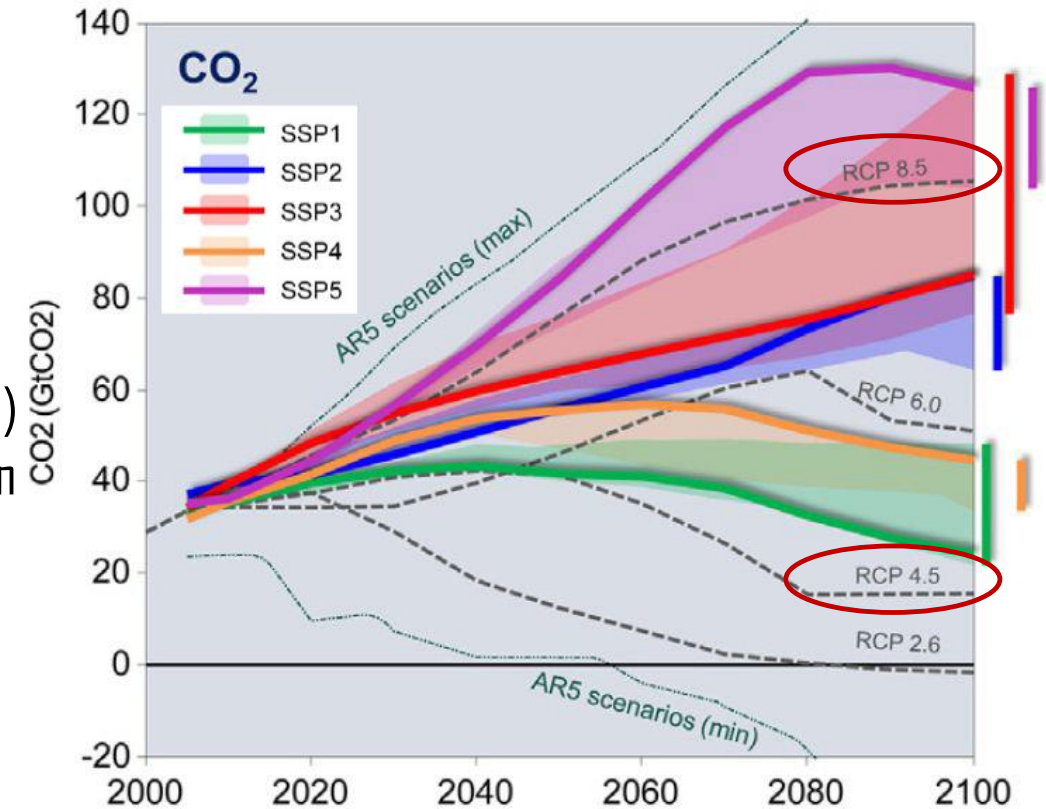


Ausgangskarte

Projektion 2000



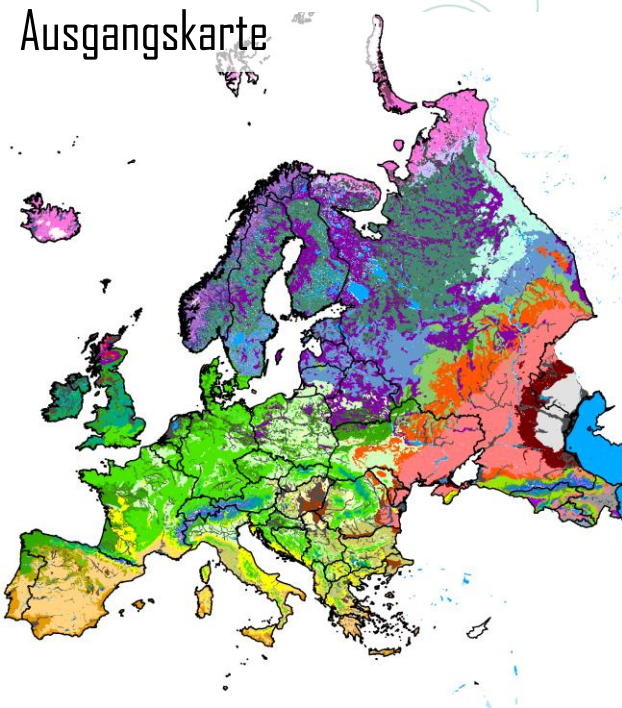
- Zeitscheibe 2061-2080 (2070)
- Ensemble aus 4 Globalen Klimamodellen (GCM)
- Für 2 repräsentative Konzentrationspfade (RCP 4.5 & RCP 8.5)
 - RCP 4.5 steht für eine moderate (inzwischen sehr optimistische) Entwicklung, beim Ausstoß von anthropogenen CO₂-Äquivalenten
 - RCP 8.5 galt bisher als Worst-Case-Szenario



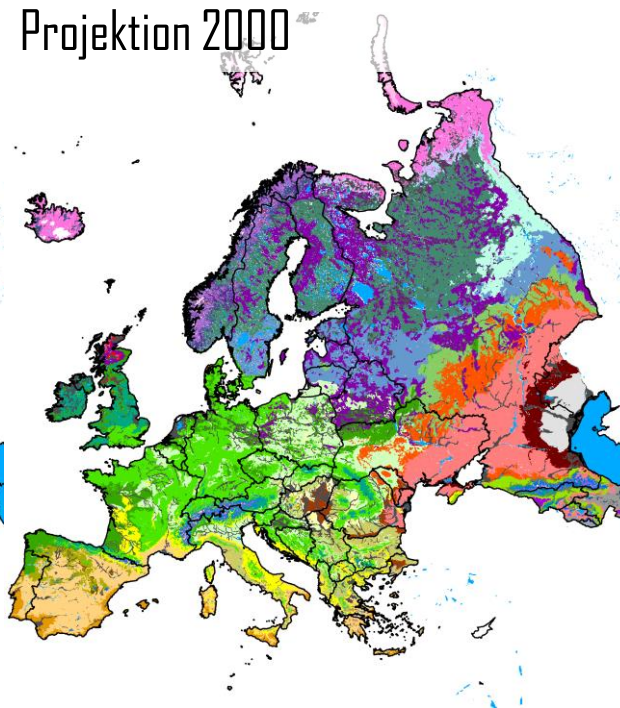
SSP-Szenarien globale CO₂-Emissionen [8]

Ergebnisse: Europa Projektionen

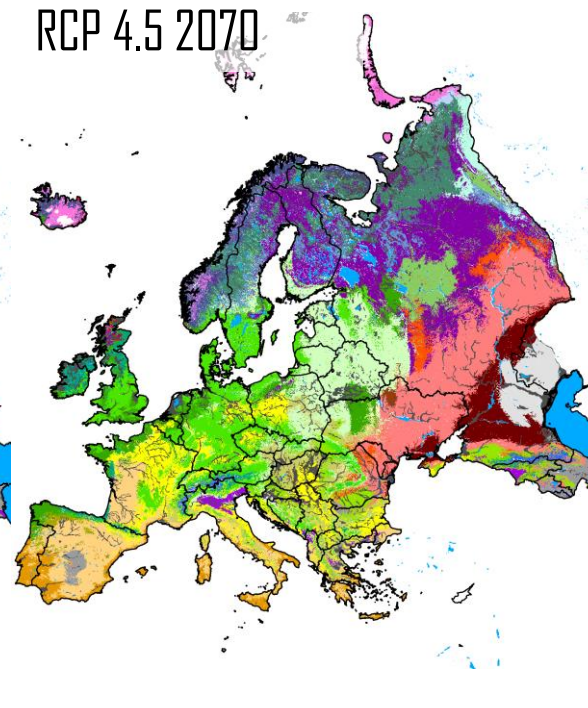
Ausgangskarte



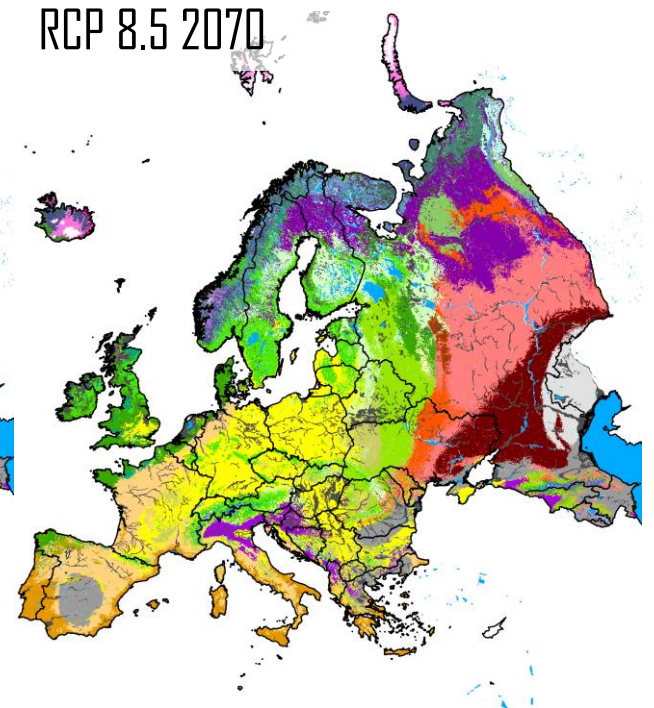
Projektion 2000



RCP 4.5 2070



RCP 8.5 2070

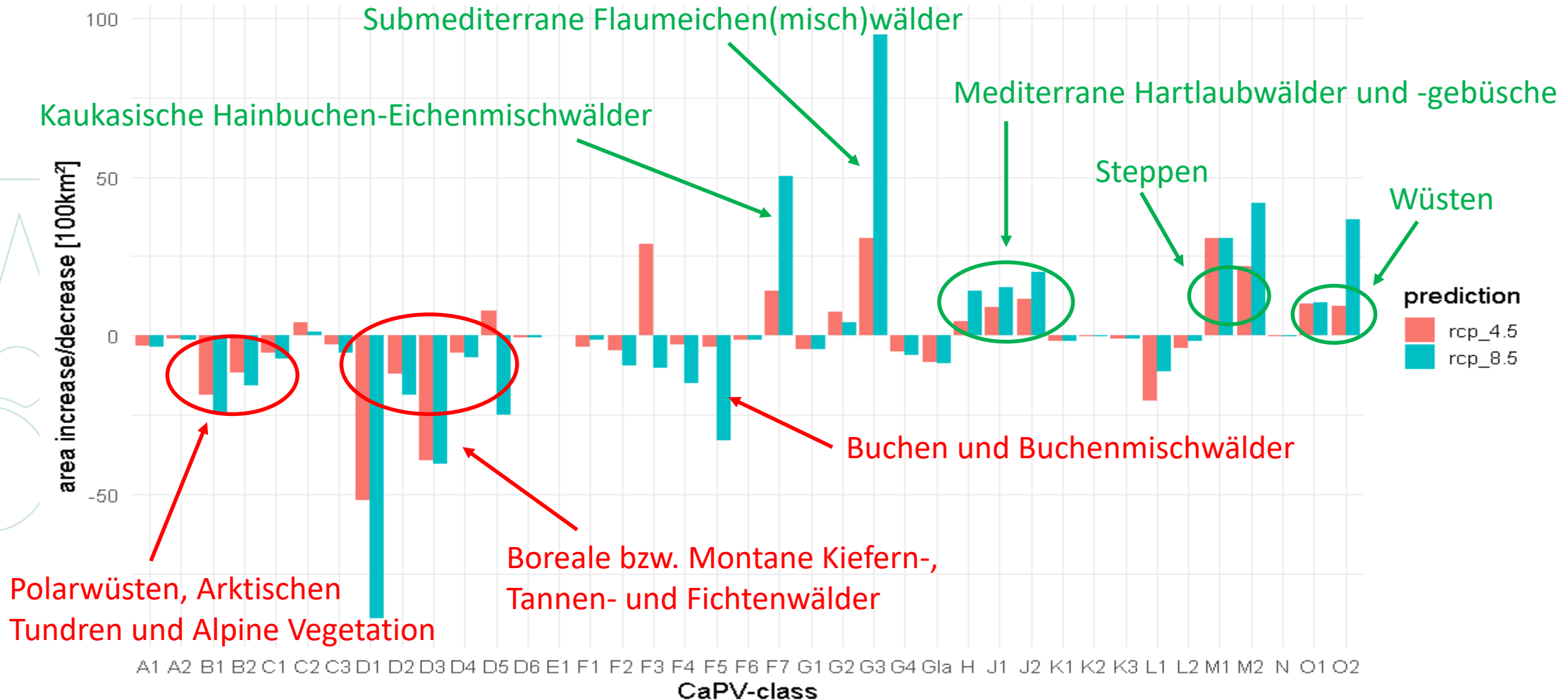


Vegetationsklassen

 A.1	 C.1	 D.2	 D.6	 F.3	 F.7	 G.4	 J.2	 L.1	 N
 A.2	 C.2	 D.3	 E	 F.4	 G.1	 Gla	 K.1	 L.2	 O.1
 B.1	 C.3	 D.4	 F.1	 F.5	 G.2	 H	 K.2	 M.1	 O.2
 B.2	 D.1	 D.5	 F.2	 F.6	 G.3	 J.1	 K.3	 M.2	



Ergebnisse: Europa Flächenveränderungen



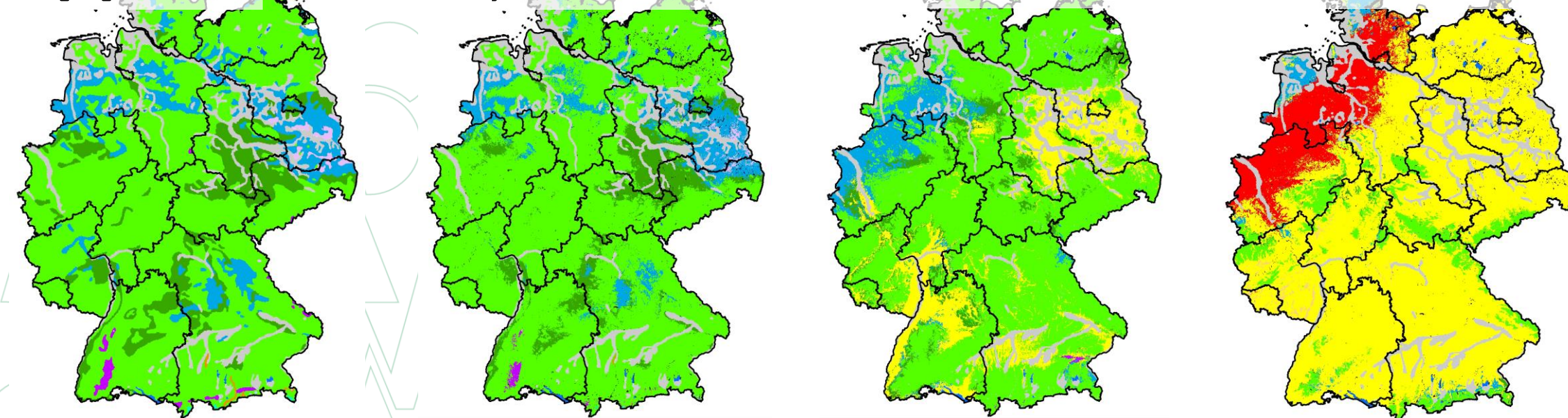
Ergebnisse: Deutschland Projektionen

Ausgangskarte

Projektion 2000

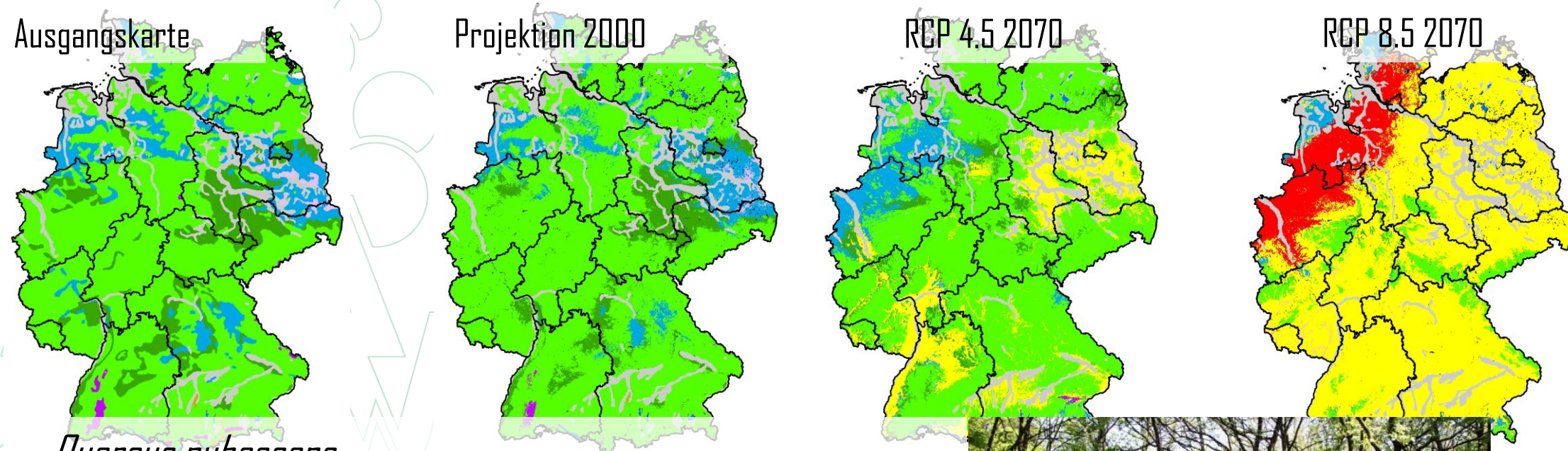
RCP 4.5 2070

RCP 8.5 2070



PNV-Klasse	Heute	RCP 4.5 2070	RCP 8.5 2070	
Tannen- (Fichten)- Buchenwälder	0,7%	0,1%	0%	←
Artenarme Eichenmischwälder	12,2%	8%	2,4%	
Eichen-Hainbuchenmischwälder	12%	5,2%	0,5%	←
Buchen- und Buchenmischwälder	74%	69,6%	8,1%	
Zerr- und Balkaneichenwälder	0%	0%	0,2%	←
Flaumeichenmischwälder	0%	16,2%	75,1%	←
Mediterrane Hartlaubwälder	0%	0%	12,4%	

Ergebnisse: Deutschland Projektionen



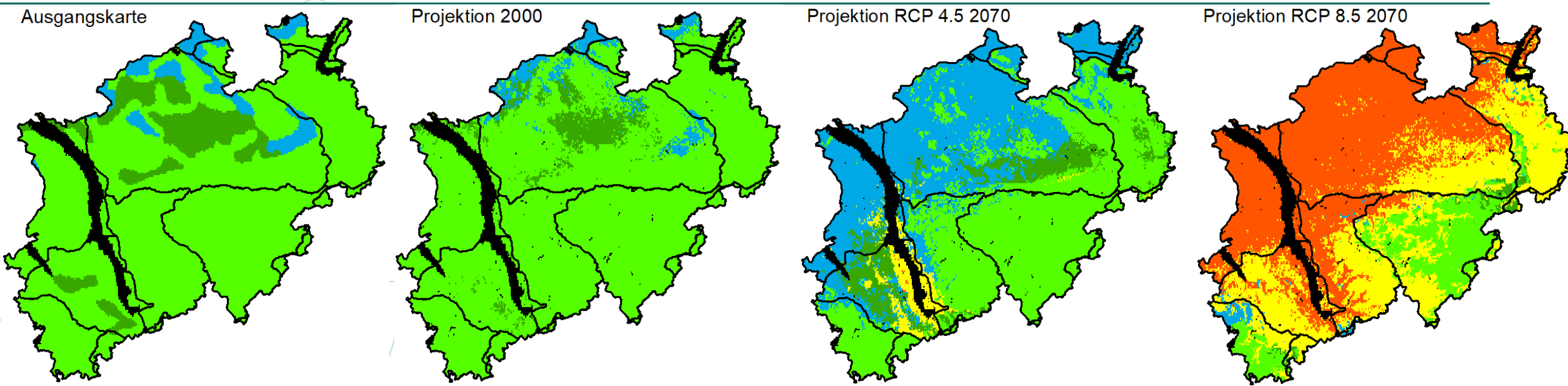
Quercus pubescens

- Wuchshöhe von 15 bis 20 m
- breitkronig mit sparrig abstehenden Ästen
- häufig krummwüchsige Stämme
- Nutzung Niederwald / Brennholz



Flaumeichenwald [9]

Ergebnisse: Nordrheinwestfalen Projektionen



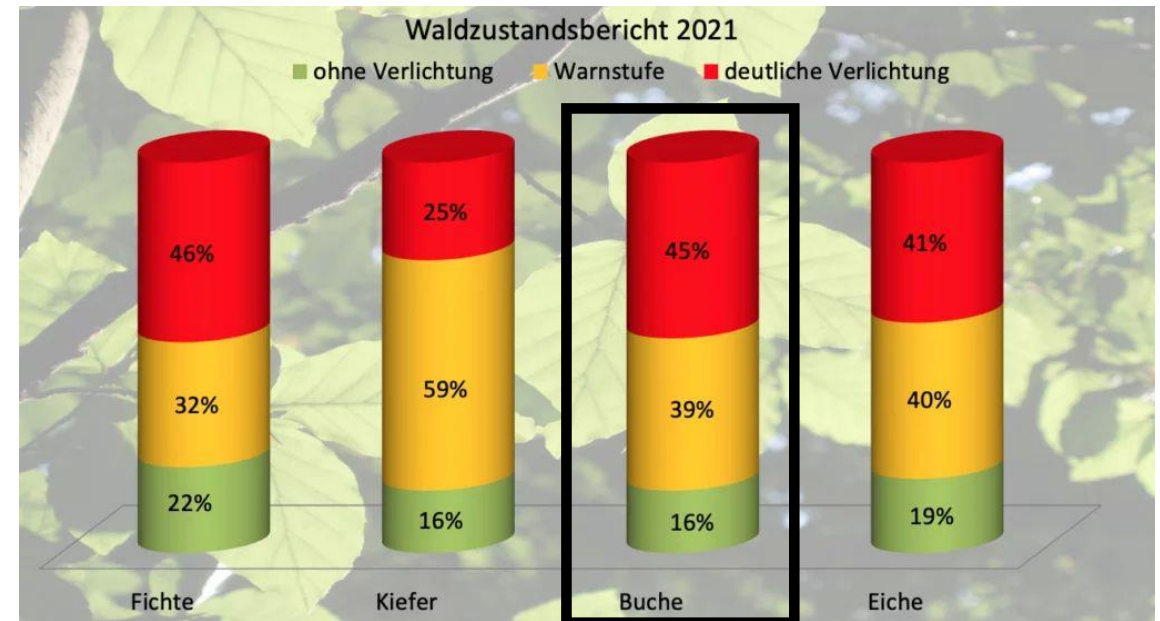
Vegetationsklassen



Fazit: Auswirkungen für das Forstmanagement



- Europaweit ändern sich die Vegetations-Potenziale auf über 70% der Fläche
 - Schon heute sind die Vorherrschenden Waldtypen teils stark geschädigt
 - Die pnV-Klassen „wandern“ räumlich über mehrere hundert Kilometer in 50 Jahren
 - Auf natürlichem Weg migrieren Baumarten 5 - 50 km in 100 Jahren
 - Übergänge von einer Waldgesellschaft in eine andere dauern auf natürlichem Wege mehrere hundert Jahre
- aktiver Waldumbau

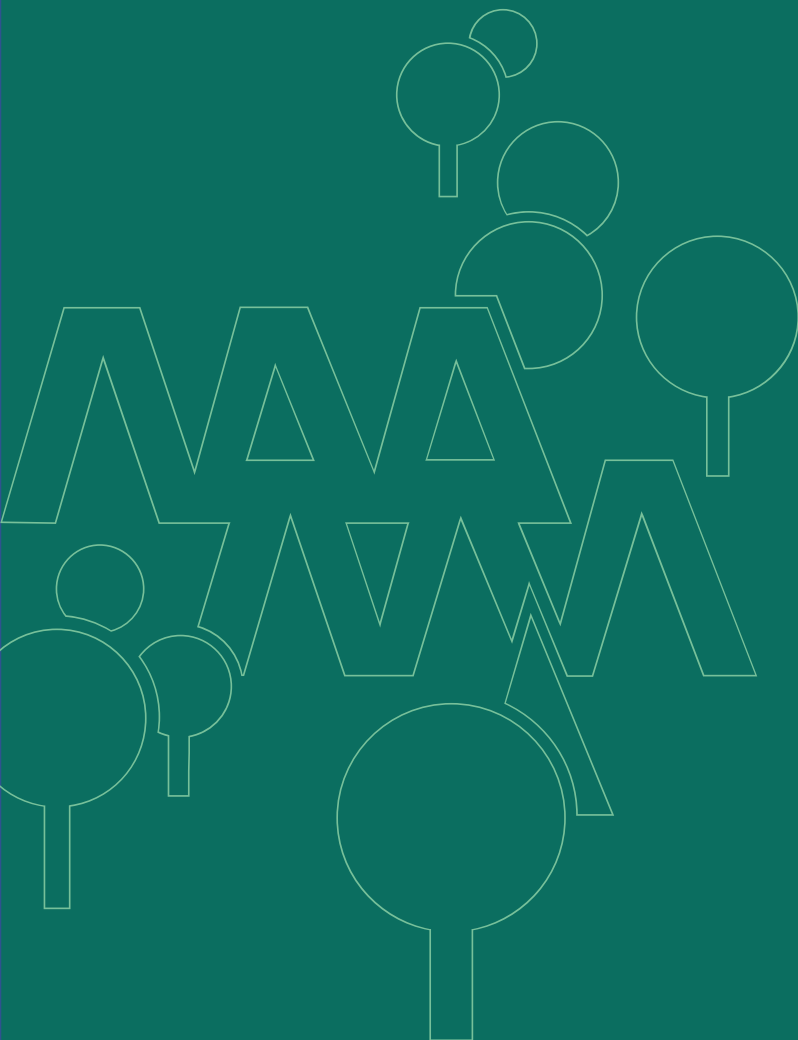


Waldzustandsbericht Deutschland 2021 [10]

Diskussion: Bewertung der Methodik

- Das Modell zeigt nur theoretische Potenzialänderungen
 - Ausbreitungspotenziale/-barrieren etc. sind nicht einbezogen
 - Kleinstandörtliche Begebenheiten sind durch große Skala außen vor
 - Neubildung von pnV-Klassen ist in der Realität möglich im Modell nicht
-
- ✓ Sehr gute Modellkennwerte
 - ✓ Keine gravierenden Fehlprojektionen
 - ✓ Ergebnisse Stimmen mit Literatur überein
 - ✓ Interpretierbarkeit der Effektkurven

- [1]: <https://www.bundeswaldinventur.de/dritte-bundeswaldinventur-2012/lebensraum-wald-mehr-biologische-vielfalt-im-wald/naturnaehe-der-baumarten-zusammensetzung-etwas-verbessert>
- [2]: Kowarik, I. (2016). Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV) und seine Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege. Nat Landsch, 10, 429-435.
- [3]: Reidl, Konrad, Reiner Suck, Michael Bushart, Wolfgang Herter, Michael Koltzenburg, Hans-Gerhard Michiels, Thomas Wolf, E. Aminde, and W. Bortt. Potentielle natürliche vegetation von baden-württemberg. Verlag Regionalkultur, 2013
- [4]: Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschland 1:500.000, Landwirtschaftsverlag
- [5]: Bohn, U., G. Gollub, C. Hettwer, Z. Neuhäuslová, T. Raus, H. Schlüter, H. Weber and S. Hennekens (2000). "Map of the natural vegetation of Europe." Scale 1(2): 500.
- [6] <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/analytics/analytics/how-to-extract-raster-values-at-point-locations/>
- [7] By Efbrazil - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=87801257>
- [8] <https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/SSP-Szenarien>
- [9] <https://www.burgenlandflora.at/flora/detail/quercus-pubescens/>
- [10] <https://www.wald.de/waldwissen/waldschaeden/waldzustandsbericht-2021/>



Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg



Landes
Forst
Verwaltung
BW

Vielen Dank!
Fragen?

Kontakte:

- Jonas.Hinze@forst.bwl.de
Tel: +49 (761) 4018-766
- Jakob.Fei@forst.bwl.de
Tel: +49 (761) 4018-751

16.08.2022