



Klima-Sensitivität der durch Buchenwald geprägten potentiellen natürlichen Vegetation (pnV) in NRW

Natürliche Potenziale im Klimawandel

Kontakt

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

Ausgangssituation



Natürliche Vegetation ist in Europa sehr selten

1. Warum also natürliche Potenziale betrachten?

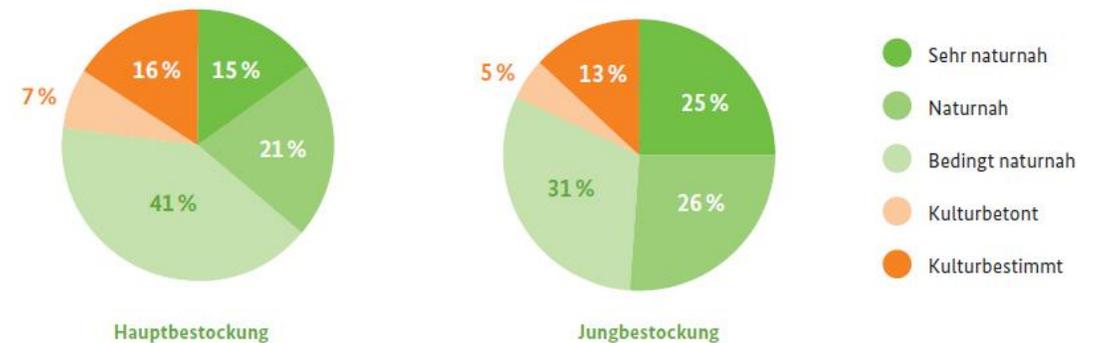
- potenzielle realisierte Nische
- potenzielle Eignung der Vegetation
- Forstliche Planung (Naturnähe)
- Naturschutzfachliche Relevanz
- Forschung (Gewinnt an Bedeutung)

2. Welche Vegetation ist natürlich?

→ Potenzielle natürliche Vegetation (pnV)



1.4.9 Naturnähe der Hauptbestockung und der Jungbestockung [%]



Basis: Bestockter Holzboden

Bundeswaldinventur 2012

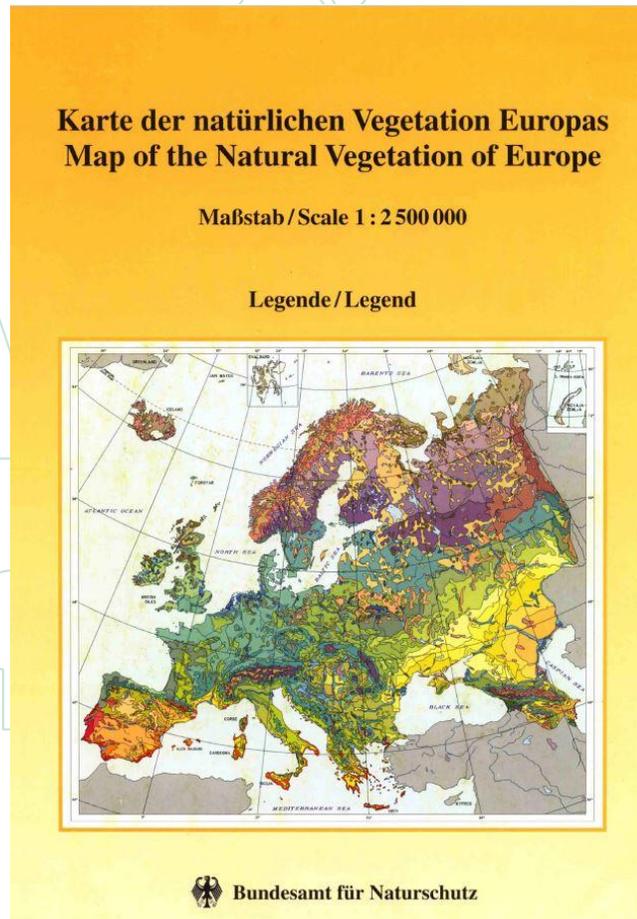
Potenzielle natürliche Vegetation (pnV)

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 Standortbedingungen**
 - pnV-Karten werden mit der Zeit immer weniger zutreffend

PnV Karte für 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

Methode

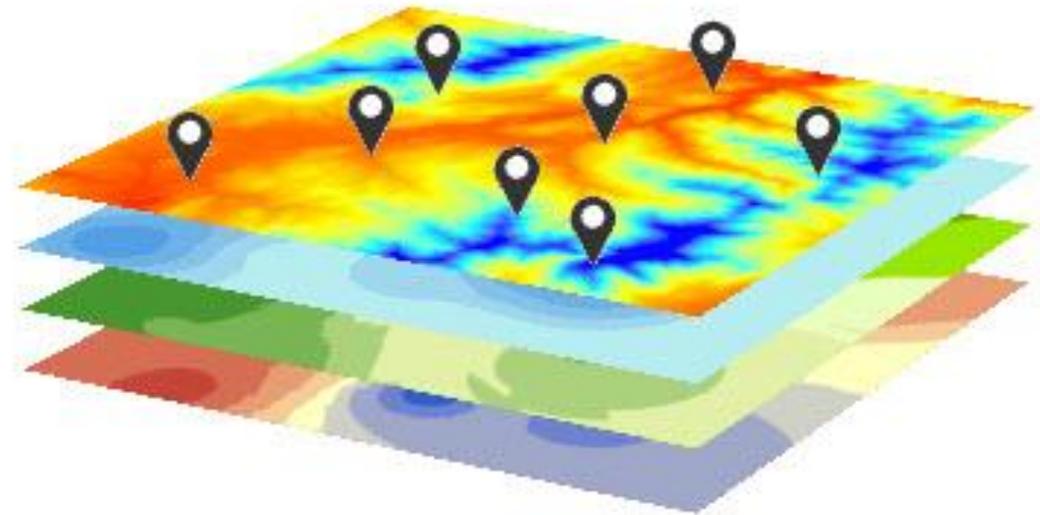
Parametrisierung der 38 zonalen pnV-Klassen in einem Random-forest Modell

- 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

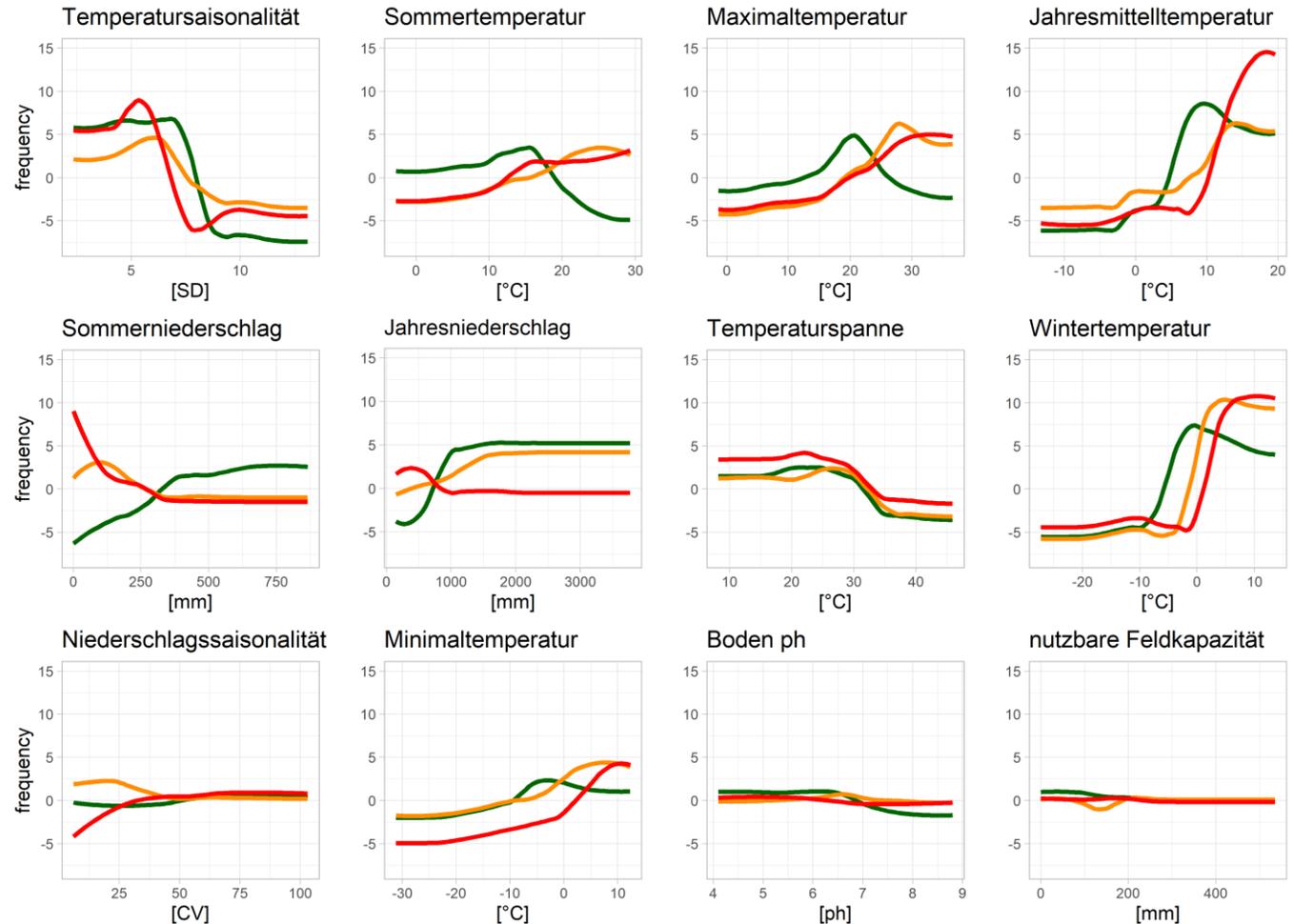


esri.com extract raster values at point locations

Modellbewertung

Modellkennwerte

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

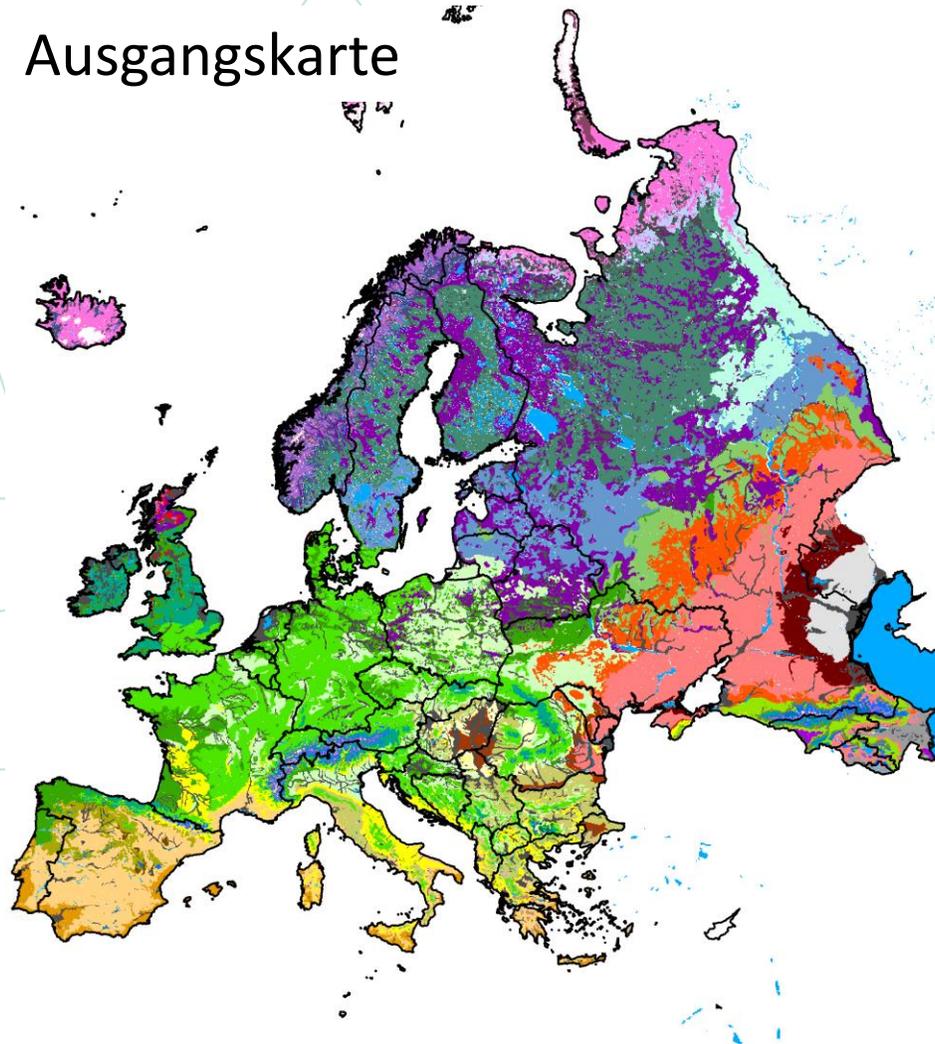


Buchenwälder (grün); Flaumeichenwälder (gelb); Mediterrane Hartlaubwälder (rot)

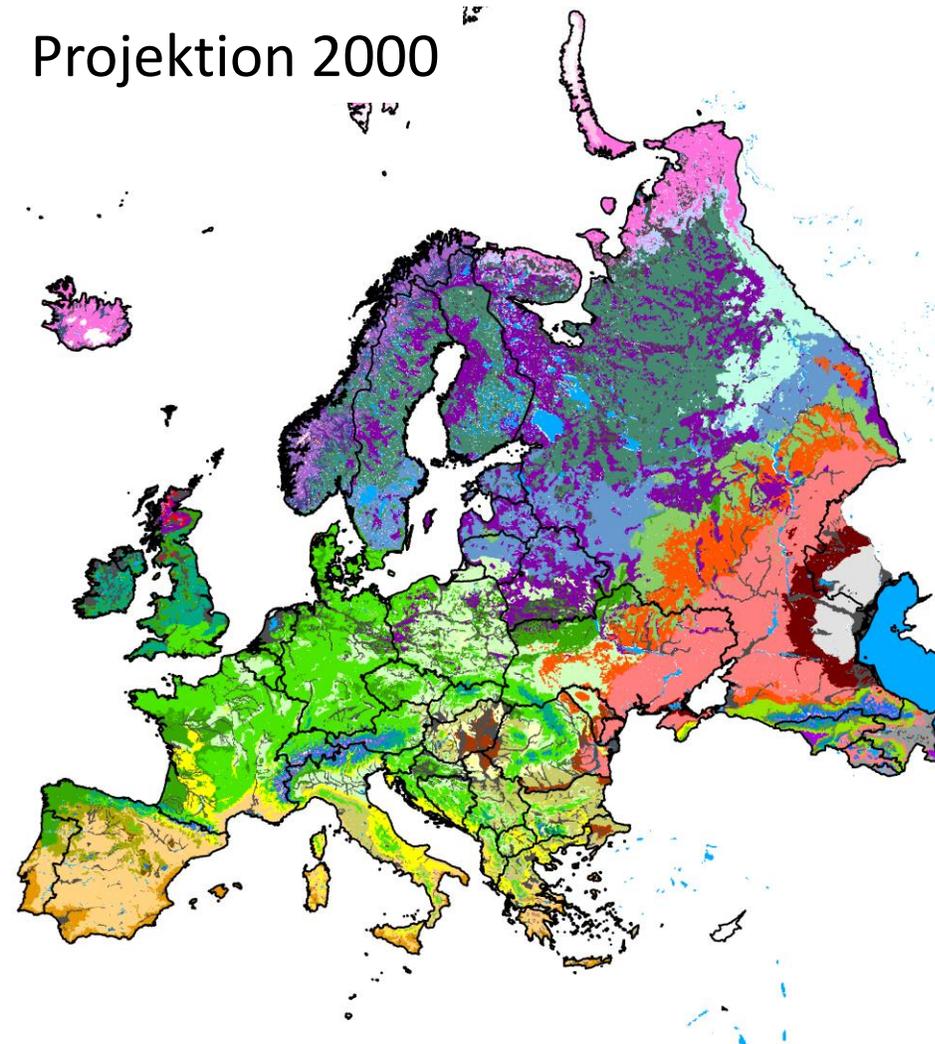


Modellbewertung

Ausgangskarte



Projektion 2000

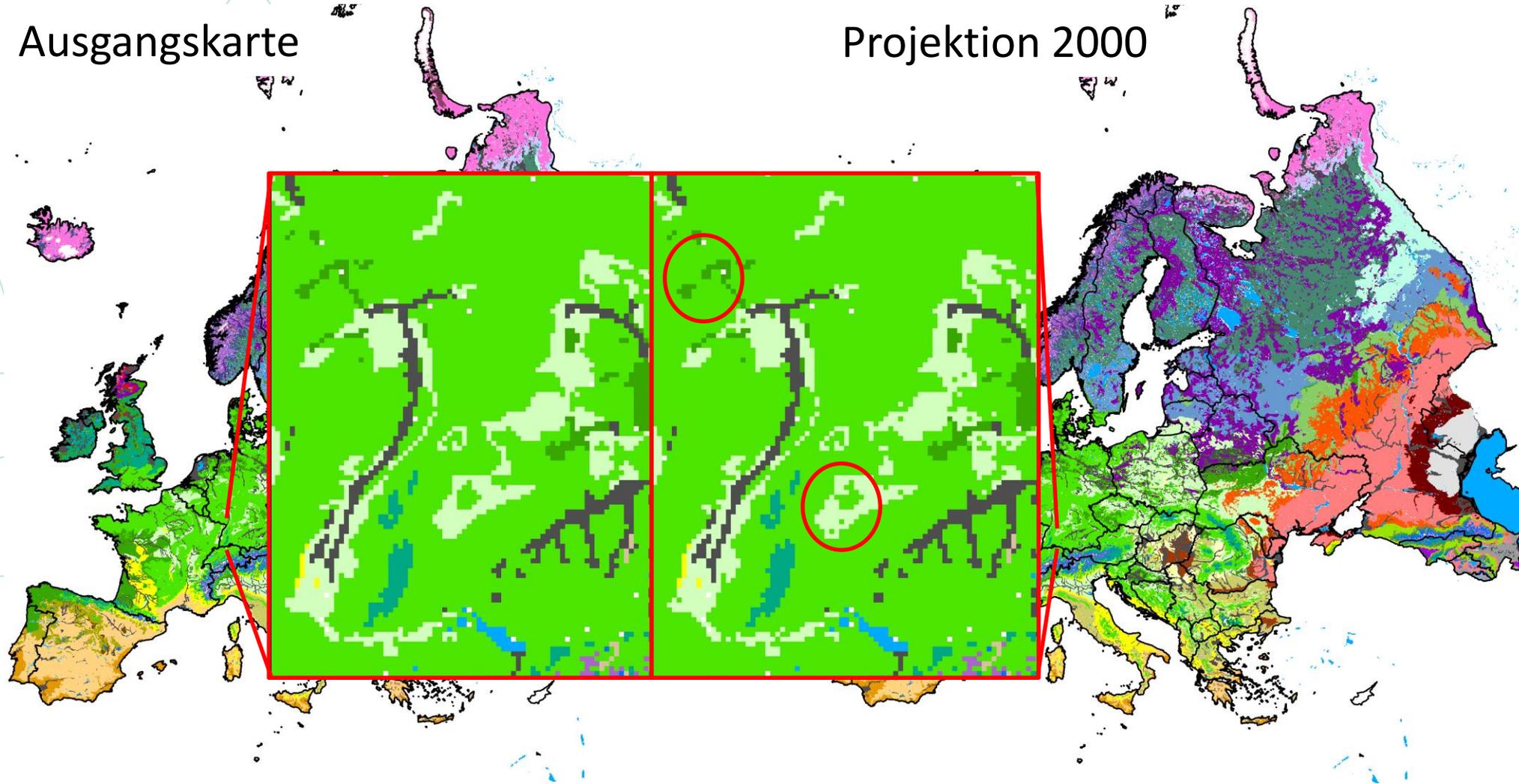


Modellbewertung

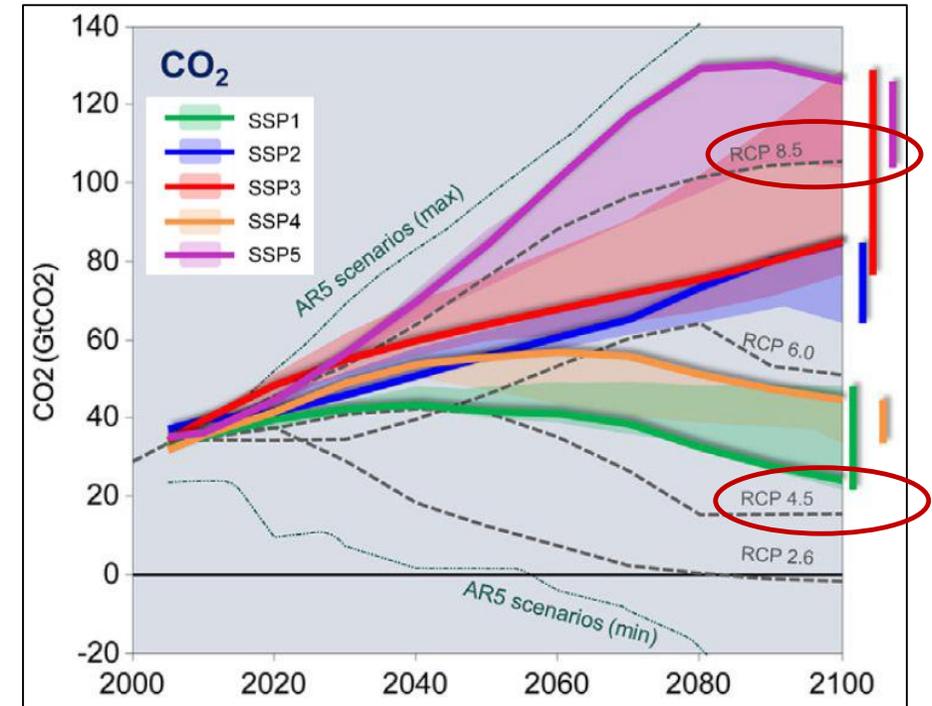


Ausgangskarte

Projektion 2000

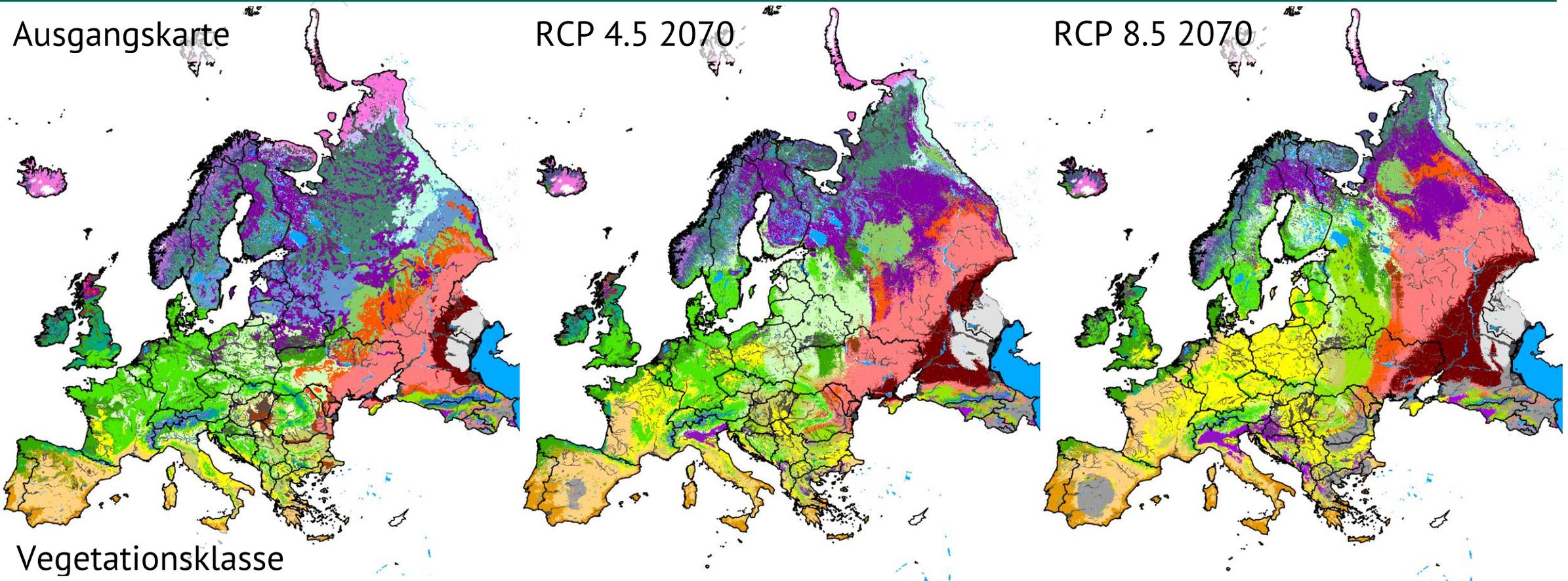


- Zeitscheibe 2061-2080 (2070)
- Ensemble aus 4 Globalen Globale Klimamodellen
- Für 2 repräsentative Konzentrationspfade (RCP 4.5 & RCP 8.5)
 - RCP 4.5 stand bisher für eine moderate (inzwischen sehr optimistische) Entwicklung, beim Ausstoß von anthropogenen CO₂-Äquivalenten
 - RCP 8.5 galt bisher als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



SSP-Szenarien globale CO₂-Emissionen

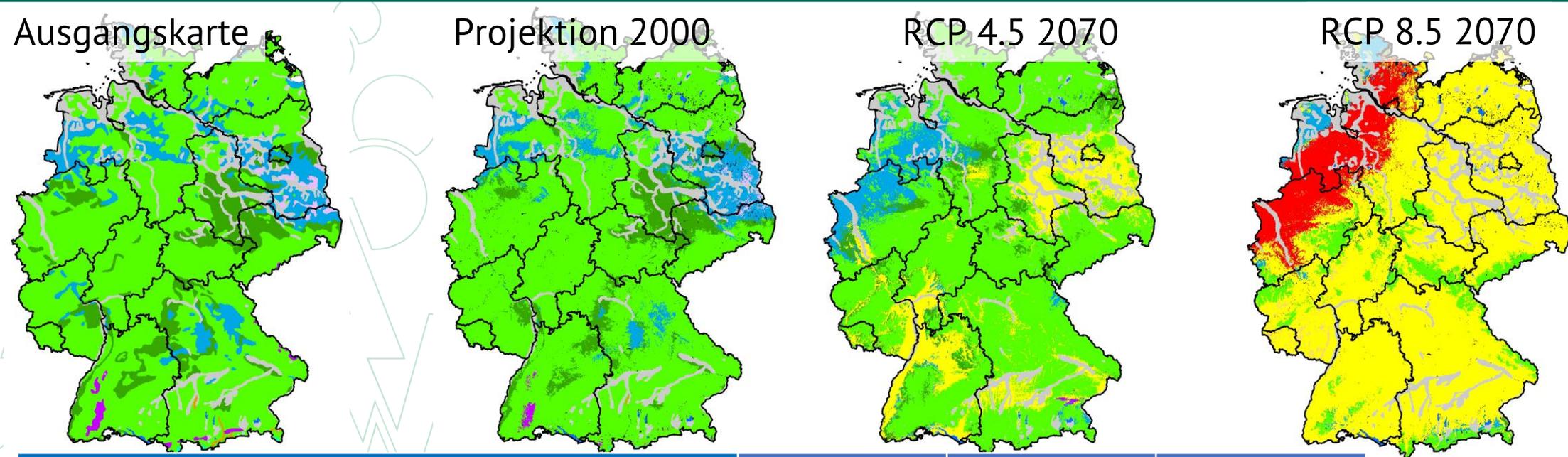
Europa Projektionen



Vegetationsklasse

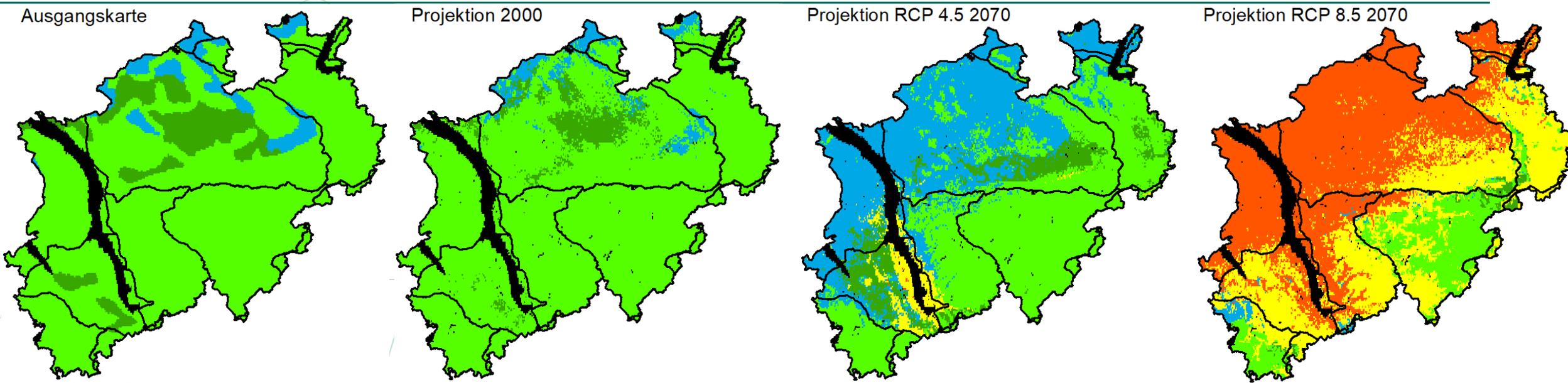
A.1	C.1	D.2	D.6	F.3	F.7	G.4	J.2	L.1	N
A.2	C.2	D.3	E	F.4	G.1	Gla	K.1	L.2	O.1
B.1	C.3	D.4	F.1	F.5	G.2	H	K.2	M.1	O.2
B.2	D.1	D.5	F.2	F.6	G.3	J.1	K.3	M.2	

Deutschland Projektionen



PNV-Klasse	Heute	RCP 4.5 2070	RCP 8.5 2070
Tannen- Fichtenwälder	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%

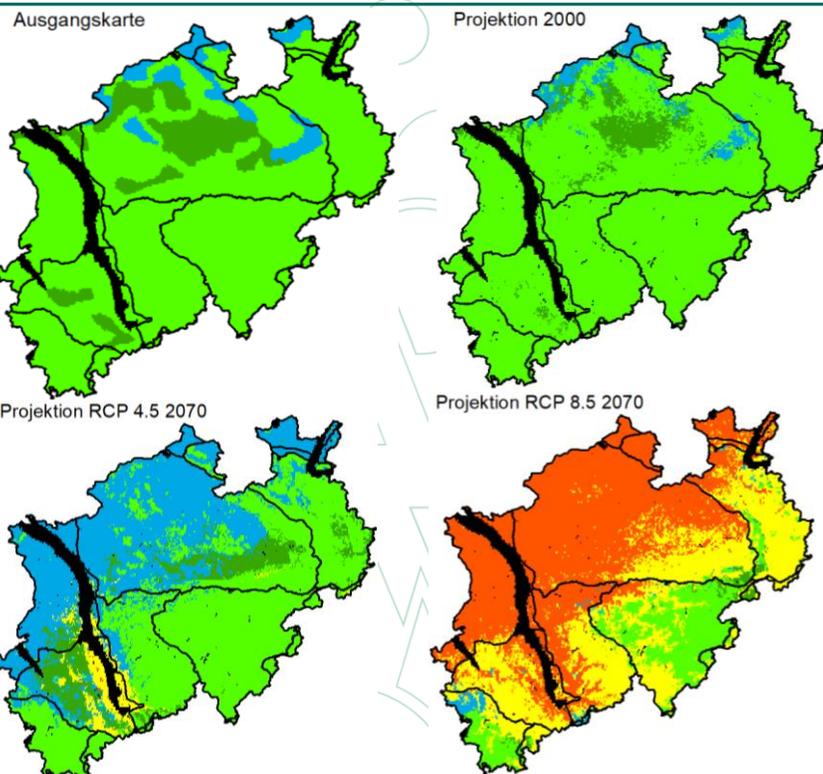
Ergebnisse: Nordrheinwestfalen Projektionen



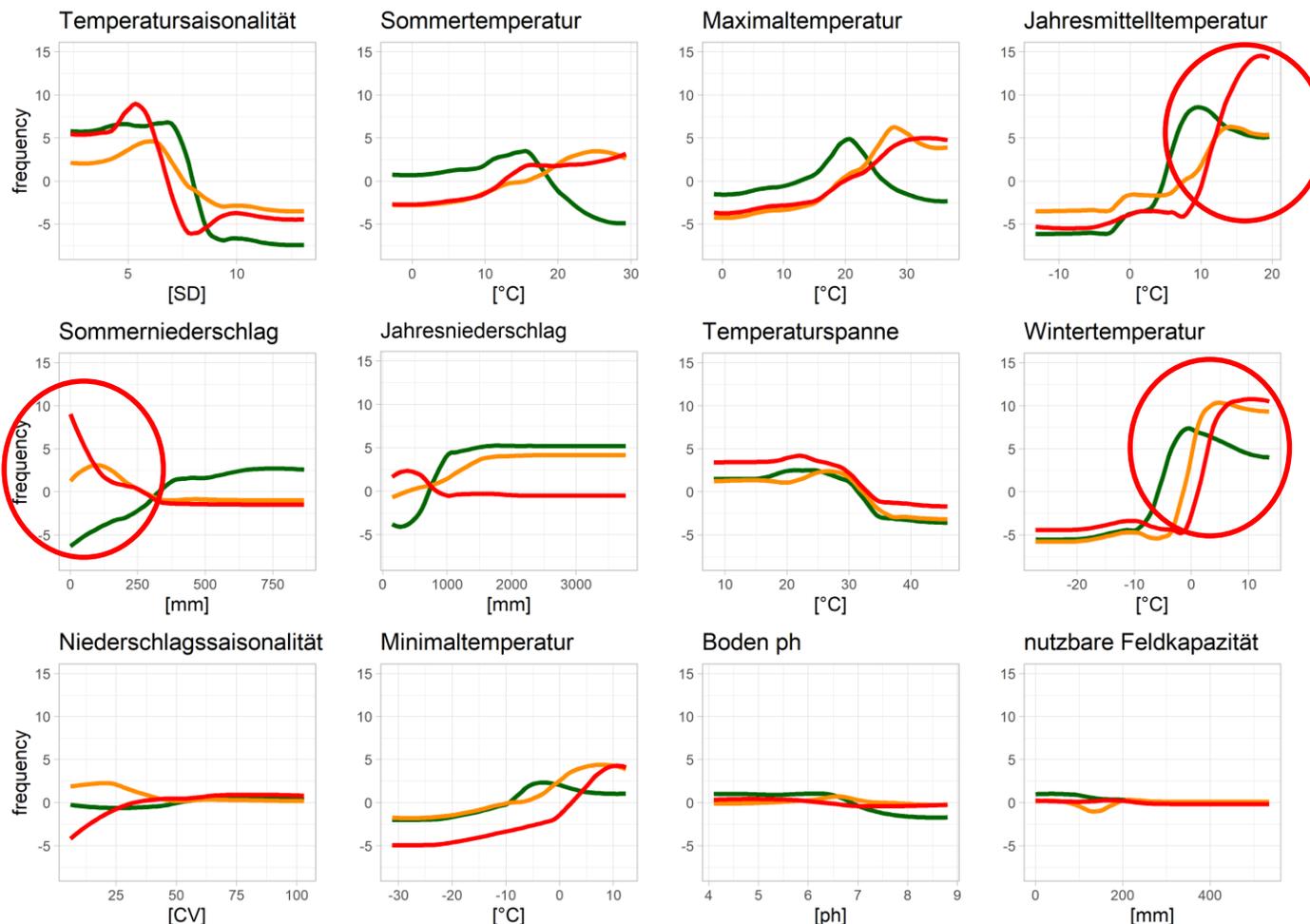
Vegetationsklassen



Bewertung: Nordrheinwestfalen Projektionen



Vegetationsklassen



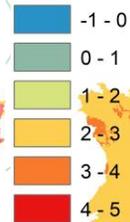
Buchenwälder (grün); Flaumeichenwälder (gelb); Mediterrane Hartlaubwälder (rot)

Bewertung: Nordrheinwestfalen Projektionen

Sommerniederschlag



Minimaltemperatur



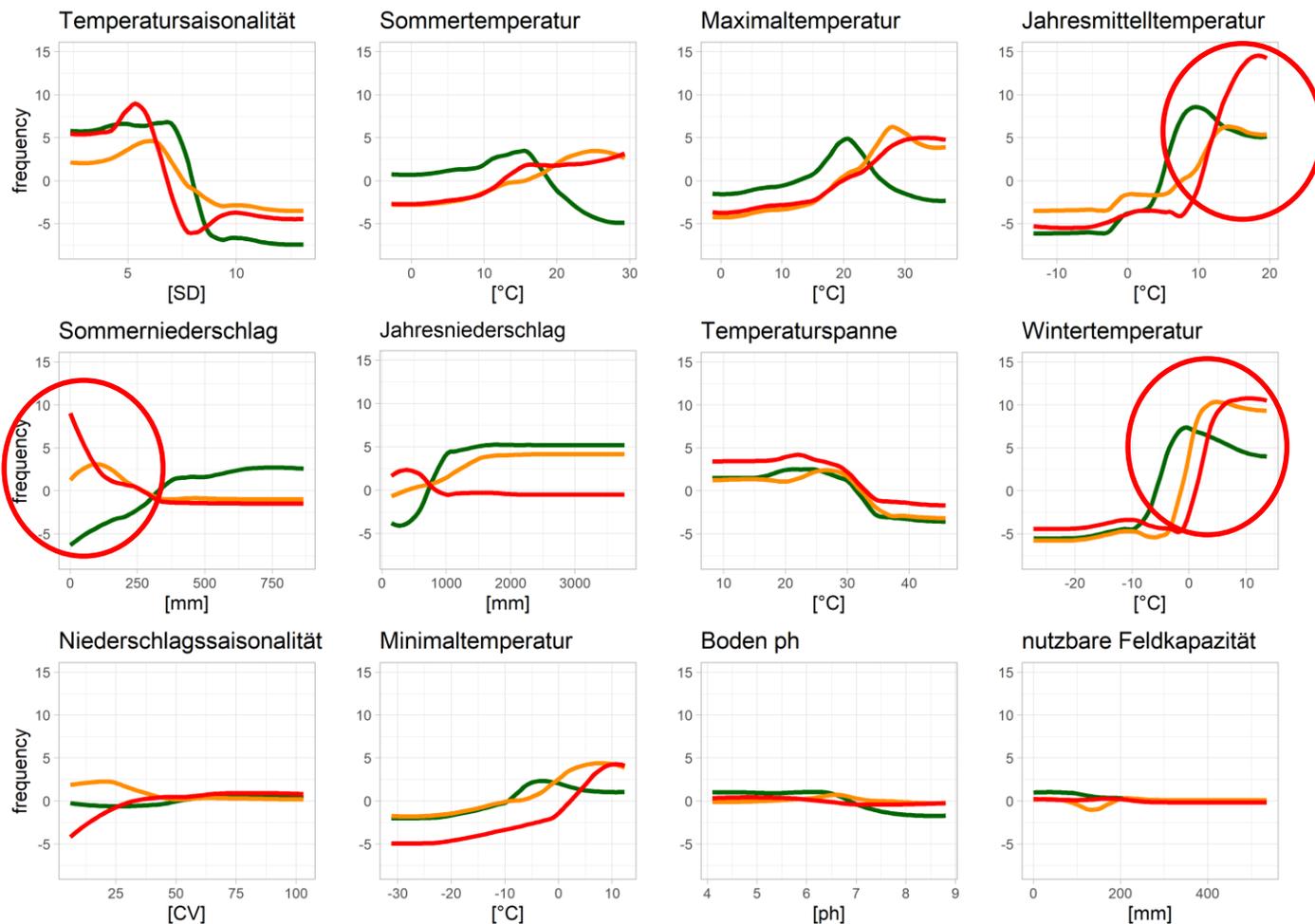
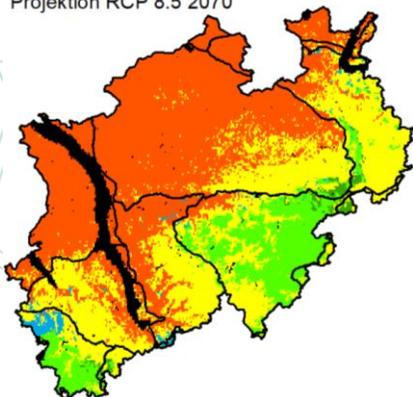
Jahresmitteltemperatur



Vegetationsklassen



Projektion RCP 8.5 2070



Buchenwälder (grün); Flaumeichenwälder (gelb); Mediterrane Hartlaubwälder (rot)



Deutschland Projektionen

Flaumeiche (*Quercus pubescens*)

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

Steineiche (*Quercus Ilex*)

- Immergrün
- Wuchshöhe von 5 bis 20 m
- lichte Wälder
- häufig krummwüchsige Stämme
- Nutzung: Niederwald /Brennholz



Arten der Flaumeichenmischwälder/Hartlaubwälder

Flaumeichenmischwälder

Flaumeiche (*Quercus pubescens*)

- **Traubeneiche** (*Quercus petraea*)
- **Mazedonische Eiche** (*Quercus trojana*)
- **Hainbuche** (*Carpinus betulus*)
- **Orientalische Hainbuche** (*Carpinus orientalis*)
- **Elsbeere** (*Sorbus torminalis*)
- **Mehlbeere** (*Sorbus aria*)
- **Französische Ahorn** (*Acer monspessulanum*)
- **Schneeball-Ahorn** (*Acer opalus*)
- **Edelkastanie** (*Castanea sativa*)
- **Manna-Esche** (*Fraxinus ornus*)
- **Hopfenbuche** (*Ostrya carpinifolia*)
- **Stechpalme** (*Ilex aquifolium*)

Hartlaubwälder

Steineiche (*Quercus ilex*)

Korkeiche (*Quercus suber*)

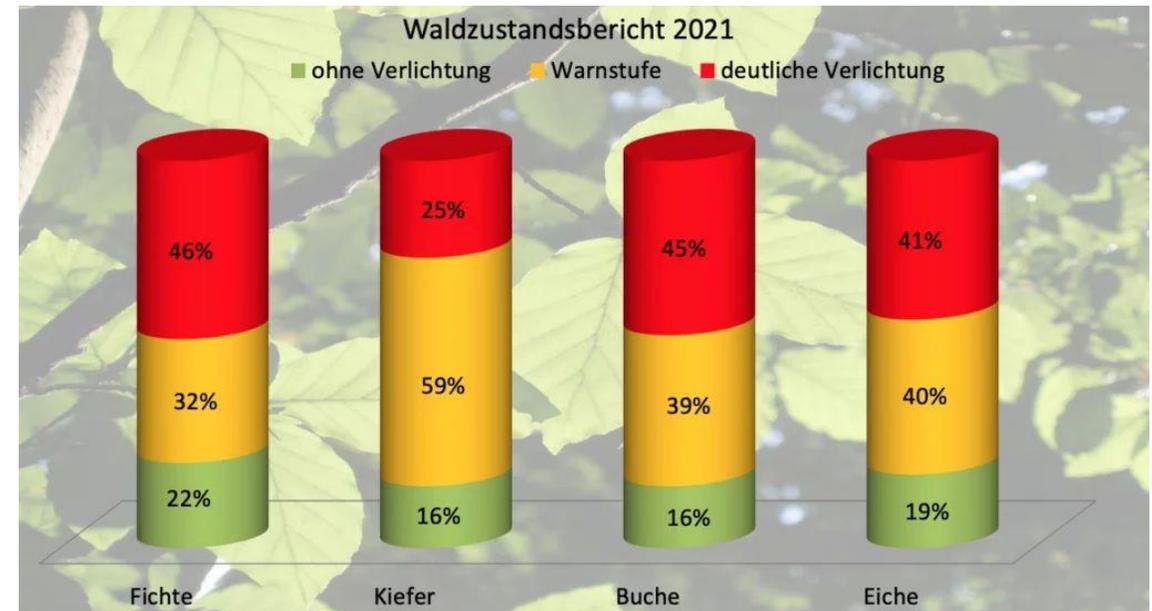
Stech-Eiche (*Quercus coccifera*)

- **Flaumeiche** (*Quercus pubescens*)
- **Manna-Esche** (*Fraxinus ornus*)
- **Hopfenbuche** (*Ostrya carpinifolia*)
- **Aleppo-Kiefer** (*Pinus halepensis*)
- **Kalabrische Kiefer** (*Pinus brutia*)
- **Breitblättrige Steinlinde** (*Phillyrea latifolia*)
- **Iberische Birne** (*Pyrus bourgaeana*)
- **Spanischer Wacholder** (*Juniperus thurifera*)
- **Stech-Wacholder** (*Juniperus oxycedrus*)
- **Lorbeer** (*Laurus nobilis*)

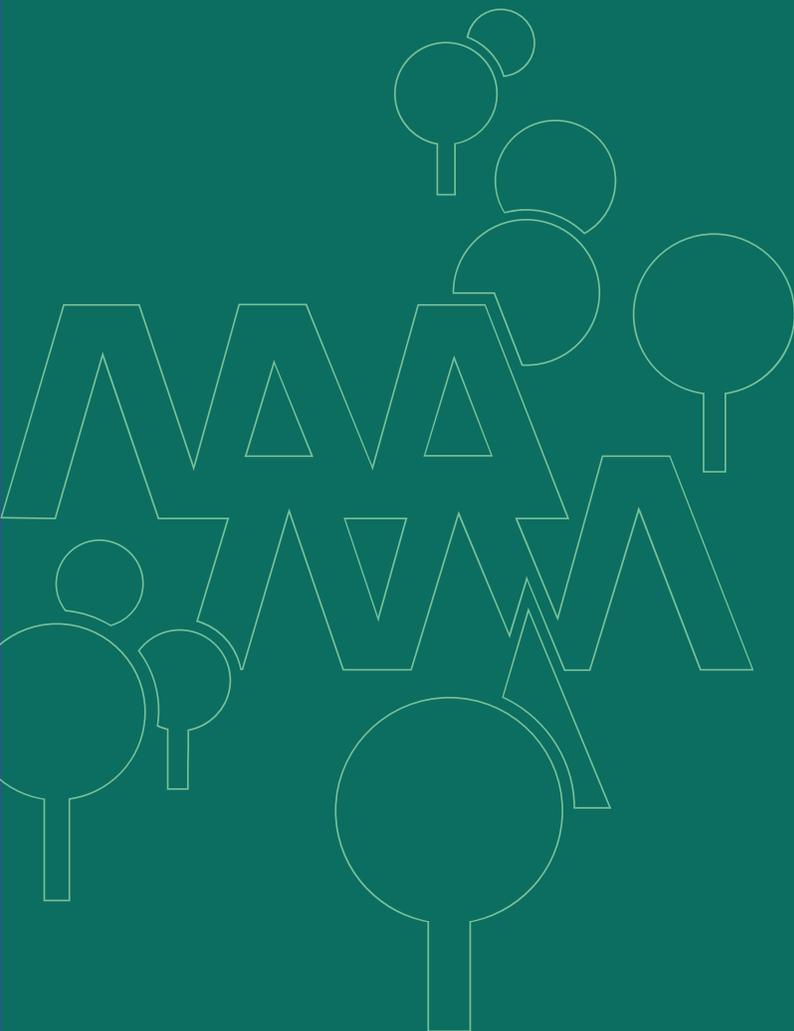
Auswirkungen für das Forstmanagement

- 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 6 - 50 km in 100 Jahren
- Umbildung von Waldgesellschaften dauern auf natürlichem Wege mehrere hundert Jahre

→ aktiver Waldumbau



- Bohn et al. (2004). Map of the natural vegetation of Europe (Karte der natürlichen vegetation Europas). *Bundesamt für Naturschutz, Germany*
- Hinze, Albrecht & Michiels (2023). Climate-Adapted Potential Vegetation – A European Multiclass Model Estimating the Future Potential of Natural Vegetation. *Forests*, 14(2), 239



*Vielen Dank
Fragen?*

Kontakt

Jonas.Hinze@forst.bwl.de

Tel: +49 (761) 4018-766