

2009-2012

# Ökologische Klimawandelforschung



„Auswirkungen des Klimas auf Ökosysteme und klimatische Anpassungsstrategien“

Dr. Camilla Wellstein



**ORGANISMEN  
& SYSTEME**

Auswirkungen/keine Auswirkungen (bisher beobachtet)

- verschiedene Fachdisziplinen
- Verschiedene System-Komponenten und -Prozesse
- Interaktionen
- Unterschiedlich im geografischen und klimatischen Kontext

**GESELLSCHAFT**

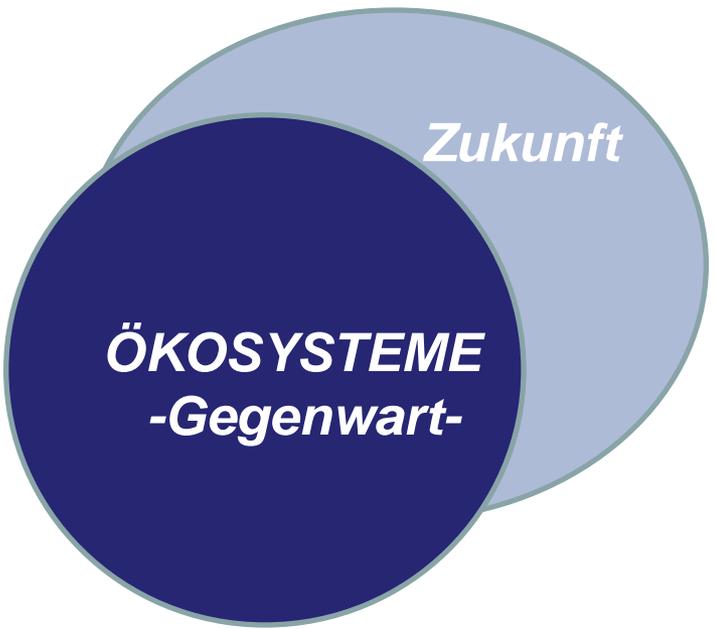
- Analysemethoden und Monitoring
- Indikatoren
- Methodologie zu Schutz und Abmilderung (Mitigation)

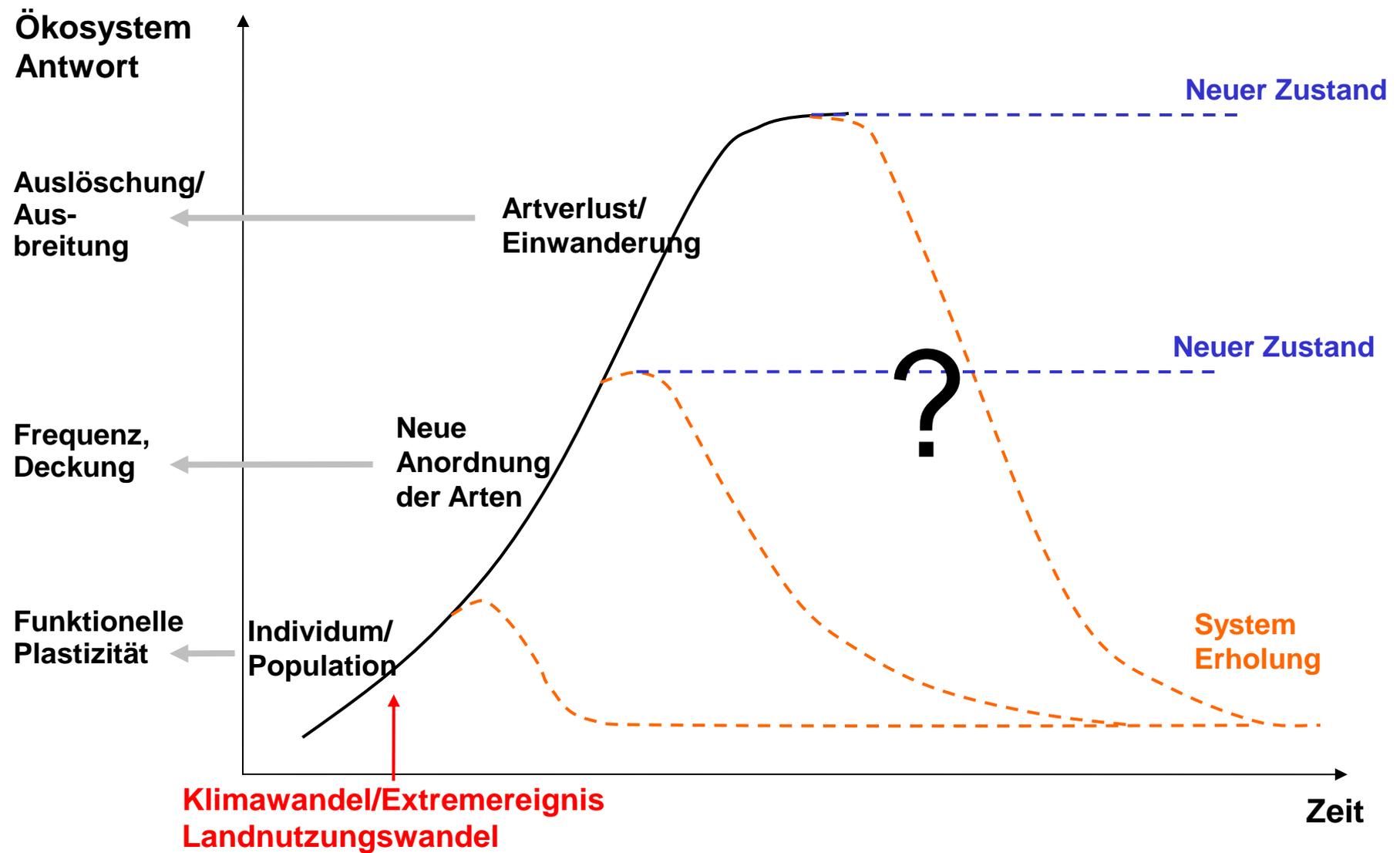
**Systemfunktionen**

- Produktivität Grünland, Wald
- Treibhausgasaustausch
- Biodiversität

**ORGANISMEN**

- Gruppen (z.B. Mikroorganismen, Tagfalter)
- **Überleben** (z.B. Überleben)
- **Anpassen** (z.B. Anpassen)
- **Auswandern** (z.B. Auswandern)
- **Optimieren** (z.B. Optimieren)
- **Ausbreiten** (z.B. Ausbreiten)
- **Einwandern** (z.B. Einwandern)
- Interaktion





Fallstudie “Schweinfurt” : Mette, et al.

Welches Klimaregime führt zu relevanten Veränderungen im Ökosystem?

warm

Temperatur

trocken

Niederschlag

Bayern

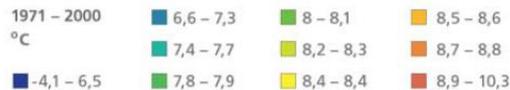
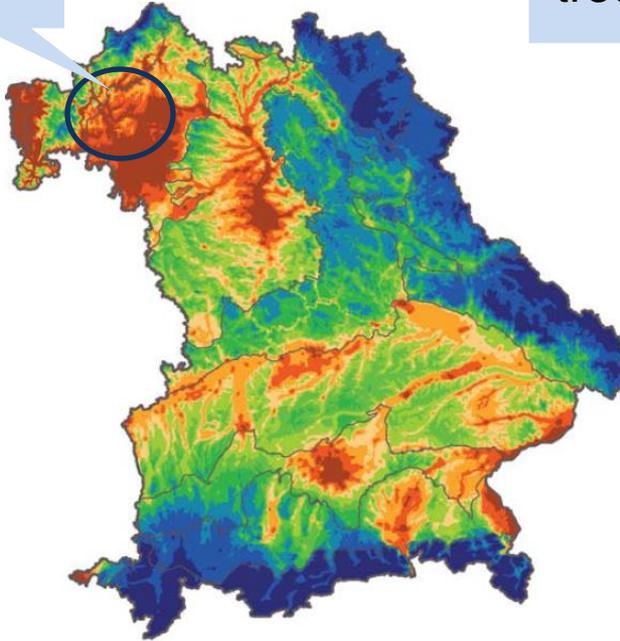


Abbildung 1: Mittlere Jahreslufttemperatur 1971–2000; die Gesamtfläche Bayerns ist in zehn Temperaturklassen gleicher Flächengröße eingeteilt, mit Wuchsgebietsgrenzen.

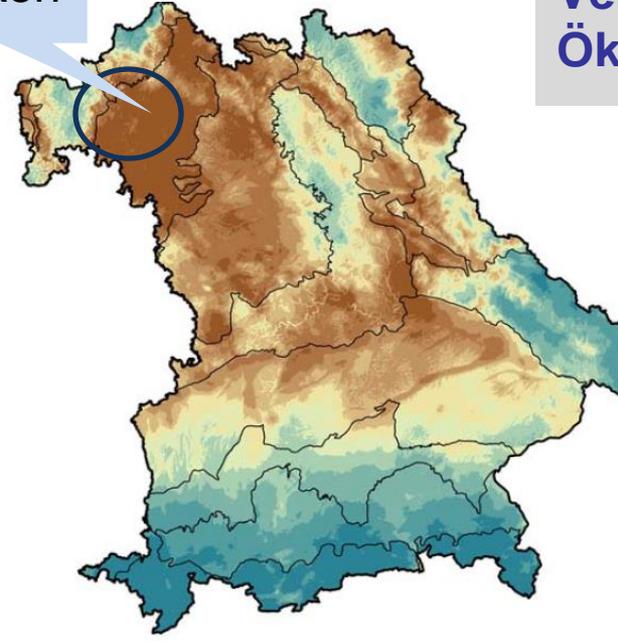
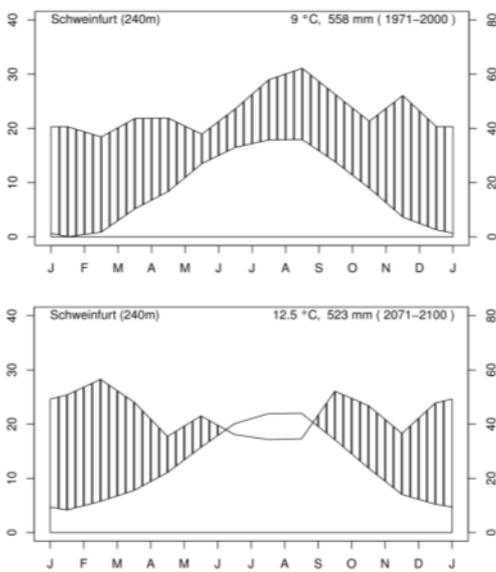


Abbildung 2: Mittlere Jahresniederschlagssumme 1971–2000; die Gesamtfläche Bayerns ist in zehn Niederschlagsklassen gleicher Flächengröße eingeteilt, mit Wuchsgebietsgrenzen.

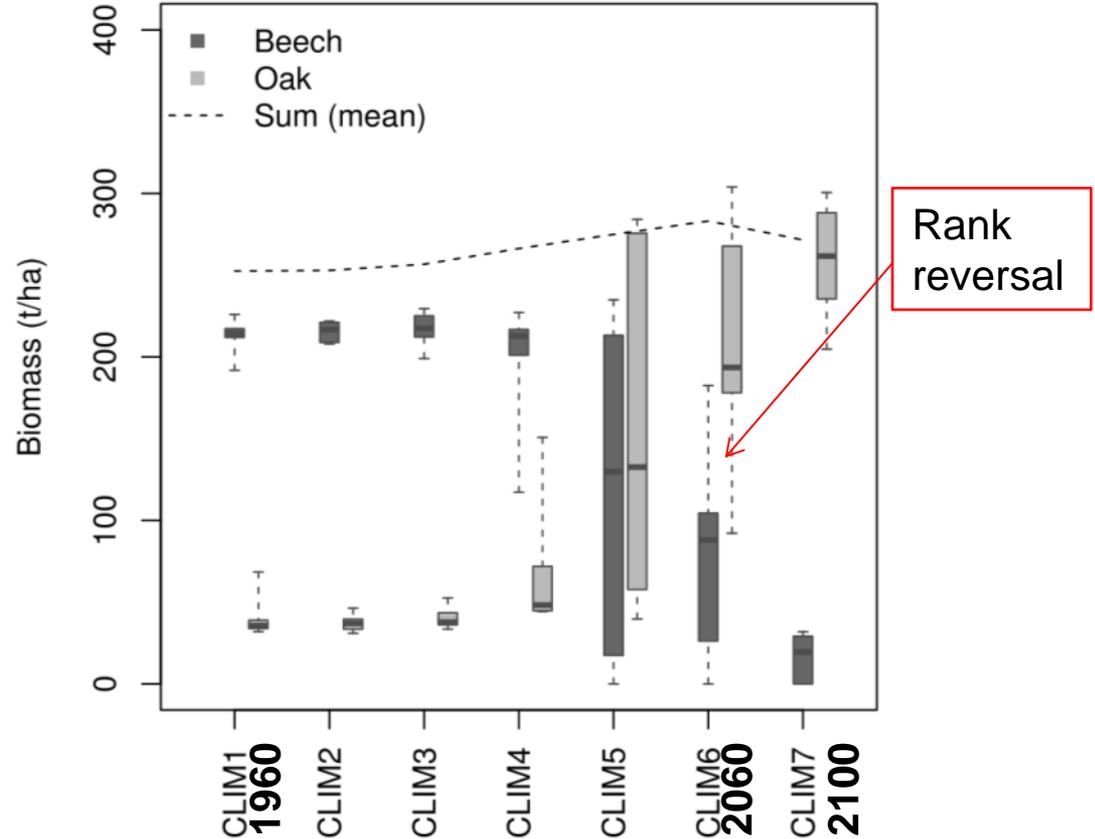
Hera & Kölling 2012  
LWFaktuell 86



Empirische Daten  
Dendrochronologie

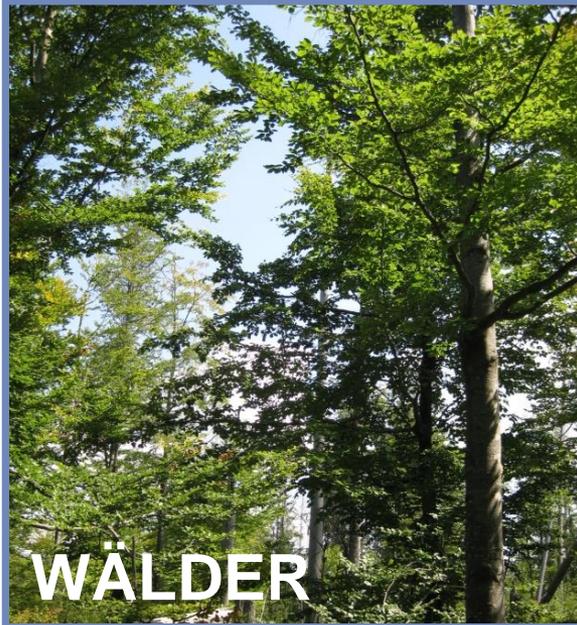
Prozessbasierte Modellierung,  
150 Jahre Sukzession,  
Landschaftsskala, LandClim  
(Wettreg A1B)

Gleiche Ergebnisse mit  
SILVA



⇒ Rank reversal von Buche und Traubeneiche im Klima von 2060-2080

⇒ Biomasse bleibt stabil



### „Invasive Pflanzenarten kontrollieren“



Bei optimalen Bedingungen Neigung zu Massenvorkommen

➤ Schwellenwerte!

➤ Andere Wasserpflanzen und Vielfalt vor Verdrängung schützen

➤ Ökologisches Gleichgewicht schützen

➤ wirtschaftliche Probleme verhindern (Fischerei, Schifffahrt , Baden)

➤ gezielte Förderung heimischer, nicht-invasiver Pflanzen

➤ Matten aus Jutegewebe unterdrücken invasive Arten (Wasserpest und Nixenkraut), heimische Arten wachsen ungehindert

➤ regelmäßige Kontrolle der Seen auf invasive Arten

„Wie kein zweiter Wirtschaftszweig ist die Forstwirtschaft aufgrund der langen Lebensspanne von Bäumen zu vorausschauendem Handeln aufgerufen“



### Vielfalt innerhalb einer Art



Hohes Anpassungspotential heimischer Arten durch genetische Vielfalt

Weiteres Anpassungspotential durch genetische Vielfalt im gesamten Verbreitungsgebiet (Europa)

- lokal angepasste Populationen
- Herkünfte kombinieren



Genetische Vielfalt heimischer Populationen und ferner Herkünfte beachten

Zukünftige genetische Entwicklung beforschen

„Wie kein zweiter Wirtschaftszweig ist die Forstwirtschaft aufgrund der langen Lebensspanne von Bäumen zu vorausschauendem Handeln aufgerufen“



### Artenvielfalt

Ersatz für Baumarten



Strukturierte Mischbestände als Risikoversicherung

Nachrückende Arten als Potential

- An gefährdeten Standorten Fichte durch Laubbäume ersetzen, an extremen Trockenstandorten eher Eiche als Buche pflanzen
- Mischbestände an Standorten, die in Zukunft für die Buche zu trocken werden: Buche + Eiche; Hainbuche, Linde, Elsbeere; Kastanie
- nachrückenden Arten Raum zur Verbreitung ermöglichen, Naturverjüngung, anpflanzen

Mischbestandsdynamik beforschen



Vorhandene und neue Schädlinge beachten

### „Wirtschaftsgrünland der Tieflagen bleibt unter Klimawandel stabil“



#### Artenvielfalt

- Auf die Erhaltung der Artenvielfalt achten
  - Intensive Nutzung vermeiden
- In Jahren mit hoher Niederschlagsvariabilität Nutzung verringern
- Erholungszeit nach Dürre gewähren, später ernten

Artenvielfalt bedeutsamer als Art der Landnutzung für Resilienz gegenüber Wetterextremen

Düngung kein Puffer bei Dürre



### „Bodenqualität erholt sich nach Dürre“



Aktivität von Bakterien, Pilzen und Ur-Bakterien

➤ Invasive Pflanzenarten vermeiden, diese verringern oberirdisch wie unterirdisch die biologische Vielfalt und vermindern damit die Stabilität von Böden

➤ intensive Landnutzung vermeiden

➤ Auf Erhalt der pflanzlichen Vielfalt achten



## „Handlungsbedarf in den Alpen“



### Artenvielfalt

### Biotische Interaktionen

- Extensive Nutzung (Beweidung, Mahd) zur Erhaltung der Pflanzenvielfalt
- Artspezifische Gefährdungsanalysen für spezifische Schutzstrategien, insbesondere für seltene Arten
- Gefährdung alpiner Schmetterlinge und Bienen durch Klimawandel (kleine Populationen und begrenzte Verbreitung)
  - Einwandern konkurrenzstärkerer Arten beachten, Anpassung an alpine Lebensräume geht auf Kosten der Konkurrenzstärke
- Rolle der Landnutzung als Möglicher Ausgleich für Änderungen durch den Klimawandel (Ausbreitungsinfrastruktur, Störung)

### „Klimawandel birgt Gefahren und Chancen“



Grünland auf entwässerten Niedermoorböden erhebliche CO<sub>2</sub> –Quelle (bis zu 40 t/ha\*Jahr)

- Erwärmung um knapp 1°C führt nicht zu einer signifikanten Steigerung der Emission
- Wasserstandserhöhung in Mooren reduziert die Klimabelastung erheblich (15 cm Anhebung → Reduktion der Klimabelastung um die Hälfte; optimal 10 cm unter der flur)

- extensiv genutzte Wiesen im Mittelgebirge schützen (leichte Kohlenstoffsenke)
  - Artenvielfalt fördern
  - Nutzungsintensität verringern

Temperaturerhöhung hat positiven Effekt im alpinen Grünland

- Keine Anpassungsstrategie erforderlich
- N<sub>2</sub>O und CO<sub>2</sub> nicht erhöht, CH<sub>4</sub> Senkenstärke erhöht



Heterogenität der Landschaft nutzen



Alpine Arten durch Nischenverlust gefährdet

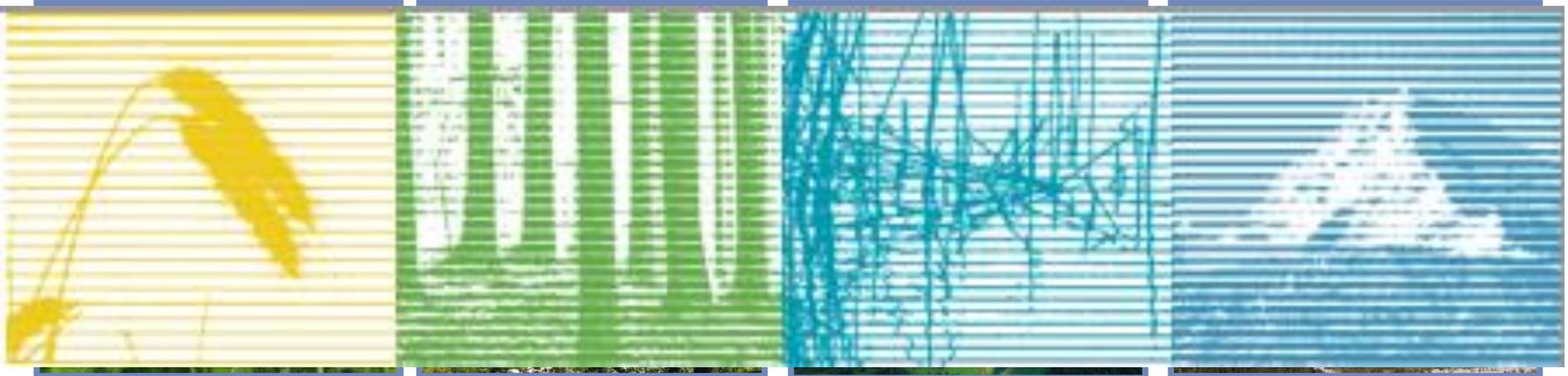


➤ Klimatische Refugien – Erhalten, Schaffen, Vernetzen

➤ Mikroklimatische Unterschiede

➤ Makroklimatische Unterschiede





**Biologische Vielfalt stabilisiert die natürlichen Funktionen und Prozesse von Ökosystemen bei Klimawandel**

**Vielfalt der Landschaft von immenser Bedeutung**

**Natürliches Potential mit Landnutzungsstrategien kombinieren**

**Anpassungspotential der Natur nutzen für die Stabilisierung der Ökosystemdienstleistungen**

Biomasseproduktion, Biologische Vielfalt, Treibhausgase, Erholungswert

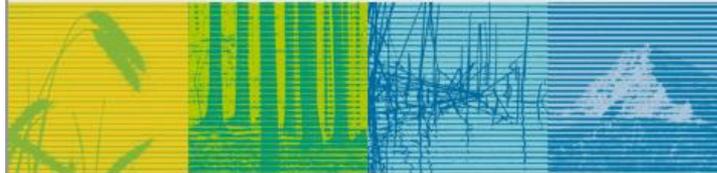


Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Gesundheit



**Klimaforschung in Bayern**

## **Ergebnisse des Forschungs- verbundes FORKAST**



Auswirkungen des Klimas auf Ökosysteme und  
klimatische Anpassungsstrategien

Universität Bayreuth  
Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst  
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit