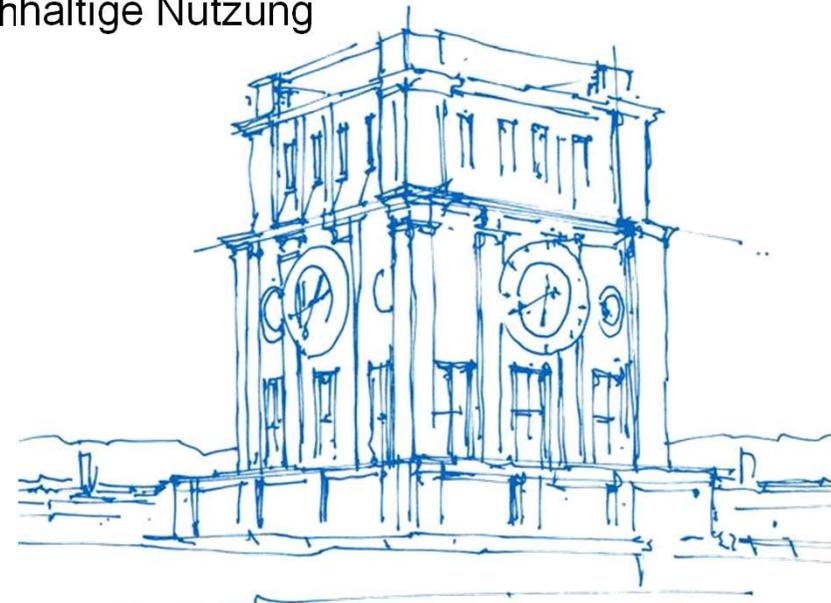


# Waldbauliche Entscheidungen bei Klimarisiken – eine forstökonomische Perspektive

Stefan Friedrich, Thomas Knoke

Abordnung an Professur für Waldinventur und nachhaltige Nutzung

Neureichenau, 14. September 2018



*Uhrenturm der TUM*

# Waldbauliche Entscheidungen bei Klimarisiken – eine forstökonomische Perspektive

Risiko

Klimawandel

Forstplanung/ Waldbau

Fallstudie

# Risiko – In der Wissenschaft

- Verschiedene, z.T. widersprüchliche Definitionen

# Risiko – In der Wissenschaft

- Verschiedene, z.T. widersprüchliche Definitionen
- Wirtschaftswissenschaften:
  - ✓ F.H. Knight (1921): „*Risiko, Unsicherheit und Profit*“
    - Risiko = Wahrscheinlichkeit von Ereignissen bekannt
    - Unsicherheit = kein Wissen über Ereignisse
    - Risiko kann auch Gewinne umfassen



# Risiko – In der Wissenschaft

- Verschiedene, z.T. widersprüchliche Definitionen
- Wirtschaftswissenschaften:
  - ✓ F.H. Knight (1921): „*Risiko, Unsicherheit und Profit*“
    - Risiko = Wahrscheinlichkeit von Ereignissen bekannt
    - Unsicherheit = kein Wissen über Ereignisse
    - Risiko kann auch Gewinne umfassen
- Risikominderung verursacht Kosten
  - ✓ Techn. Maßnahmen (z.B. Brandschutzschneisen)
  - ✓ Versicherungsprämien
  - ✓ Einkommenseinbußen (z.B. Sparbuch vs. Aktien)

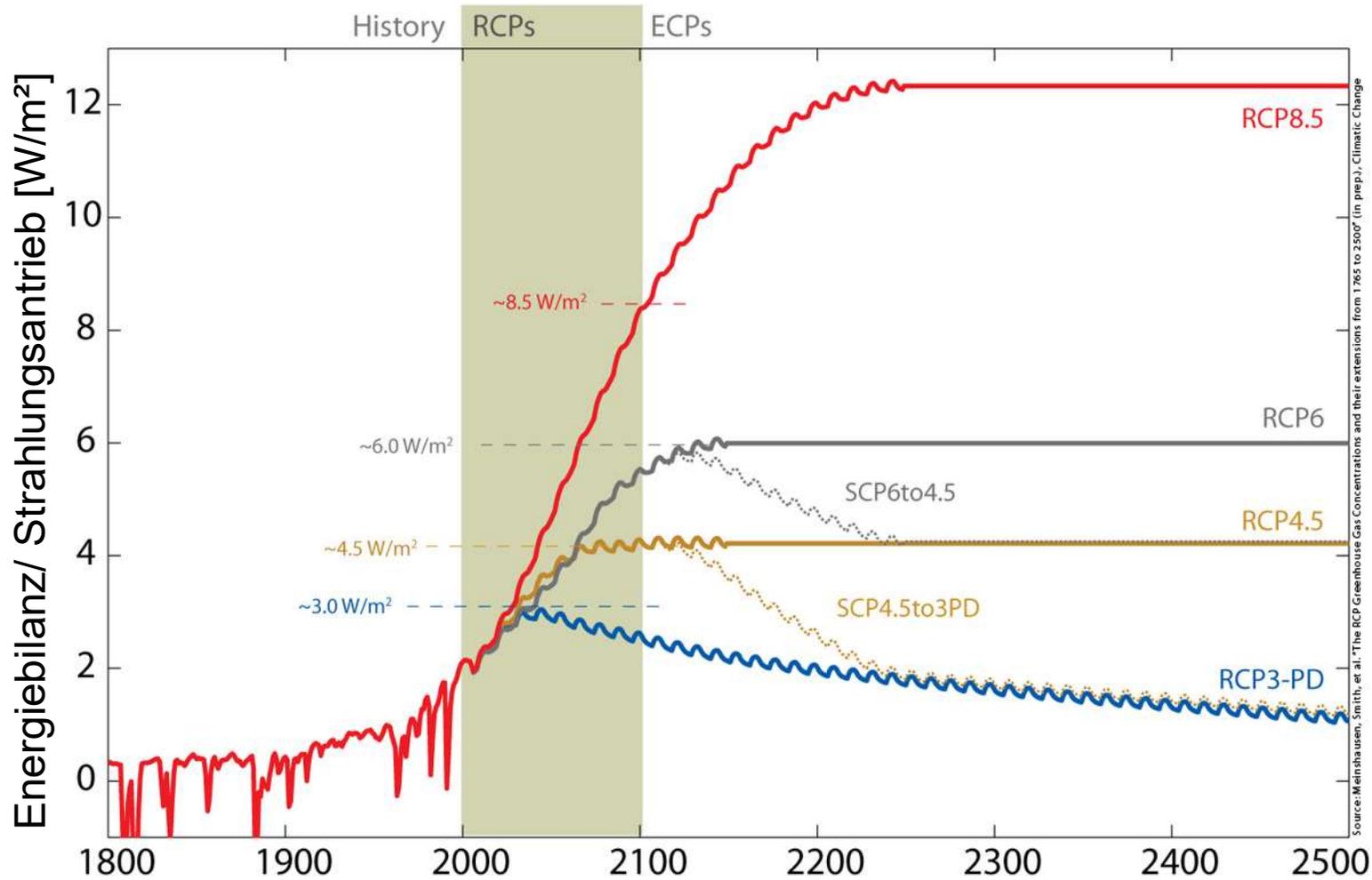
## Risiko – In der ökonomischen Anwendung

- Ökonomisch erfassbar über die **Abweichung vom erwarteten Ergebnis**
- In der Forstökonomie:
  - ✓ Varianz/ Standardabweichung (*Markowitz 1952*)
  - ✓ Value-at-Risk  $\approx$  „Ertrag bei Schadereignis“ (*Jorion 1997*)

# Risiko – In der Forstplanung

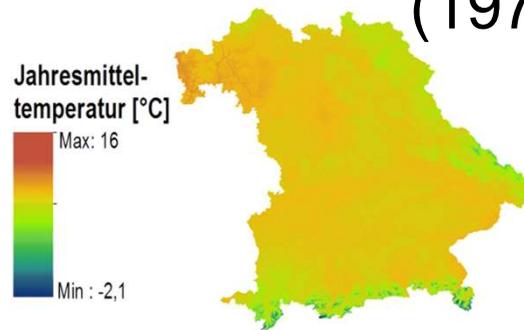
- Holzmärkte
- Kalamitäten
- Vorgaben der WaldbesitzerInnen, Politik oder Gesellschaft
- Informationen und Datenerfassung
- Klimawandel

# Klimawandel - Szenarien

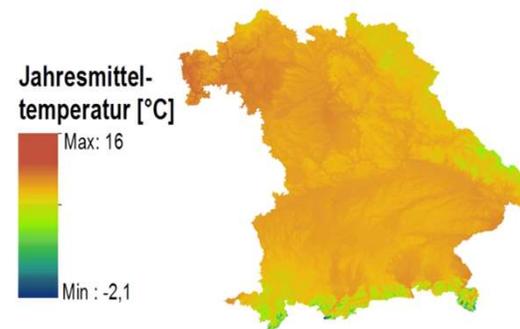


# Klimawandel – Temperatur 2070

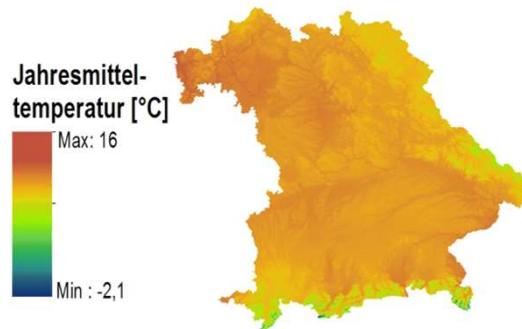
Heutiges Klima  
(1971 – 1990)



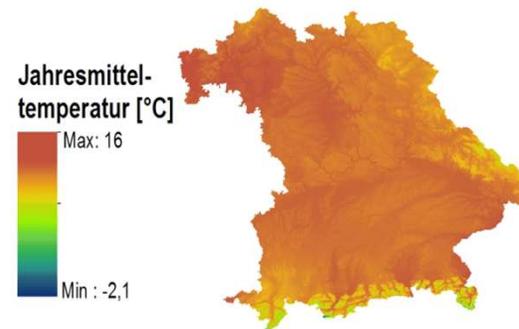
RCP 2.6



RCP 4.5

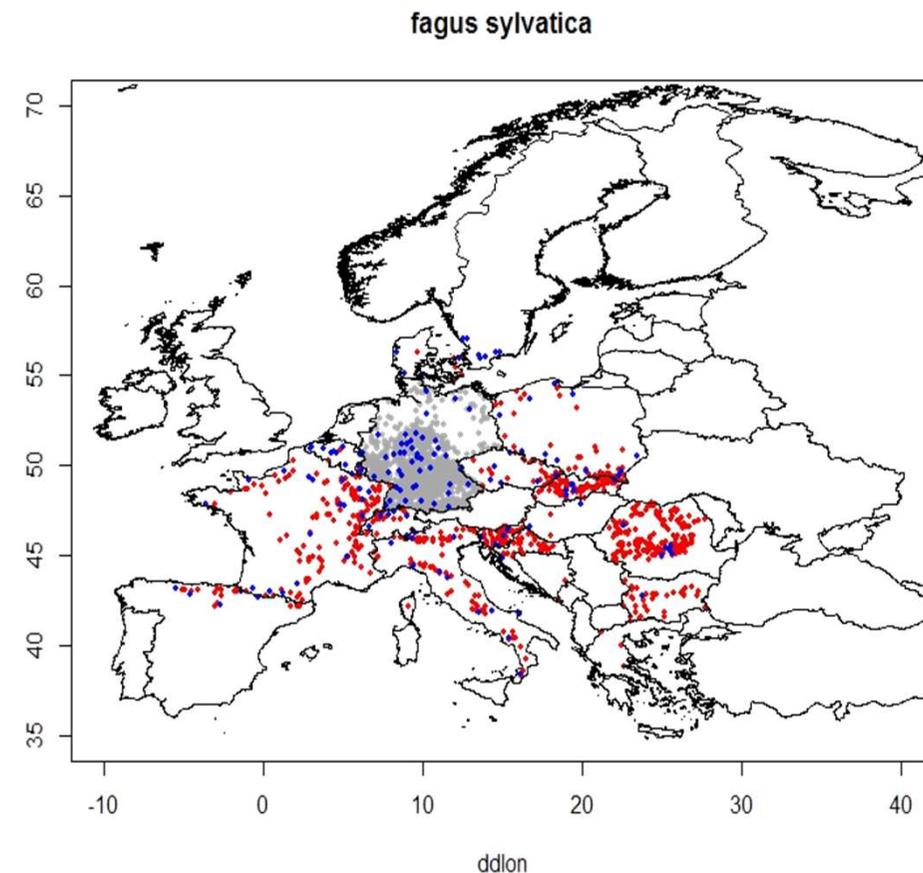
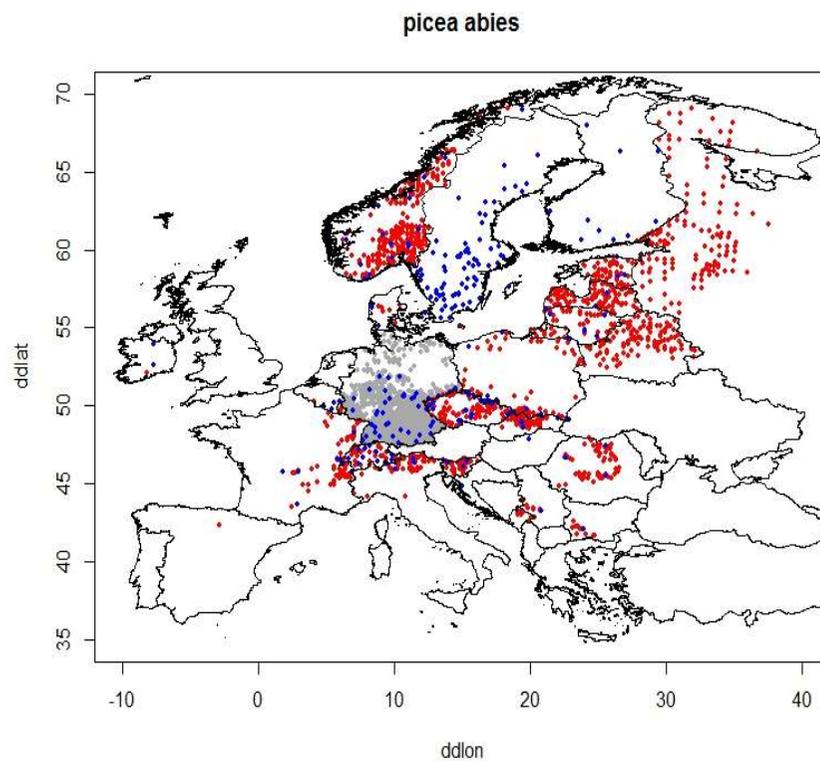


RCP 8.5

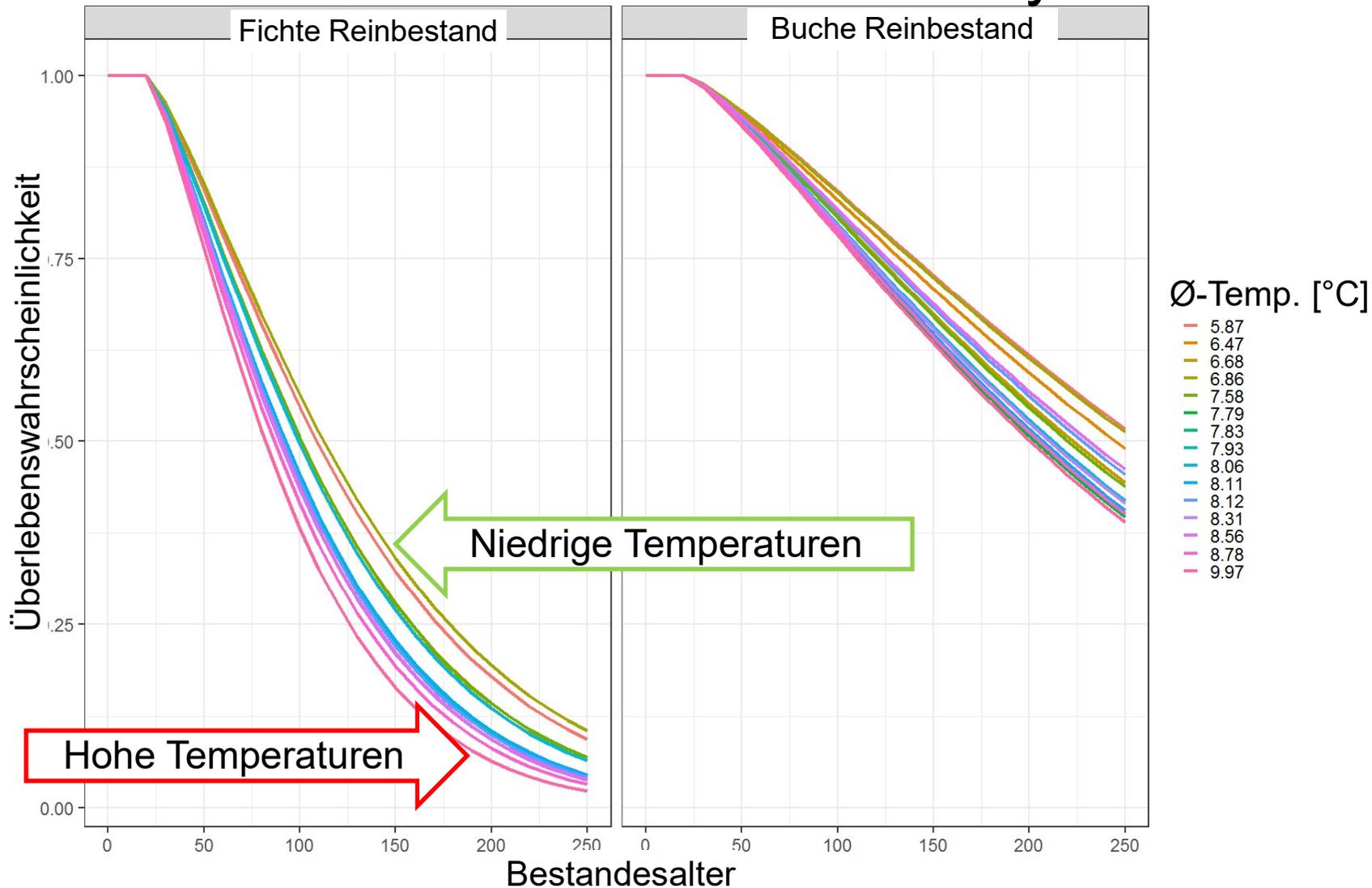


# Klimawandel - Überlebenszeitanalysen

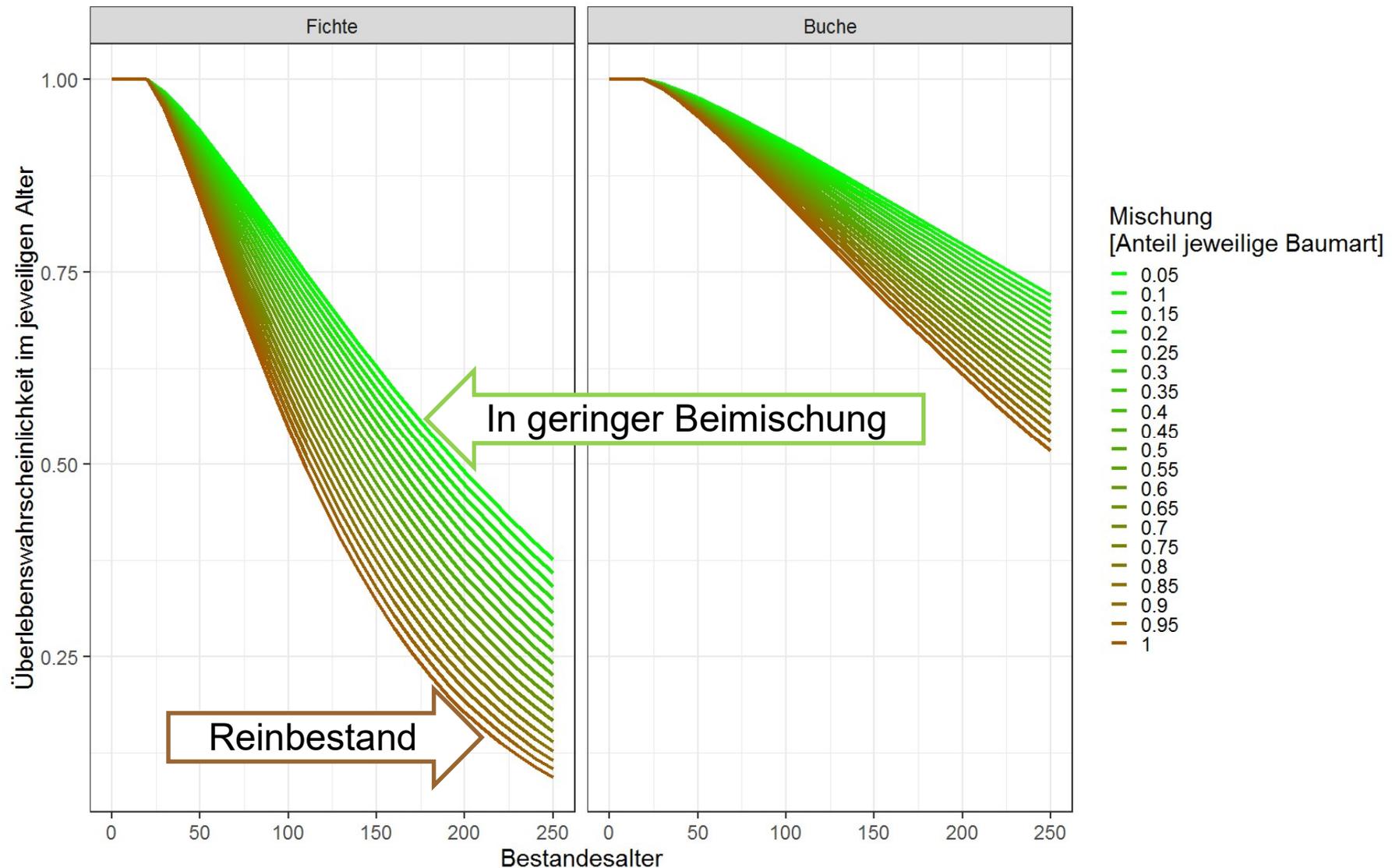
- Auswertung der Waldzustandserhebung
- Europaweites Inventurnetz



# Klimawandel - Überlebenszeitanalysen



# Klimawandel - Überlebenszeitanalysen



# Klimawandel - Forstökonomie

- Biotisches und abiotisches Risiko  $\neq$  finanzielles Risiko
- Transfer des Sturm- oder Käferrisikos z.B. über Simulationsstudien
- Verluste bei Kalamitäten  
(z.B. Qualitätsminderung, Einbruch des Holzmarkts)
- Gängige Annahme: 50% geringere Erlöse nach Kalamität (Dieter, 2001)



## Fallstudie – Simulation nach "Kolle"

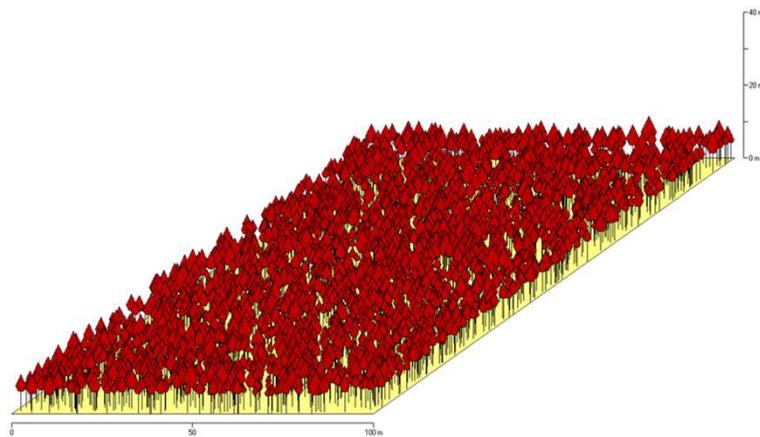
- Paul, Brandl, Friedrich, Falk, Härtl, Knoke (eingereicht):  
*"Climate change and mixed forests: How altered survival probabilities impact economically desirable species proportions of Norway spruce and European beech"*

## Fallstudie – Simulation nach "Kolle"

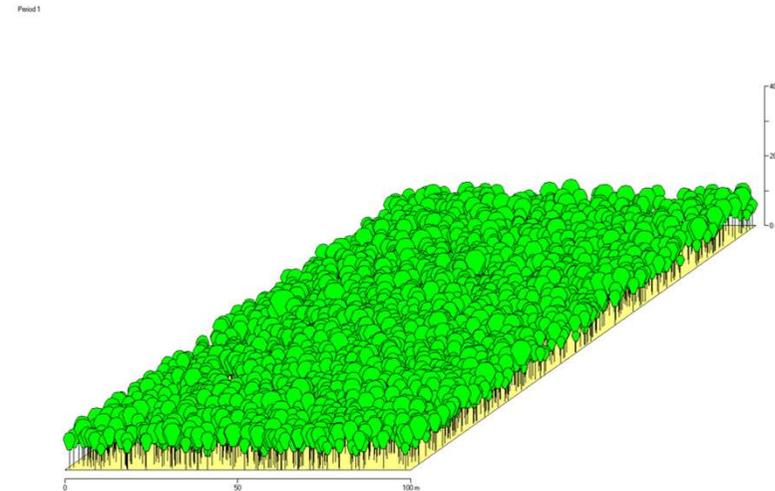
- Problem: Bestockungsziel im Klimawandel
  - ✓ Entscheidung für Buchen- und Fichtenanteile
- Vereinfachte und konstante Annahmen:
  - ✓ Anfangsinvestition in Buche und Fichte, anschl. NVJ
  - ✓ Keine Förderung, keine Einkommenssteuer
  - ✓ Moderater Zins (1,5%)
  - ✓ Klimaabhängige Ausfallwahrscheinlichkeiten
  - ✓ Konstantes Klima (heute oder 2070)
  - ✓ Keine klimabedingten Wachstumsänderungen
  - ✓ Feste Umtriebszeit
- Ziel: **ökonomische** Risikominimierung

# Fallstudie – Simulation nach "Kolle"

- Bestandesgenerator SILVA 2.2
- Reinbestände



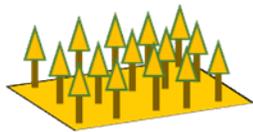
Fichte



Buche

# Fallstudie – Simulation nach "Kolle"

- Bestandesgenerator SILVA 2.2
- Reinbestände
- Kombination zu Mischbeständen



Fichte Reinbestand



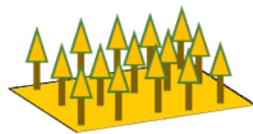
Reinbestand Buche



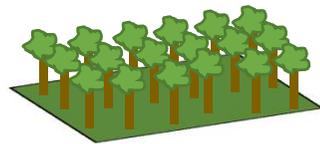
Mischung in  
Mischbeständen  
„Einzelbaummischung“

# Fallstudie – Simulation nach "Kolle"

- Bestandesgenerator SILVA 2.2
- Reinbestände
- Kombination zu Mischbeständen + Mischeffekte



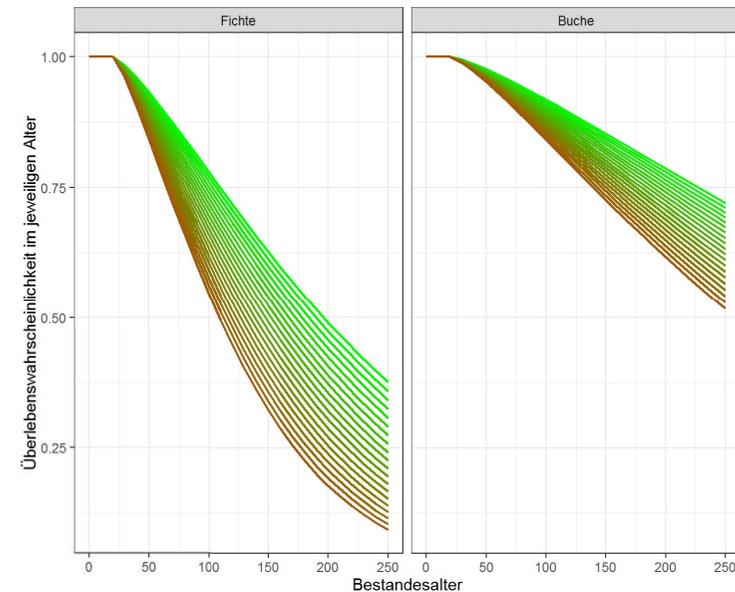
Fichte Reinbestand



Reinbestand Buche



Mischung in  
Mischbeständen  
„Einzelbaummischung“

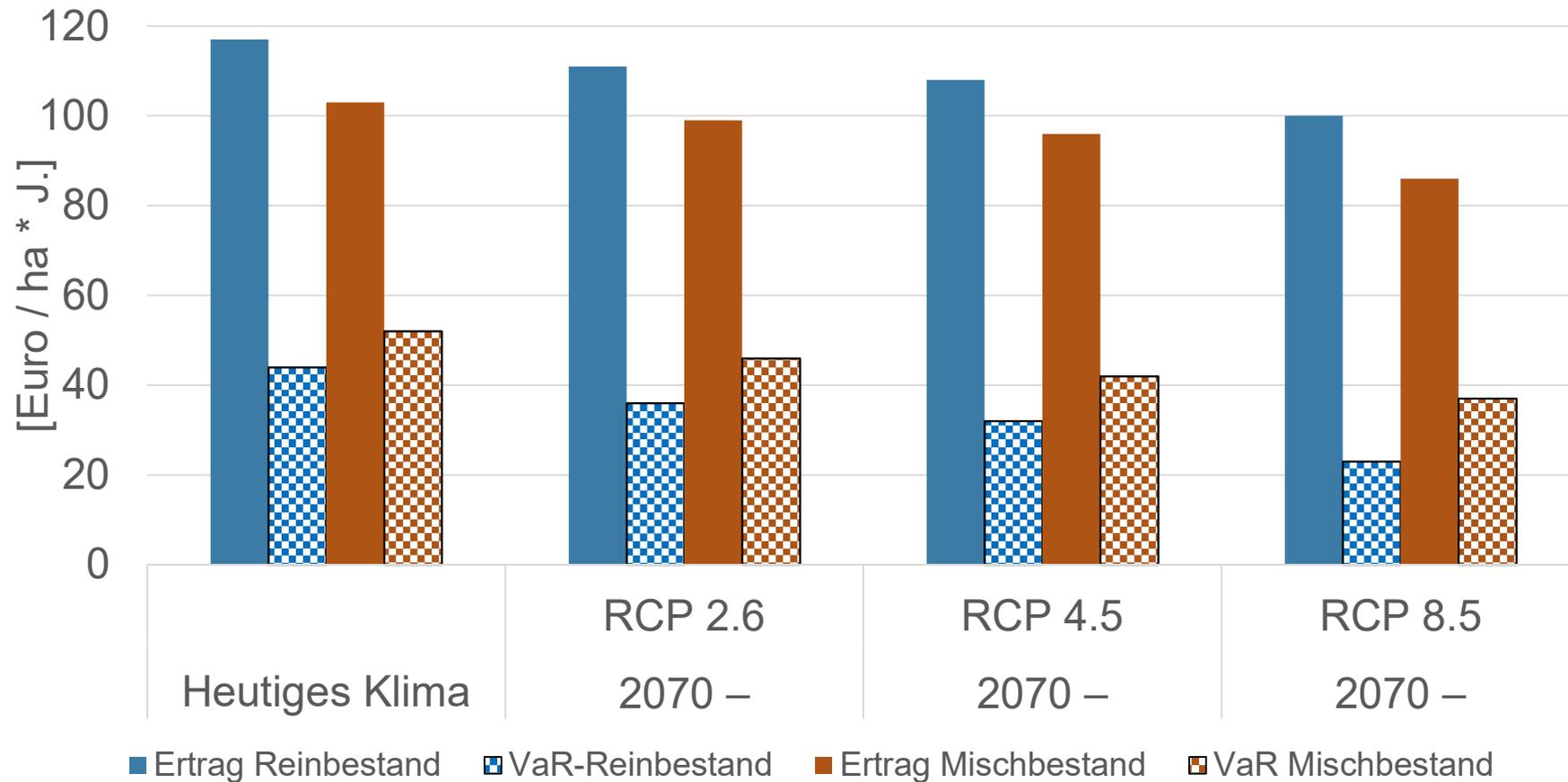


## Fallstudie – Simulation nach "Kolle"

- Bestandesgenerator SILVA 2.2
- Reinbestände
- Kombination zu Mischbeständen + Mischeffekte
- 10.000 x Wiederholung in Zufallssimulation
- Einkommenseinbußen bei Schadereignis

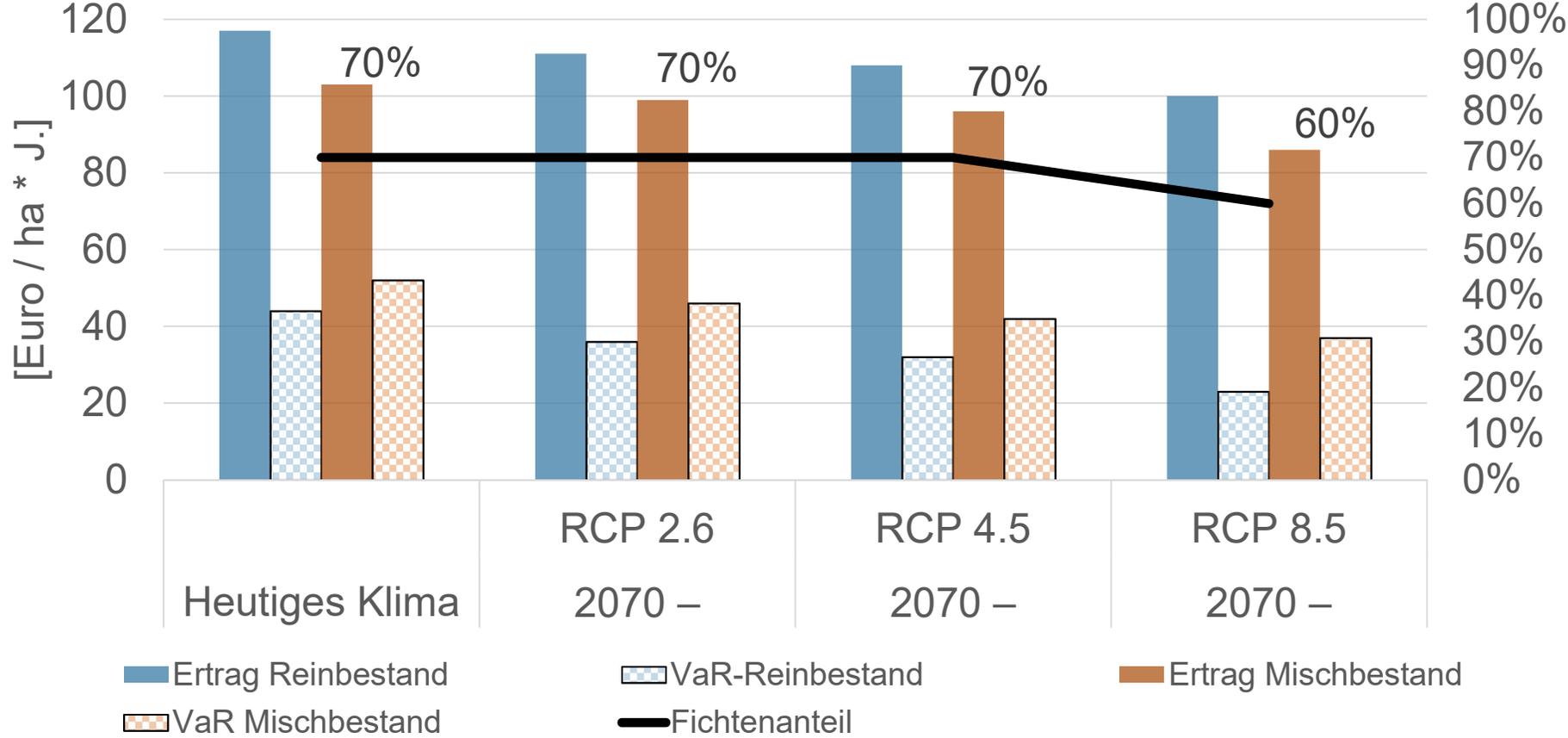
# Fallstudie – Ergebnisse

## ■ Vergleich von Fichten-Rein- und Mischbestand



# Fallstudie – Ergebnisse

- Fichtenanteil 60 – 70%



# Fallstudie – Interpretation der Ergebnisse

- Buche als „dienende Baumart“
  - ✓ Stabilisierung der Fichtenerträge durch Mischung
  - ✓ Fichte mit höherem Volumenzuwachs als Buche
  - ✓ Holzmarkt für Fichte und Buche

## Fallstudie – Diskussion

- Vereinfachte Simulation
  - ✓ Keine Änderung des Wachstums mit Klimaänderung
  - ✓ Keine Verschiebungen der Holzmärkte
- rein finanzielle Balance von Ertrag und Risiko
  - ✓ Arbeitsbelastung, Kalamitätsmanagement, Ökosystemdienstleistungen, Handlungsflexibilität nicht berücksichtigt
  - ✓ Mischwälder und strukturierte Wäldern begünstigen Multifunktionalität

## Fallstudie – Fazit

- Biotische und abiotische Risiken wirken sich auf finanzielle Risiken aus.
- Mischbestände mindern Risiken.
- Modell berechnet trotz Risiken hohe Fichtenanteile.
- Einkommenseinbußen durch Klimawandel.
- Aber: Kulturkosten sind entscheidender.