

# Modellierung des Kohlenstoffspeichers durch die Bonität



**NW-FVA**

Nordwestdeutsche  
Forstliche Versuchsanstalt

Jan Schick,  
Matthias Albert,  
Matthias Schmidt

**Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt**  
Abteilung Waldwachstum  
*Wachstums- und Risikomodellierung*

12. März 2025

**Motivation:** siehe rechts

## Grundkonzept:

- Wuchsleistung klimasensitiv schätzen
- C-Bindung ableiten
- Datengrundlage für Waldbauplanung bereitstellen

Ergebnisse vorläufig!

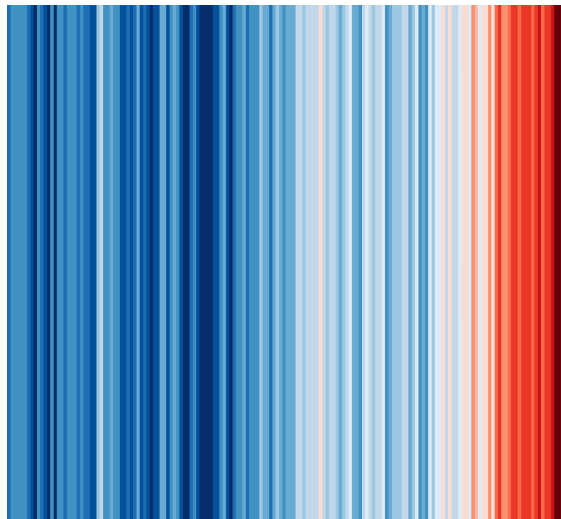


Figure: “Warming stripes” (climate-lab-book.ac.uk, CC-BY-SA 4.0, verändert)

Einleitung

Ergebnisse

## Standort-Leistungs-Modell (hier):

- Schätzt das Höhenwachstum von Beständen basierend auf Umweltvariablen

## Limitationen:

- Für langfristige Trends geeignet
  - Extremjahre nicht abgebildet
- Keine Mortalität / Risiko
- Nur Reinbestände

## Ziele:

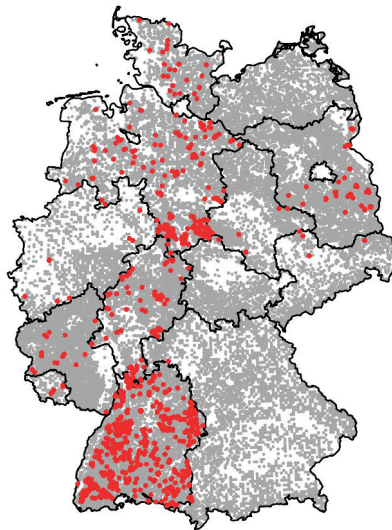
Entwicklung von Modellen, welche die Bestandeshöhe

- zu jedem Alter,
- unter sich ändernden Umweltbedingungen,
- für ganz Deutschland,
- ohne Vormessungen,
- mit plausiblen Effekten

schätzen können.

## Quellen:

- Inventuren
  - Bundeswaldinventur (I-III), Betriebsinventuren, Kohlenstoffinventur
- Versuchsflächen
  - FVA BaWü, NW-FVA, LFE Brandenburg, Sachsenforst



Karte: (c) BKG (2025) dl-de/by-2-0 (Daten verändert)

## Umweltvariablen:

### *Dynamisch:*

- Temperatursumme (Vegetationsperiode)
- Niederschlagssumme (Vegetationsperiode)
- Stickstoffdeposition (atmosphärisch)

### *Statisch:*

- Wasserhaushaltsziffer
- Nährstoffziffer
- Großräumige Effekte

Ab 1800/1900, Projektionen bis 2100 (RCP 8.5, ReKliEs Kernensemble)

⇒ Jährliche Werte, aggregiert für das aktuelle Bestandesalter!

Hierarchisches Verfahren mit drei Stufen:

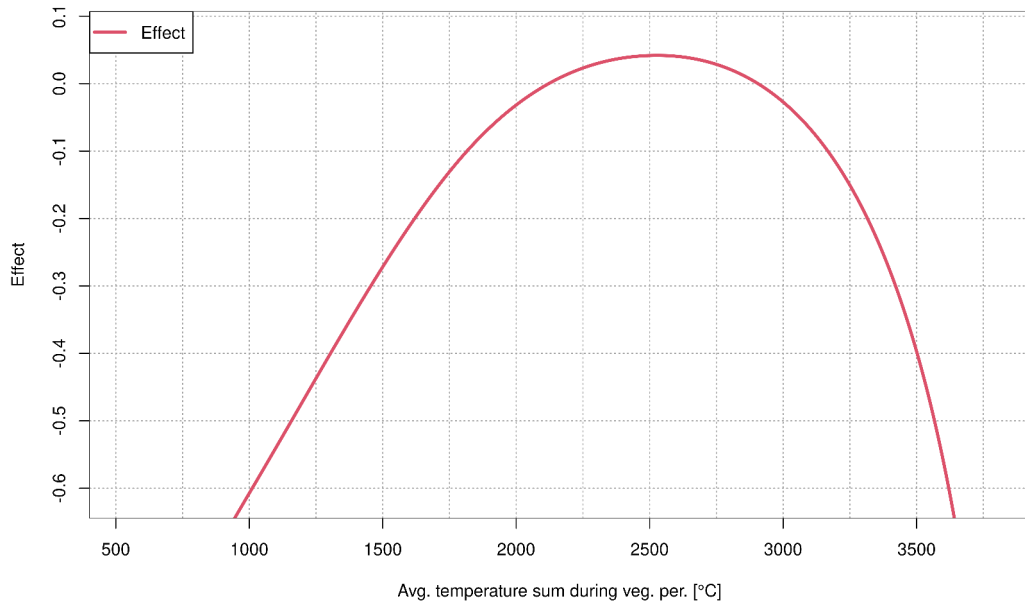
1. Artspezifische Kurvenform (MGAM)
2. Dynamische Effekte (MGAM)
3. Statische Effekte (GAM)

Parametrisiert für die Baumarten:

- Stiel- / Traubeneiche (*Quercus robur* / *Q. petraea*)
- Rotbuche (*Fagus sylvatica*)
- Gemeine Fichte (*Picea abies*)
- Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*)
- Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*)
- Weißtanne (*Abies alba*)
- Europ. Lärche (*Larix decidua*)

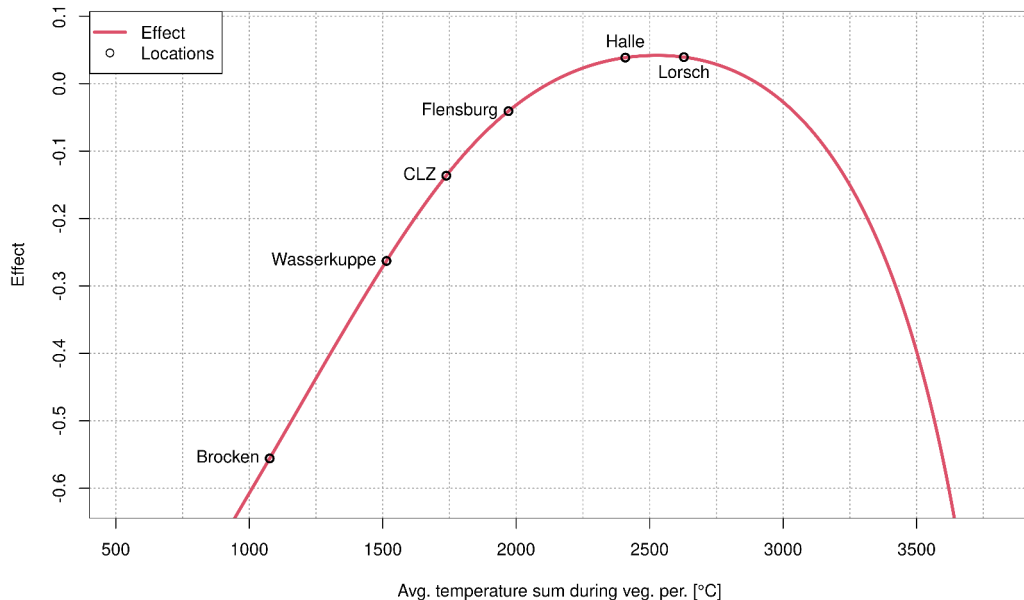
⇒ Noch in Entwicklung!

# Effekt der Temperatursumme – Buche

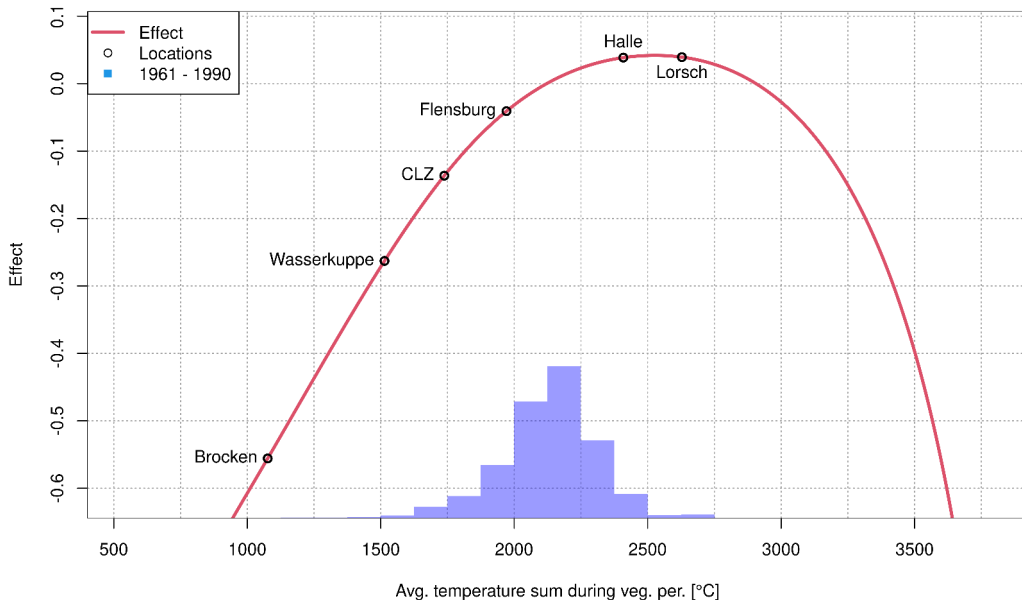




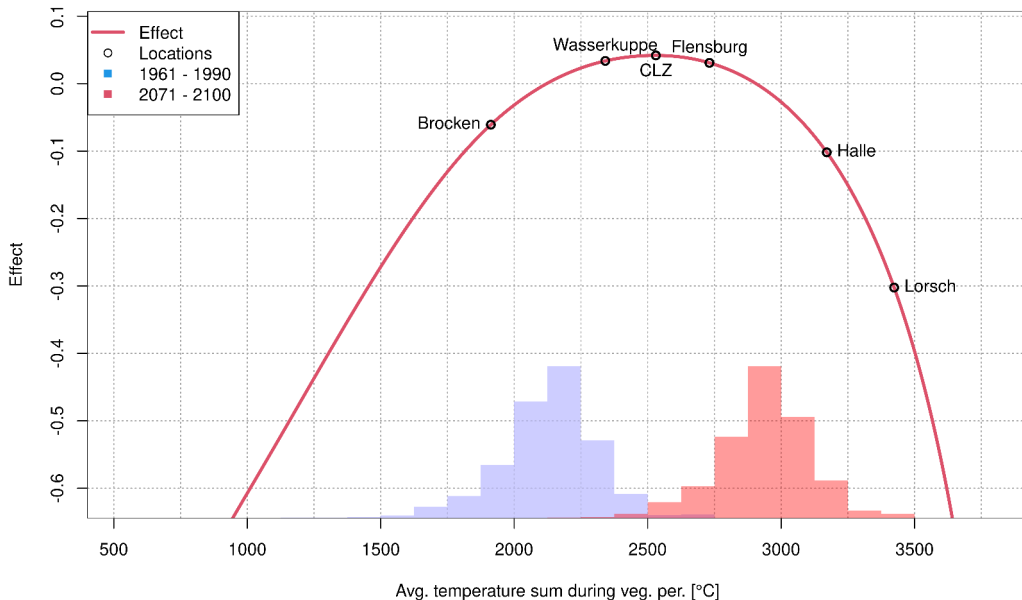
# Effekt der Temperatursumme – Buche



# Effekt der Temperatursumme – Buche



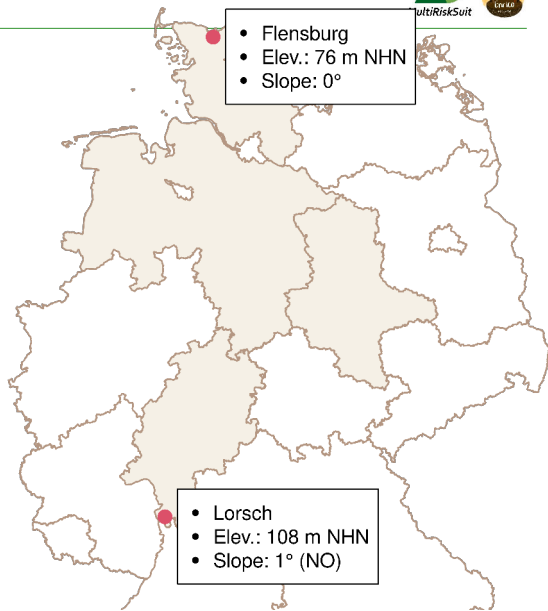
# Effekt der Temperatursumme – Buche



Einleitung

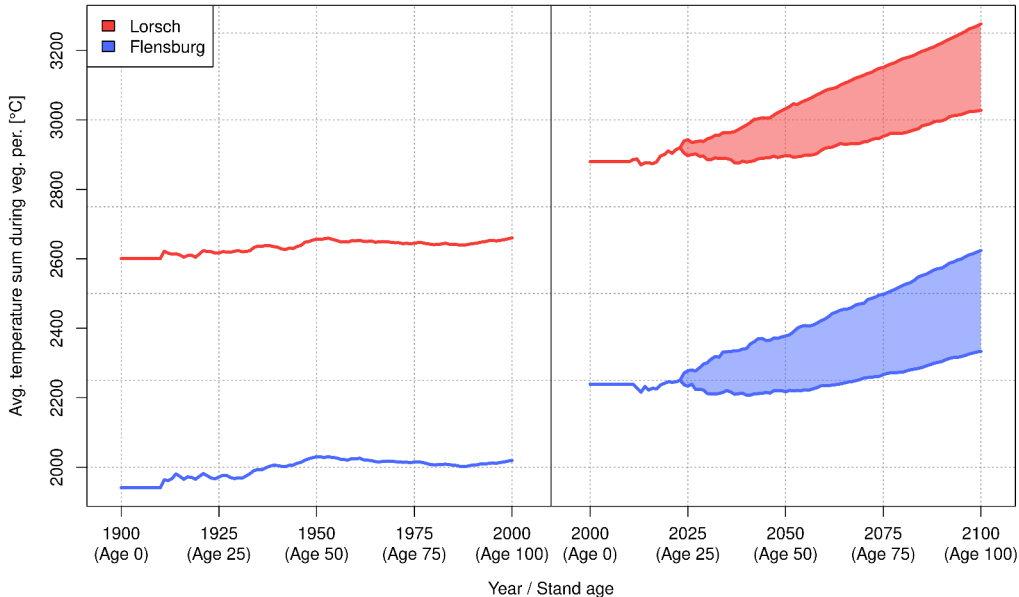
Ergebnisse

- Zwei (Wald-)Standorte
- Verschiedene Baumarten, je nach Fläche
- Betrachtete Perioden:
  - 1900 – 2000
  - 2000 – 2100

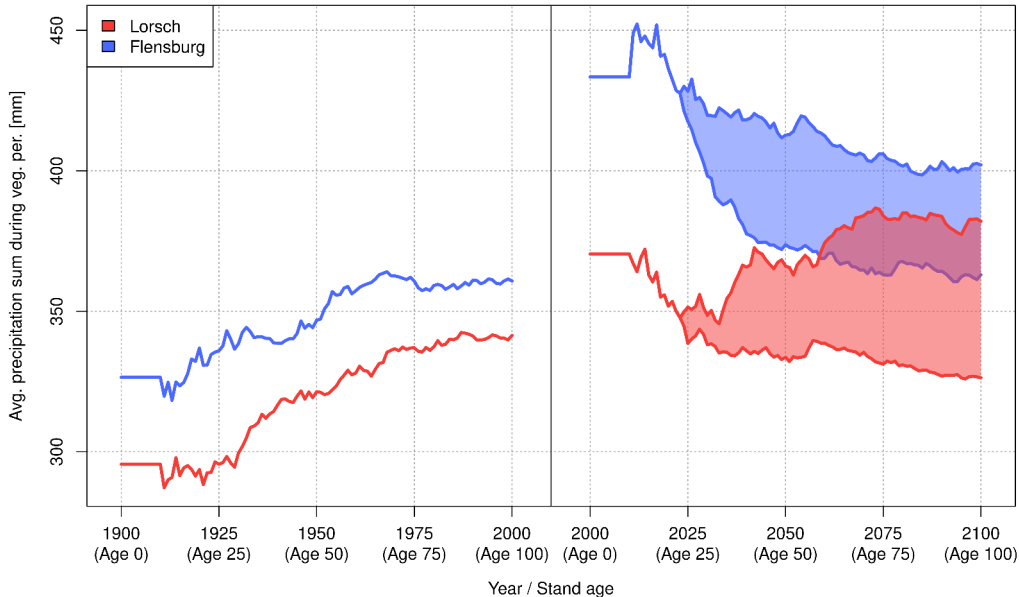


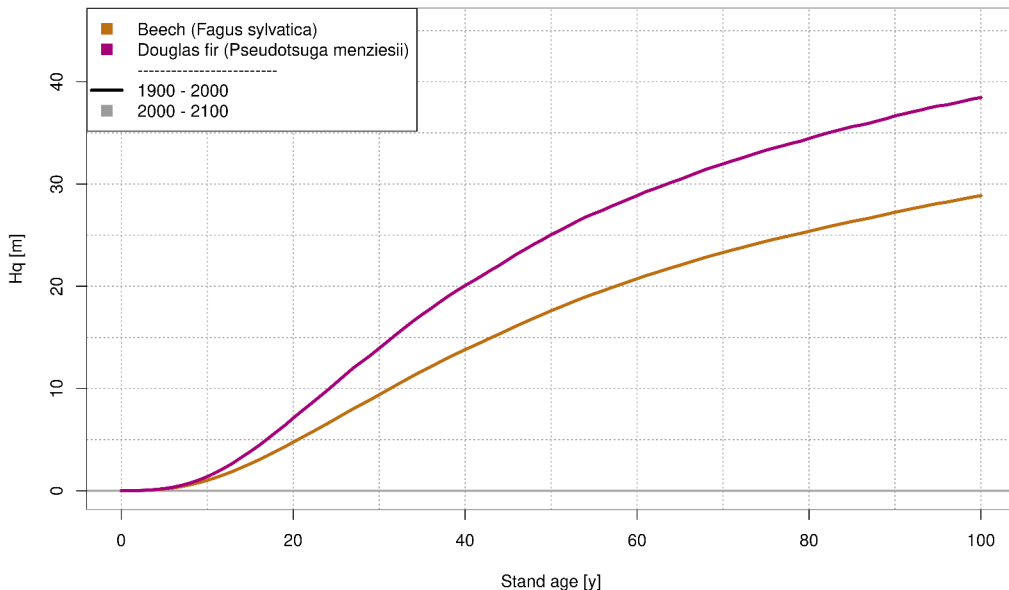
Karte: (c) BKG (2025) dl-de/by-2-0 (Daten verändert)

# Klimatische Bedingungen – Temperatur

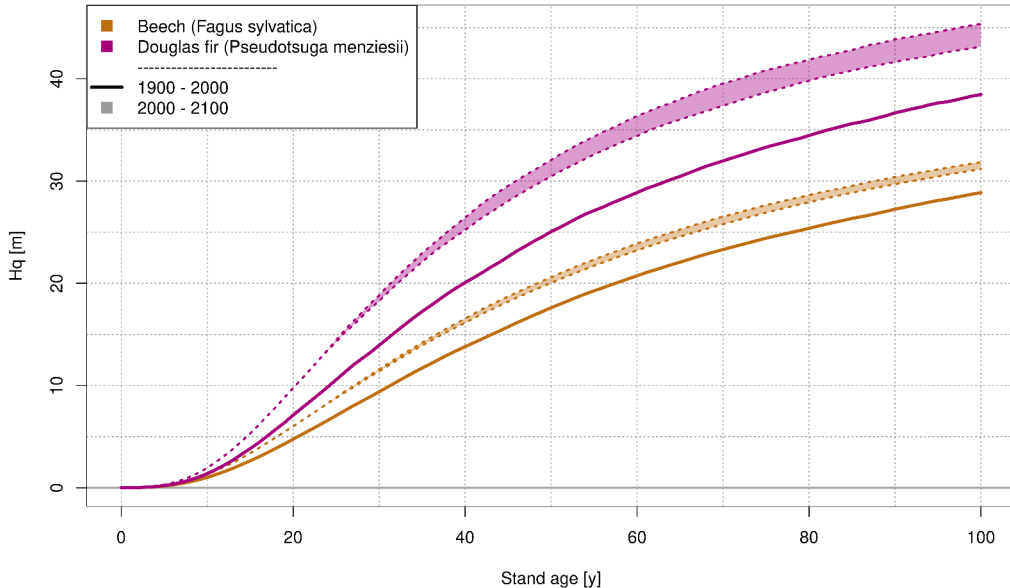


# Klimatische Bedingungen – Niederschlag







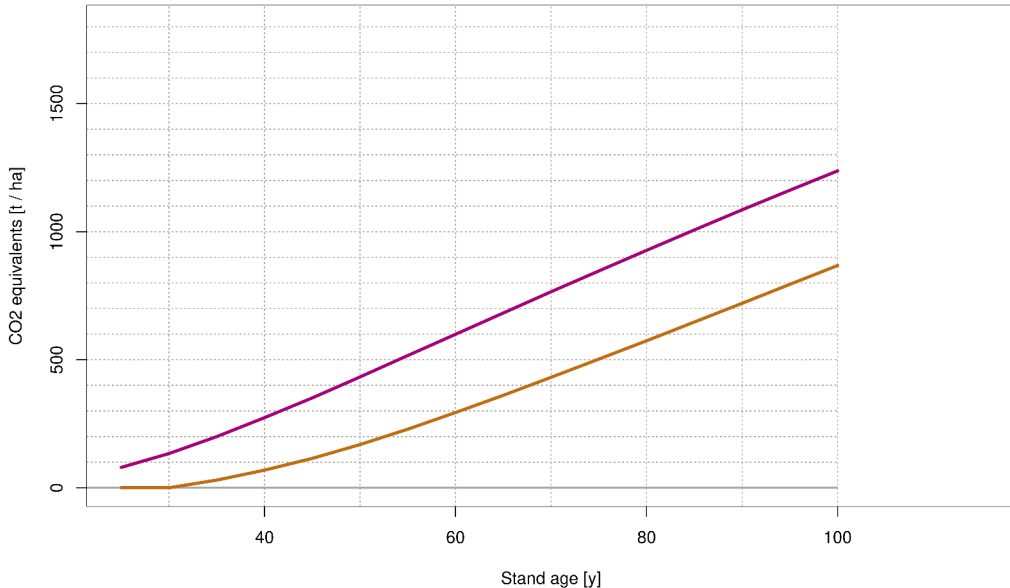


## Berechnung gebundenes CO<sub>2</sub>:

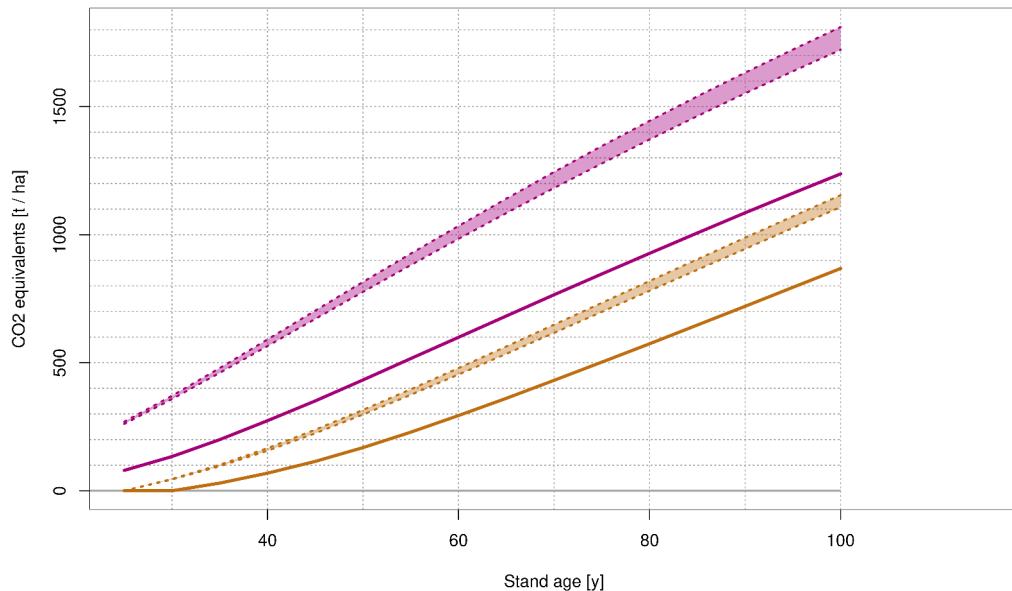
- Berechnung des erzeugten Holzvolumens mittels Ertragstafel
  - Stehende und ausgeschiedene Bäume
  - Alter  $\geq 25$
- Volumen in Trockenmasse umrechnen (artspezifisch)
- Trockenmasse in CO<sub>2</sub>-Äquivalente

## Annahmen und Limitierungen:

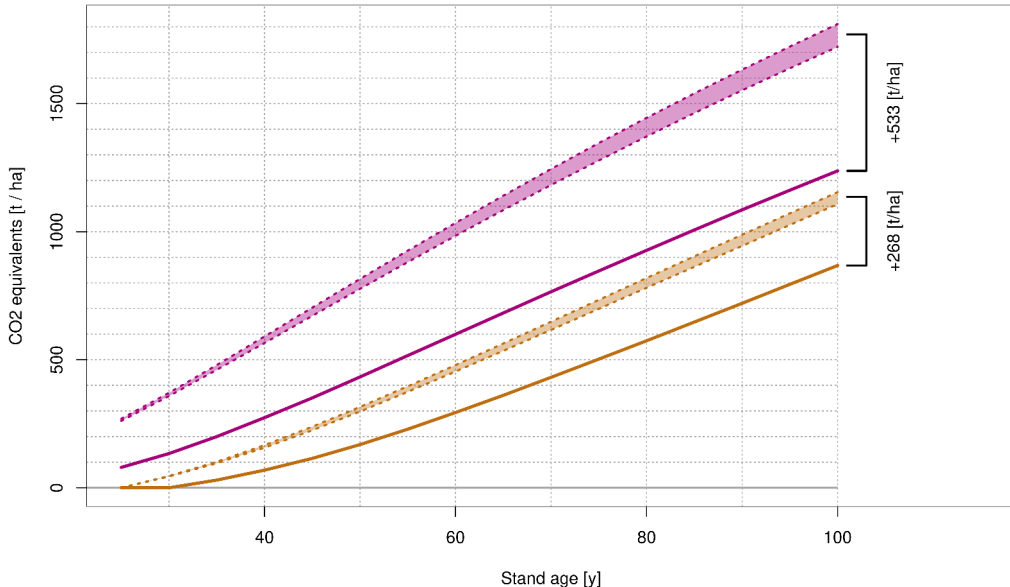
- Berechnung insgesamt eher grob
- Nur Derbholz ( $\geq 7$  cm Durchm.)
- Betrachtet wird nur unmittelbare CO<sub>2</sub>-Bindung



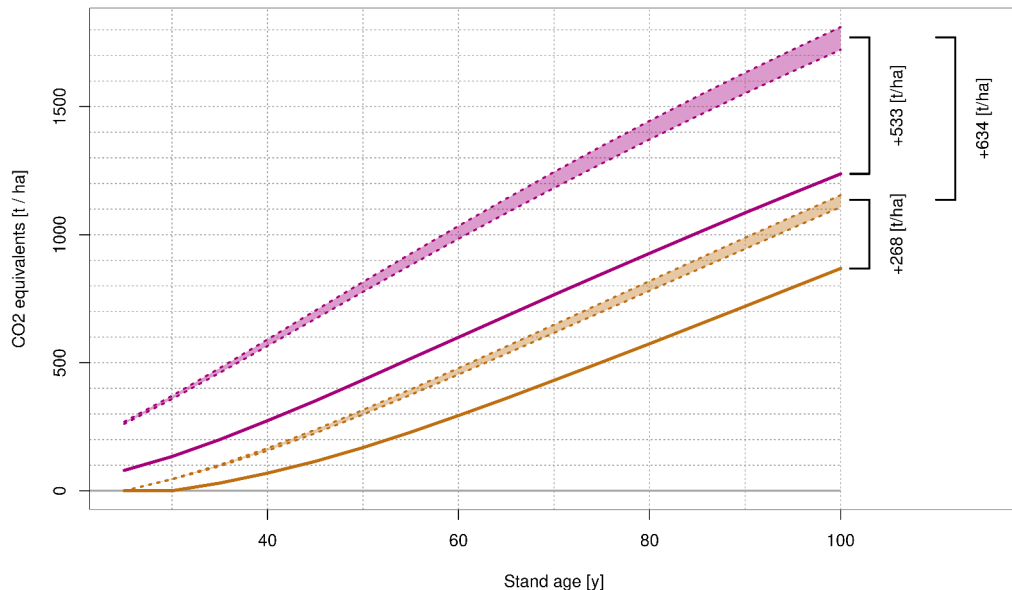
# CO<sub>2</sub> Bindung – Flensburg

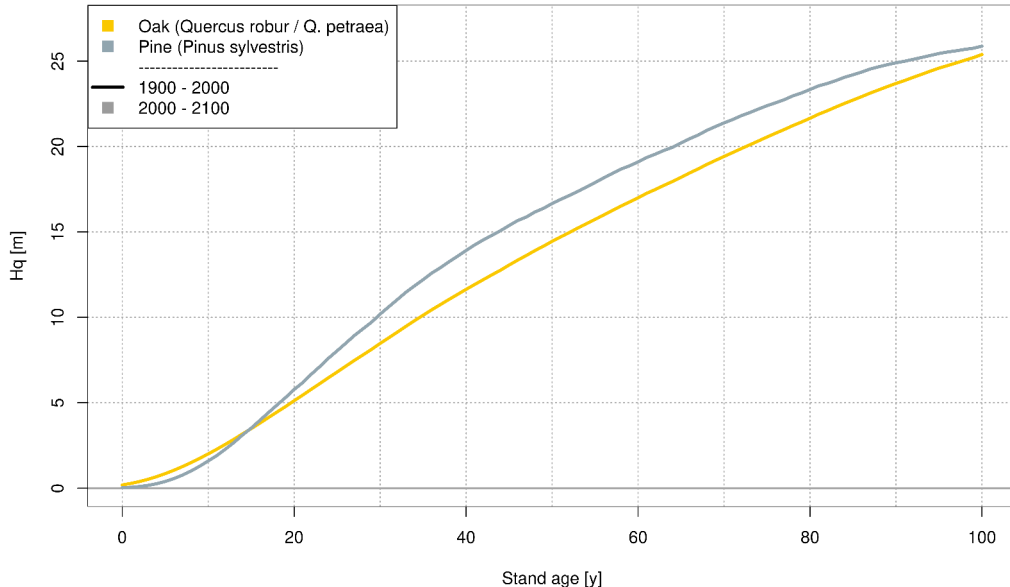


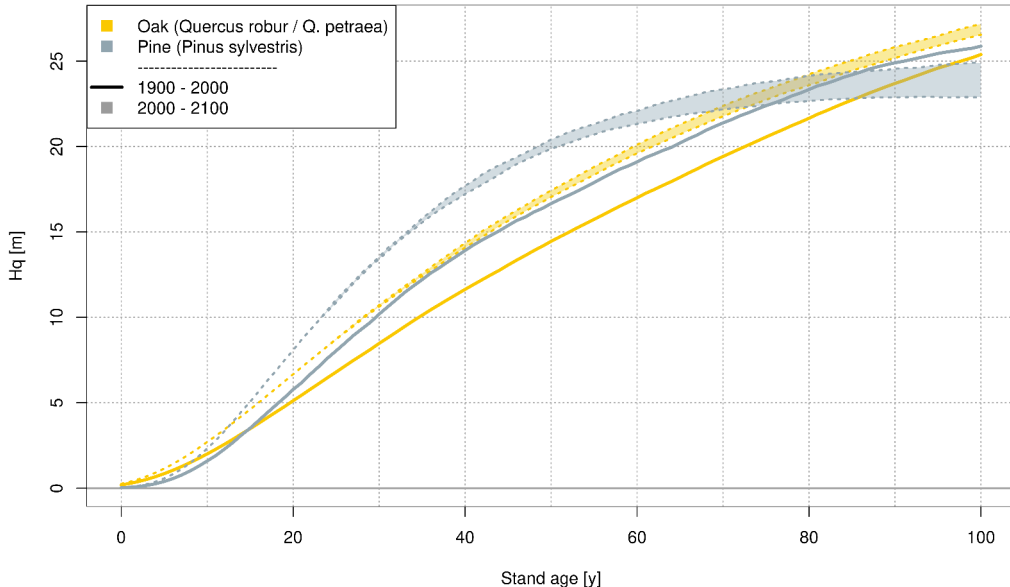
# CO<sub>2</sub> Bindung – Flensburg



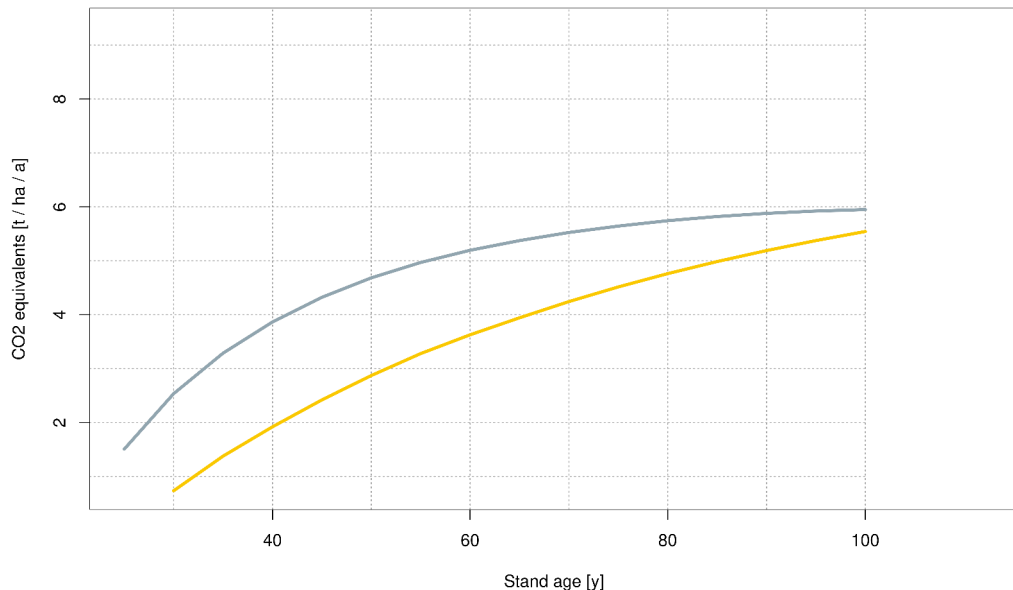
# CO<sub>2</sub> Bindung – Flensburg

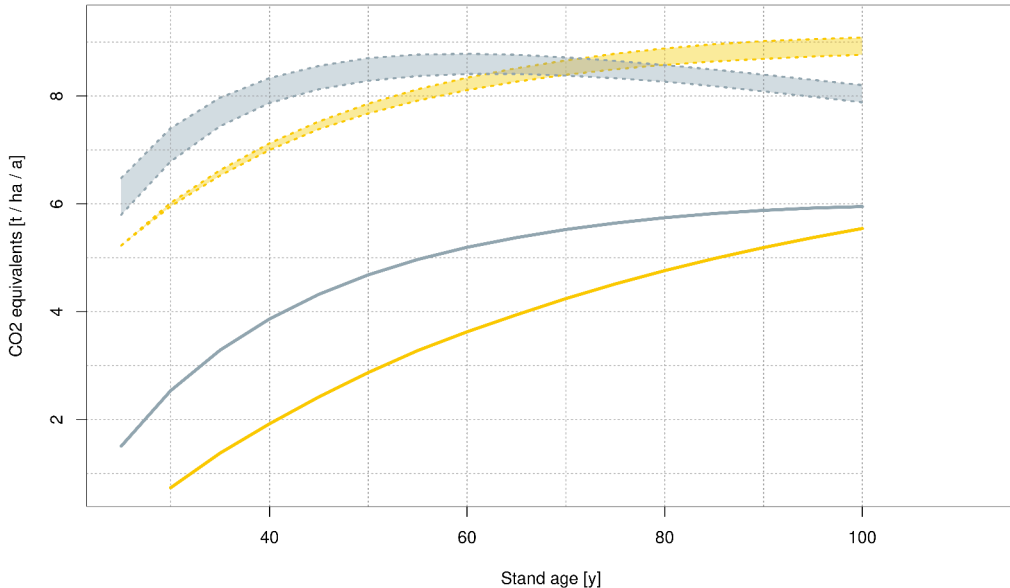


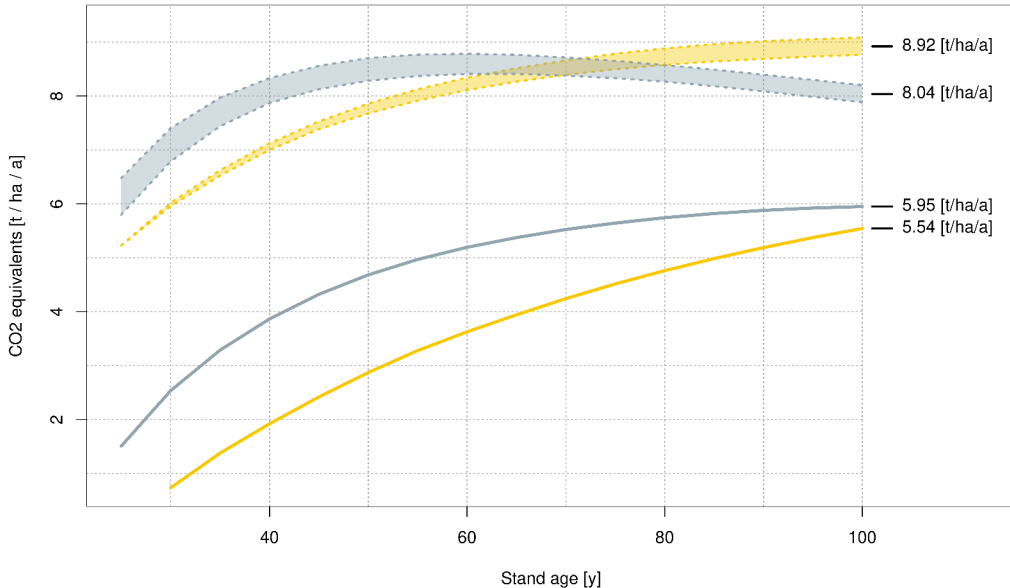


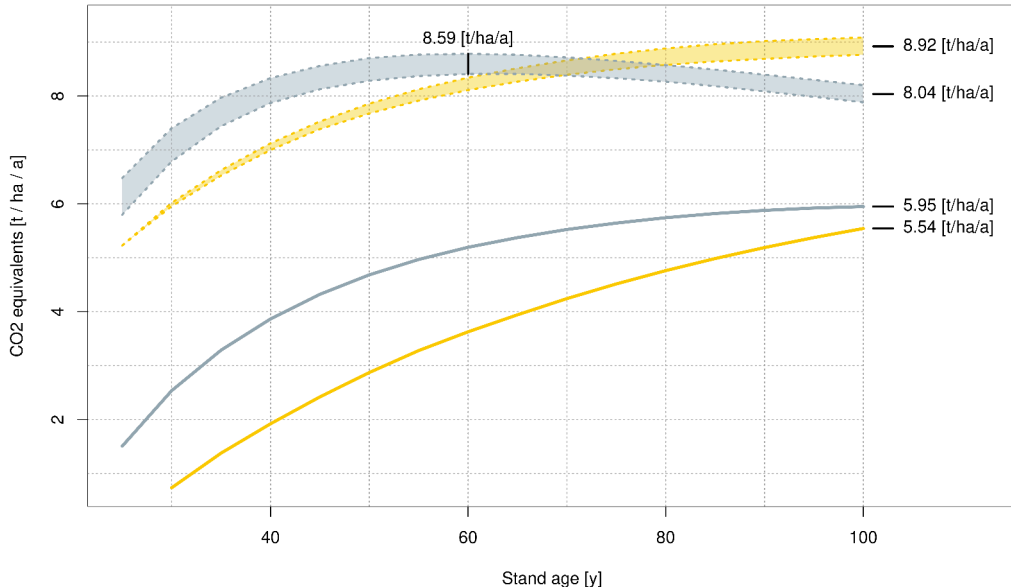












## Methodik:

- Hg klimasensitiv über das Bestandesleben schätzen
- Erzeugtes Holzvolumen aus Ertragstafeln herleiten
- Kohlenstoffbindung errechnen

⇒ Klima- und standortsensitive, baumarten- und altersspezifische Quantifizierung

## Anwendung:

- *Baumartenwahl*: Keine Vormessung nötig, verschiedene Arten parametrisiert
- *Nutzungsplanung*: Dynamische Betrachtung über dem Bestandesleben
- *Variantenstudium*: Kontrastierung verschiedener Zielstellungen auf dem selben Standort
- ...
- Nur *ein* Bestandteil einer umfassenden Bewertung

⇒ Anpassung an komplexe Zukunft

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Gefördert durch  
**DFG** Deutsche  
 Forschungsgemeinschaft

**FNR**  
 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Leitfaden durch:  
 • Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
 • Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und Verbraucherschutz

Leitfaden durch:  
 • Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz  
 • Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und Verbraucherschutz

ergänzt durch:  
 • Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz  
 • Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und Verbraucherschutz

**Waldklimafonds**

- **Albert (2021):** Matthias Albert, Jürgen Nagel, Matthias Schmidt, Ralf-Volker Nagel, Herrmann Spellmann (2021): *Eine neue Generation von Ertragstafeln für Eiche, Buche, Fichte, Douglasie und Kiefer*, doi: 10.5281/zenodo.6343907.
- **Lappi (1997):** Juha Lappi: *A Logitudinal Analysis of Height/Diameter Curves*, Forest Science 43(3), S. 555 – 570, 1997.
- **Schick et al. (2023):** Jan Schick, Matthias Albert, Matthias Schmidt: *A new approach for modeling stand height development of German forests under climate change*, Frontiers in Forests and Global Change 6:1201636, doi: 10.3389/ffgc.2023.1201636
- **Schmidt (2018):** Matthias Schmidt, Robert Nuske, Bernd Ahrends: *Standortsensitive Wachstumsfunktionen zur Abschätzung des zukünftigen Wachstumspotentials von Waldbeständen und Einzelbäumen unter Klimawandel*, DVFFA – Sektion Ertragskunde, Beiträge zur Jahrestagung, S. 120 – 139, 2018.