



### Modellbeschreibung:

Das Modell 4C (FORESt Ecosystems in a changing Environment) ist ein physiologisch basiertes Waldwachstumsmodell, das die Etablierung, das Wachstum und die Mortalität von Baumkohorten beschreibt. Produktion und Wachstum werden für Gruppen von Bäumen gleicher Art, gleicher Dimension und gleichen Alters berechnet. Deren Konkurrenz um Licht, Wasser und Nährstoffe beeinflusst ihr Wachstum, ihre Mortalität und die Verjüngung im Bestand. Der Wasser-, Stickstoff- und Kohlenstoffhaushalt wird in Abhängigkeit von Boden, Bestand und Wetter täglich bilanziert, wobei durch die Aufnahme von Wasser und Stickstoff aus dem Boden einerseits und die jährliche Zufuhr der Streu zum Bodenkompartment andererseits die Kopplung zwischen Pflanze und Boden hergestellt wird. Auf Bestandesebene können Verjüngungs- und Bewirtschaftungsmaßnahmen simuliert werden. Das Modell ist für die fünf wichtigsten europäischen Baumarten parametrisiert (Buche (*Fagus sylvatica* L.), Fichte (*Picea abies* L. Karst.), Kiefer (*Pinus sylvestris* L.), Eiche (*Quercus robur* L. und *Quercus petraea* Liebl.), Birke (*Betula pendula* Roth)), sowie für Aspen (*Populus tremula* (L.), *P. tremuloides* (Michx.)), Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.), Aleppo-Kiefer (*Pinus halepensis* Mill.), Lodgepole pine (*Pinus contorta* Dougl.) und Gelbkiefer (*Pinus ponderosa* Dougl.).

### Inputdaten:

Tägliche Meteorologie, Bodenbeschreibung (physikalisch und chemisch), Bestandesbeschreibung

### Ergebnisse:

Wasser-, Kohlenstoff- und Stickstoffdynamik (Pools and Flüsse) eines Waldbestandes einschließlich des Bodens, Wachstumsverhalten eines Waldbestandes (z. B. Zuwachs, Durchmesser, Höhe, Volumen)

### Auflösung:

- Zeitschritt: 1 Tag – 1 Jahr
- Simulationszeitraum: 1 – 200 Jahre
- räumlich: Baumkohorten eines Waldbestandes

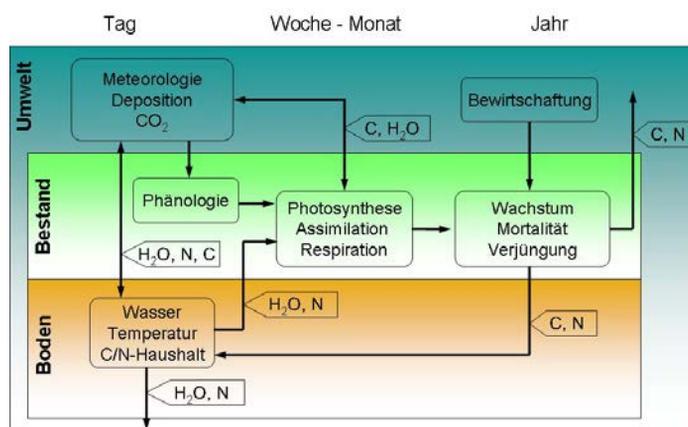
### Operating system:

Linux, Unix, Windows

### Modelllaufzeit:

Abhängig von Bestandesstruktur, Anzahl der Standorte, Szenarien und Simulationszeitraum;  
zum Beispiel:  
gleichaltriger Kiefernbestand, 1 Standort, 1 Szenario, 15 Jahre: ca. 8.2 sec (Windows)

### Modellschema:



### Entwickler:

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung  
Telegrafenberg  
D-14472 Potsdam,

### Referenz:

Lasch, P., F. W. Badeck, F. Suckow, M. Lindner und P. Mohr (2005) Model-based analysis of management alternatives at stand and regional level in Brandenburg (Germany). For. Ecol. Manage. 207(1-2): 59-74.

### Website:

<https://gitlab.pik-potsdam.de/foresee/4C>

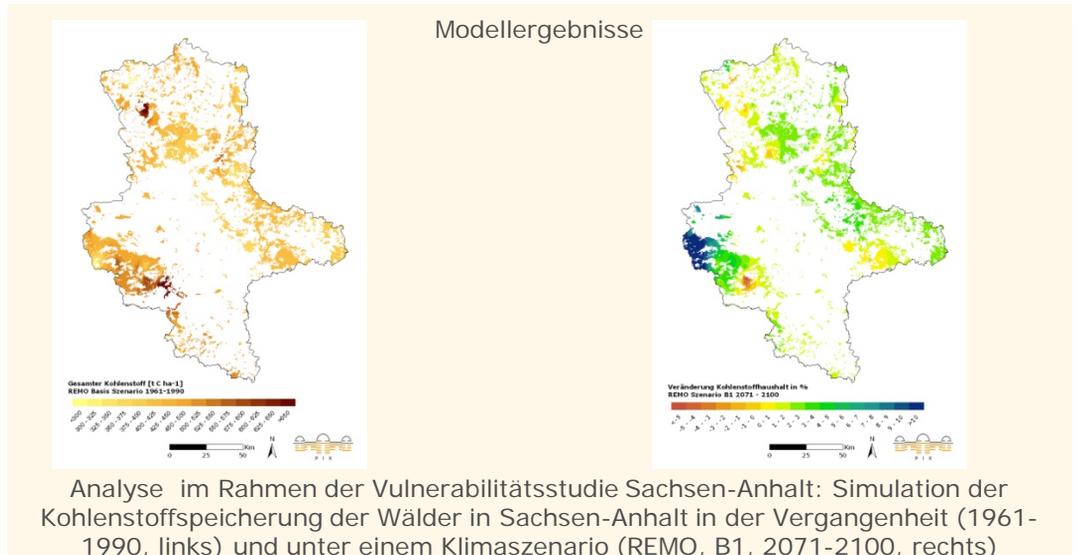


### Rolle des Modells:

Zeitlich und räumlich hochaufgelöste Modellierung des Wasser-, Kohlenstoff- und Stickstoffhaushalts im Boden und im Bestand sowie des Waldwachstums unter globalem Wandel (Atmosphärische Einträge, Klima- und Landnutzungsänderungen)

**Modellinterface:** zu Klimadaten von STAR, WETTREG, REMO u.a.

**Zeiträume:** Validierung: 1951 – 2009  
Projektionen: 2009- 2070/2100



### Zielgruppen:

- Forschungs-institute
- Universitäten
- Beratung Forstwirtschaft

### Potenzielle Nutzer und Anwender

- Forschung und Universitäten:** Untersuchung von Prozessen und Rückkopplungen in Waldökosystemen einschließlich Klimaänderungen und Landnutzungsänderungen.
- Forstverantwortliche:** Beratung und Unterstützung bei der Entwicklung von Anpassungsoptionen.

### Verfügbarkeit:

Für den Programmcode und die Dokumentation:

<https://gitlab.pik-potsdam.de/foresee/4C>

### Ressourcen zur Nutzung des Modells an bestimmten Standorten:

In Abhängigkeit von der Erfahrung des Nutzers und der Komplexität der Modellanwendung 2-3 Monate.