



## Im Rahmen des Waldklimafonds gefördertes Projekt:

- Projektname:** Bewertung des Anpassungspotenzials, der Wachstumsplastizität und der Produktivität von Fichte, Tanne und Douglasie im Hinblick auf prognostizierte Klimaveränderungen im Schwarzwald
- Kurzname (Akronym):** KonKlim  
**Förderkennzeichen:** 28WK4148
- Projektkoordinator:** Albert-Ludwigs-Universität, Professur für Waldwachstum
- Projektpartner:** Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Boden und Umwelt
- \* **Laufzeit des Projekts:** 01.10.2018 – 30.09.2021  
\* **Fördermittel:** 663.627,60 €  
\* Angaben mit Beginn des Projektes (1. Bescheid)

### Projektbeschreibung:

Die globale Erwärmung und andere Veränderungen der physikalischen und chemischen Umwelt haben vielfältige Auswirkungen auf die Waldökosysteme mit unterschiedlichen Effekten, abhängig von der Waldbestockung und den jeweiligen Standortbedingungen. Es ist damit zu rechnen, dass die atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen in den nächsten Jahrzehnten weiter ansteigen und somit in Mitteleuropa Intensität, Dauer und Häufigkeit von Hitzewellen und Trockenperioden im Sommer zunehmen werden.

Das **KonKlim**-Forschungsvorhaben verfolgt das Ziel, die Eignung der wirtschaftlich bedeutsamen Koniferen Fichte, Tanne und Douglasie im Hinblick auf deren Wachstumsreaktionen auf prognostizierte Klimaveränderungen und Witterungsextreme sowie deren CO<sub>2</sub>-Senkenleistung zu bewerten. Bedingt durch die langen Produktionszeiten in der Forstwirtschaft und durch die mit dem Klimawandel verbundenen ökologischen und ökonomischen Risiken, gilt es, die Unsicherheiten bezüglich der klimapolitisch als bedeutsam angesehenen Beimischung von Koniferen in naturnahe Wälder zu minimieren. Die drei ausgewählten Baumarten sind für den Cluster Forst und Holz von größter Bedeutung. Sie weisen im Vergleich zu den Laubhölzern eine höhere Volumenproduktivität auf, und sind wegen ihrer Stamm- und Holzeigenschaften für die Verwendung als Bau- und Konstruktionsholz besonders geeignet. Im Kontext der Green Economy wird deshalb auch in Zukunft ein großer Bedarf an der nachhaltigen Bereitstellung dieser Hölzer v.a. für die stoffliche Verwendung bestehen.

Das Verbundforschungsvorhaben wird in enger Zusammenarbeit zwischen der Abteilung Boden und Umwelt der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) und der Professur für Waldwachstum der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (ALU) durchgeführt. Das Forschungsdesign basiert auf einem Space-For-Time-Substitution-Ansatz und sieht vor, die Auswirkungen von Klima, Witterung und Bodenwasserhaushalt auf Wachstum, Wasserleitungssystem, Holzbiomasseproduktion und Kohlenstoffspeicherung auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalenebenen entlang von sechs Höhentransekten im Schwarzwald unter verschiedenen Standortbedingungen zu analysieren. Hierfür werden die Aufgaben im Rahmen des Vorhabens auf drei komplementäre Arbeitspakete mit den folgenden Teilzielen übertragen. Im Arbeitspaket 1 („Wasserhaushalt und Wachstumsplastizität“, FVA) werden anhand holzanatomischer Analysen Trockenstressindikatoren identifiziert, eine Einschätzung der Plastizität und des Anpassungspotenzials des Wasserleitungssystems der untersuchten Bäume vorgenommen sowie die Trade-offs zwischen hydraulischer Effizienz und Resistenz gegenüber Luftembolien bewertet. In Arbeitspaket 2 („Jahrringphänologie und Prognose der Wachstumsdynamik“, ALU) werden Anfang, Ende und Dauer des sekundären Dickenwachstums sowie holzbildender Prozesse anhand der wöchentlichen Entnahme von Mikrokernen sowie mittels Dendrometermessungen bestimmt. Auf der Grundlage der funktionellen Zusammenhänge zwischen Baumwachstumsphänologie und Umweltbedingungen werden Klima-Wachstumsmodelle entwickelt, die dazu dienen, die kurz-, mittel- und langfristigen Effekte von Veränderungen in der Wachs-



tumsperiode und im Bodenwasserhaushalt auf das Wachstum der untersuchten Baumarten basierend auf unterschiedlichen Klimaszenarien prospektiv abzuschätzen. Das Arbeitspaket 3 („Holzbiomasseproduktion und Kohlenstoffspeicherung“, ALU) hat zum Ziel, anhand einer integrierten Analyse der oberirdischen Holzbiomasseproduktion und Kohlenstoffspeicherung auf den Skalenebenen Zelle, Gewebe, Jahrring, Stamm, Baum und Bestand das kurz-, mittel- bis langfristige CO<sub>2</sub>-Treibhausgassenkungspotenzial der Baumarten in Abhängigkeit klimatischer Veränderungen zu quantifizieren und zu vergleichen. Die gemeinsame Synthese der Teilergebnisse der Arbeitspakete soll zu einem besseren Verständnis der adaptiven Kapazität und phänotypischen Plastizität des Wachstums der Baumarten Fichte, Tanne und Douglasie gegenüber den prognostizierten Klimaveränderungen und Witterungsextremen beitragen. Für die untersuchten Waldstandorte im Schwarzwald und vergleichbare Mittelgebirgsstandorte wird somit die wissenschaftliche Grundlage gelegt für eine nachhaltige Holzbiomasseproduktion in klimastabilen Waldökosystemen mit hoher CO<sub>2</sub>-Senkenleistung bei gleichzeitig hohem Substitutionspotenzial der erzeugten Produkte.

### Projektbeschreibung Englisch:

Global warming and other changes in the physical and chemical environment have diverse impacts on forest ecosystems with different effects, depending on the forest composition and site conditions. It is expected that atmospheric greenhouse gas concentrations will continue to rise in the upcoming decades and as a consequence the intensity, duration and frequency of heat waves and summer droughts in Central Europe will increase.

The aim of the **KonKlim** research project is to assess the suitability of the economically important coniferous tree species Norway spruce, silver fir and Douglas fir regarding their growth responses to predicted climatic changes and extreme events and their CO<sub>2</sub> sink capacities. Due to the long production cycles in forestry and the ecological and economical risks associated with climate change, it is advisable to minimize the uncertainties regarding the admixture of conifers into close-to-nature forest ecosystems, which is seen as an important forest management measure in the context of sustainable development and climate change mitigation policy. The three selected tree species are of great interest to the forest and wood sector. They share a considerably higher volume productivity compared to the deciduous tree species and their favorable stem and wood properties make them particularly suitable for the utilization as construction timber. In the context of Green Economy, a continuously high future demand is expected for the sustainable provision of timber of these tree species.

The joint research project is conducted in close cooperation between the Department of Soil and Environment of the Forest Research Institute Baden-Württemberg (FVA) and the Chair of Forest Growth of Albert-Ludwigs-University Freiburg (ALU). The research design is based on a space-for-time substitution approach to study the effects of changing conditions in climate, weather and soil water availability on growth, hydraulic architecture, woody biomass production and carbon sequestration. These parameters will be investigated at various spatial and temporal scales in different site conditions along six altitudinal transects in the Black Forest. For this purpose, the project tasks will be carried out by three complementary work packages with the following aims. Work package 1 ("Water availability and growth plasticity", FVA) uses wood anatomical analyzes to identify drought stress indicators, to assess the plasticity and adaptive capacity of the water conducting system in the studied trees, and to evaluate the trade-offs between hydraulic efficiency and safety. In work package 2 ("Tree-ring phenology and prediction of seasonal growth dynamics", ALU), the onset, cessation and duration of secondary growth and xylogenetic processes will be assessed with the support of the weekly sampling of microcores together with dendrometer measurements. Based on the functional relationships between tree growth phenology and environmental conditions, climate-growth models will be developed to prospectively assess for different climate scenarios the short-, medium- and long-term effects of changes in the length of the growing season and in soil water availability on the growth performance of the studied tree species. Work Package 3 ("Woody biomass production and carbon sequestration", ALU) will contribute an integrated analysis of above-ground woody biomass production and carbon sequestration at the scales of the cell, tissue, tree-ring, stem, tree and forest stand to quantify and compare the short-, medium- and long-term CO<sub>2</sub> sink potential of the studied tree species within the context of climatic changes. The



joint synthesis of the results of the work packages will contribute to a better understanding of the adaptive capacity and phenotypic plasticity of growth and productivity of Norway spruce, silver fir and Douglas fir in perspective of the anticipated climatic changes and extreme climatic events. The project therefore aims to provide the scientific basis for a sustainable woody biomass production in climate stable forest ecosystems with high CO<sub>2</sub> sink capacity and simultaneously high substitution potential of the produced wood raw material.