



Im Rahmen des Waldklimafonds gefördertes Projekt:

Projektname: Buchen-Tannen-Mischwälder zur Anpassung von Wirtschaftswäldern an Extremereignisse des Klimawandels

Kurzname (Akronym): BuTaKli
Förderkennzeichen: 28WC4069

Projektkoordinator: Albert-Ludwigs-Universität, Professur für Baumphysiologie

Projektpartner: Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Atmosphärische Umweltforschung KIT/IMK-IFU), Abteilung Bio-Geo-Chemische Prozesse

* **Laufzeit des Projekts:** 23.10.2015 – 22.10.2018

* **Fördermittel:** 1.267.909,18 €

* Angaben mit Beginn des Projektes (1. Bescheid)

Projektbeschreibung:

Vor dem Hintergrund des Klimawandels, der durch zunehmende Häufigkeiten und Intensitäten sowie veränderte jahreszeitliche Verteilung von Extremereignissen, wie z.B. Trockenheit, Hitze, Starkniederschläge oder Überflutungen charakterisiert ist, steht die Bewirtschaftung von Wäldern vor großen Herausforderungen. Waldökosysteme werden insbesondere von Extremereignissen beeinflusst, weil die natürliche Anpassungsfähigkeit von Bäumen gegenüber diesen unregelmäßig auftretenden Störungen relativ gering ist. Eine Erhöhung des Anpassungspotenzials ist aber notwendig, weil zunehmende Belastungen durch Extremereignisse des Klimawandels in deutlich kürzeren Zeiträumen als den üblichen Regenerationszyklen erfolgen. Es wird jedoch generell angenommen, dass eine Erhöhung von Resistenz und Resilienz durch Waldumbaumaßnahmen im Sinne einer aktiven Anpassung realisiert werden kann. Mit biogeochemischen, ökophysiologischen und ökonomischen Forschungsansätzen in sieben Teilprojekten soll ein interdisziplinäres Verbund-Forschungsprogramm durchgeführt werden, das auf den Einsatz waldbaulicher Strategien für die Anpassung von Buchenbeständen an Extremereignisse des Klimawandels durch die Beimischung von Tannen fokussiert ist.

Die zentrale Hypothese des Verbundprojekts Buchen-Tannen-Mischwälder zur Anpassung von Wirtschaftswäldern an Extremereignisse des Klimawandels (**BuTaKli**) lautet demnach: Die Beimischung von Tannen erhöht die Widerstandskraft von Buchen gegenüber Extremereignissen des Klimawandels, insbesondere von anhaltend heiß-trockenen Witterungsphasen im Wechsel mit Starkniederschlägen („Drying-Wetting-Cycles“).

Insbesondere für das Oberrheingebiet und den Schwarzwald gelten „Drying-Wetting-Cycles“ als charakteristisches Merkmal des aktuellen und zukünftigen Klimawandels. Die geplanten experimentellen Untersuchungen sollen deshalb überwiegend in dieser Modellregion durchgeführt werden. Die Analysen im Oberrheingebiet werden ergänzt durch Untersuchungen an der südlichen Verbreitungsgrenze von Buchen-Tannen Mischwäldern in Kroatien, um das Potential der Beimischung von Tanne in Buchenbestände als waldbauliche Anpassungsstrategie an den Klimawandel zu erfassen.

Das Forschungsprogramm folgt der Hypothese, dass durch eine angepasste Steuerung der Struktur und Zusammensetzung von Waldökosystemen die Resistenz gegenüber Trockenstress erhöht werden kann. Dabei können komplementäre Interaktionen auftreten, wenn Tannen durch verminderte Interzeption, höheren Stammabfluss, sowie flachere Wurzelsysteme benachbarter Buchen profitieren, während im Gegenzug Buchen von der geringen Wurzelkonkurrenz tiefwurzelter Tannen und einer verbesserten Wasserversorgung durch einen „hydraulic lift“ der tiefen Tannenwurzelsysteme profitieren. Würden positive Interaktionen zwischen diesen Baumarten festgestellt, wäre dies eine hervorragende Grundlage, um die heimische Tanne als Nadelbaumbeimischung in Buchenwäldern und als Alternative zu Fichte und Douglasie zu propagieren. Die Charakterisierung der Konsequenzen solcher Interaktionen für Pedosphäre und Biosphäre auf verschiedenen räumlichen (Prozess, Art, Ökosystem), und zeitlichen (Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft) Betrachtungsebenen, deren Rückkopplung auf die Zusammensetzung der Atmosphäre, sowie die Darstellung von Potential und Bewertung der Implementierung stellen die zentralen Ziele der Teilprojekte von **BuTaKli** dar.



Das Verbundprojekt **BuTaKli** wird somit allgemein zugängliches Wissen generieren, das über das Untersuchungsgebiet hinaus bundesweit eine Voraussetzung schafft, Baumartenmischungen daraufhin zu untersuchen, welche synergistischen oder antagonistischen Wechselwirkungen unter den Bedingungen des Klimawandels erwartet werden können. Dabei wird gerade für Buchen-Tannen Mischungen bundesweit ein großes Potenzial gesehen, das bisher nur unzureichend charakterisiert ist. Insbesondere die sozio-ökonomischen Studien dienen dazu, neben den spezifischen auf Fall und Region ausgerichteten Ergebnissen weitere, generelle Erkenntnisse über dieses Potenzial zu gewinnen. Da bei Nadelstammholz im Vergleich zum Laubholz ein geringerer Teil der Biomasse direkt energetisch verwertet wird und somit die stofflichen Substitutionseffekte höher sind, hat die Erhöhung des Nadelholzanteils in Wäldern darüber hinaus einen unmittelbaren Klimaschutzeffekt.

Projektbeschreibung Englisch:

In the context of climate change forestry faces huge challenges: extreme events, e.g. drought, heat, high precipitation or flooding, will occur more often, in higher intensities and in modified seasonal pattern. Extreme events are affecting forest ecosystems particularly as the natural adaptability to these relatively rare and unpredictable events is quite limited. Nevertheless, increasing the adaptability of forest ecosystems is important, as an increased burden by extreme events of climate change is faster than the regeneration of forests. However, silvicultural measures to actively increase resistance and resilience of forests are considered useful. In the current program seven projects integrate biogeochemical, ecophysiological, and socio-economic research to search for silvicultural measures for the adaptation of beech forests to the extreme events of climate change by co-cultivation with white-fir.

The central hypothesis of **BuTaKli** is: Co-cultivation with white-fir increases the vigour of beech against extreme events of climate change, especially long lasting dry and hot periods followed by high precipitation (Drying-Wetting-Cycles).

Especially in the Upper Rhine valley and in the Black Forest, Drying-Wetting-Cycles are characteristic of current and future climatic changes. The studies are carried out in this region, supplemented by studies at the southern border of natural beech-fir forests in Croatia to characterize the limitations of the interactions of the two species.

The research program investigates, if the manipulation of stand structures and tree species composition increases resistance and resilience of forest stands to drought. Complementary interactions might occur, as white-fir benefits from reduced interception, increased trunk-flow, and shallow root system of neighbouring beech trees. In turn beech trees are thought to benefit from reduced root competition and increased water supply through the so-called "hydraulic lift" by the deep-rooted fir trees. In case the results reveal these positive effects, this would be a promising basis to promote the co-cultivation of white-fir with beech as an alternative to Douglas fir or spruce.

The characterization of the consequences of the interactions between beech and white-fir trees on the pedosphere and the biosphere at various spatial (process, species, ecosystem) and temporal (past, present, future) scales, their feedback loops on atmospheric parameters, and the identification of the implementation potential and its evaluation are additional aims of **BuTaKli**.

The project will generate knowledge that will motivate research on tree species mixtures all over Germany: Which synergistic and/or antagonistic interactions under climate change can be expected? Especially the mixture of white-fir and beech has explicit, but not evaluated, silvicultural potential. The socio-economic studies within **BuTaKli** address this general question of forestry. Additionally, a direct mitigation effect of mixing conifers with beech has to be considered, as a higher percentage of biomass from broadleaved trees is converted into heat compared to conifers; which is mainly used as construction wood.