

Einfluss der Standortgüte auf die Vitalität mitteleuropäischer Wälder: An welche Standorte kann die Fichte den Klimawandel am ehesten überstehen?

Hintergrund und Fragestellung

Der Klimawandel erfordert eine Anpassung der Forstwirtschaft an neue Anbaubedingungen. Vor allem die wichtigste „Brotbaumart“ der deutschen Forstwirtschaft, die Fichte, ist stark betroffen, da sie als boreale Baumart feuchte, kühle Standorte bevorzugt und wenig trockenheitstolerant ist. Bereits heute kann die Fichte in vielen Regionen Deutschlands nicht mehr großflächig angebaut werden (z.B. Kölling & Walther 2007, Biermayer & Tretter 2015). Es stellt sich allerdings die Frage, ob der Fichtenanbau bei wärmerem Klima auf günstigen Standorten (also auf tiefgründigen Böden mit hoher Wasserspeicherkapazität und Nährstoffverfügbarkeit) weiterhin möglich ist. Modellierungsansätze zur Abschätzung der Baumarteneignung basieren bisher aber v.a. auf Klimaparametern (z.B. Mellert et al. 2015), der Boden und die Nährstoffverfügbarkeit ist – wenn überhaupt – nur von sekundärer Bedeutung (Zimmermann et al. 2013). Die Beantwortung der Frage, auf welchen Standorten ein Anbau noch erfolgversprechend erscheint, erfordert jedoch die Integration von Bodenparametern in die Modelle. Die wenigen Studien, die hierzu bisher vorliegen zeigen, dass die Identifikation von Bodeneffekten durch starke Variabilität erschwert wird (z.B. Mellert & Göttlein 2013, Mellert et al. 2014). Im Rahmen des vorliegenden Projekts sollen mithilfe von Schwellenwerten pessimale, intermediäre und optimale Standortsbereiche abgegrenzt werden und damit v.a. jene Standorte identifiziert werden, bei denen ein Fichtenanbau im Klimawandel noch am ehesten erfolgversprechend erscheint.

Spezielle Aufgabenstellung

- Modellierung der Anbaueignung anhand wichtiger pflanzlicher Responsegrößen, nämlich von Präsenz/Absenz (1) Waldernährung (2) und Wuchsleistung (3)
- Identifikation von kritischen Schwellenwerten mithilfe geeigneter statistischer (Dataming-) Verfahren. Bisher wurden hierzu v.a. logistische Regressionen und Regressionsbäume (z.B. Falk & Mellert 2011) eingesetzt. Es soll geprüft werden, welche Verfahren (z.B. Multivariate Adaptive Regression Splines, MARS) im Vergleich zu den bisher getesteten Methoden (Boosted Regression Trees, Random Forests) hierfür am besten geeignet sind.
- Darstellung der Ergebnisse im Umwelt- bzw. Nischenraum (Response-Surface entlang von Klima- und Bodenachsen) und im geografischen Raum (Karte)

Dabei sollen Besonderheiten des Datensatzes berücksichtigt werden, insbesondere die unbalancierte Besetzung des Merkmalsraums und eine mögliche Autokorrelation der Modellresiduen. Die Methoden sollen dokumentiert und als R-Code zu Verfügung gestellt werden.

Datengrundlage

Als Grundlage dienen die Daten auf sog. Level-I Flächen des Deutschen Umweltmonitorings im Wald, insbesondere der BZE 2

(<https://www.thuenen.de/de/wo/arbeitsbereiche/waldmonitoring/bodenzustandserhebung/>).

An festgelegten Standorten in Deutschland wurden neben den Zielgrößen Präsenz/Absenz, Ernährungszustand und Wuchsleistung der Fichte zahlreiche potentielle Einflussvariablen, die das Klima und den Boden des Standorts beschreiben, erhoben.

Betreuer, Institution und Projekt

Karl H. Mellert, Technische Universität München, Fachbereich Waldernährungslehre und Wasserhaushalt (<http://www.waern.wzw.tum.de/index.php?id=91&L=0>), Projekt Schwellenwerte-KW

(http://www.waldklimafonds.de//fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Projektbeschreibung/058_Schwellenwerte-KW.pdf)

Referenzen

Biermayer & Tretter 2015. Wie viel Fichte geht noch im Klimawandel?

http://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/waldbau-bergwald/dateien/a108_wieviel_fichte_geht_noch_im_klimawandel_gesch.pdf

Falk, W. and Mellert KH. 2011. Species distribution models as a tool for forest management planning under climate change: risk evaluation of *Abies alba* in Bavaria. *Journal of Vegetation Science* 22.4: 621-634.

Kölling, C.; Walther, G.-R. 2007. Die Zukunft hat schon begonnen. *LWF aktuell* 60, S. 5-10.

http://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/service/dateien/a60_die_zukunft_hat_schon_begonnen.pdf

Mellert, K.H. & Göttlein, A. 2013. Identification and validation of thresholds and limiting nutrient factors of Norway spruce by using new nutritional levels and modern regression. *German J Forest Res* 184(9-10): 197–203. <http://www.sauerlaender-verlag.com/index.php?id=1182>

Mellert, K.H. & Ewald, J. 2014. Nutrient limitation and site-related growth potential of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst) in the Bavarian Alps. *European Journal of Forest Research* 133(3): 433–451.

Mellert, K.H., Deffner, V., Küchenhoff, H. & Kölling, C. 2015. Modeling sensitivity to climate change and estimating the uncertainty of its impact. A probabilistic concept for risk assessment in forestry. *Ecological Modelling* 316: 211–216.

Zimmermann et al. 2013. Potential future ranges of tree species in the Alps. *Management Strategies to Adapt Alpine Space Forests to Climate Change Risks*. InTech.

<http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/45219.pdf>