

Project brief

Thünen-Institut für Waldökosysteme

2021/16

Junge Fichten aus trockenen Regionen leiden weniger unter Trockenstress

Andreas Bolte¹, Tanja Sanders¹, Marco Natkhin¹, Tomasz Czajkowski¹, Tamalika Chakraborty¹, Heike Liesebach², Birgit Kersten², Malte Mader², Mirko Liesebach², Claudia Lenz³, Silke Lautner³, Sonja Löffler⁴, Ralf Kätzel⁴

- **Junge Fichten aus trockenen Tieflandregionen und mit südlicher Herkunft zeigen eine höhere Trockenheitstoleranz als deutsche Berglandherkünfte.**
- **Eine frühe Stressindikation mit Biomarkern liefert gute Hinweise auf das spätere Absterbeverhalten von Sämlingen unter extremer Trockenheit.**
- **Eine erhöhte Trockenstress-Toleranz der Jungpflanzen gibt aber keine Hinweise auf die Widerstandsfähigkeit der Altbäume gleicher Herkunft gegenüber biotischen Schädigungen.**

Hintergrund und Zielsetzung

Wälder in Deutschland werden, wie in den Jahren 2018 bis 2020, immer stärker durch Witterungsextreme wie Hitze- und Trockenperioden und nachfolgenden Befall durch Schaderreger belastet und geschädigt. Waldbestände mit der trockenheitsempfindlichen Fichte sind besonders betroffen. Die Risiken beim Anbau und der Bewirtschaftung der mit Abstand häufigsten Baumart Fichte steigen erheblich. Der Projektverbund *Fichte-Trockenheit* hat daher die Trockenheitstoleranz von Fichten aus verschiedenen Regionen Europas von der Jungpflanze bis zum Altbaum untersucht und dabei nach Herkunft und Individuen differenziert. Die Ergebnisse liefern Rückschlüsse, wie sich die Anpassungsfähigkeit von fichtendominierten Beständen gegenüber Trockenheit steigern lässt. Der vorliegende *Project brief* stellt die Teilergebnisse zur Trockenheitstoleranz von Fichten-Jungpflanzen aus unterschiedlichen Herkunftsbeständen vor.

Abbildung 1: Abgestorbene und trockenheitstolerante Fichtensämlinge am Ende des Trockenstressversuchs.



Quelle: M. Natkhin

Vorgehensweise

Die Untersuchung zur Trockenheitstoleranz von jungen Fichten fand experimentell durch simulierte Trockenheit im Gewächshaus an 960 zweijährigen Fichten-Jungpflanzen von 8 Herkunftsorten statt (Abbildung 1, 2). Dabei wurden in einem Topfversuch 100 Pflanzen pro Herkunft ausgetrocknet (Behandlung) und 20 Pflanzen bewässert (Kontrolle).

Abbildung 2: Lage der Fichtenherkünfte für den Trockenstress-Versuch an Jungpflanzen.



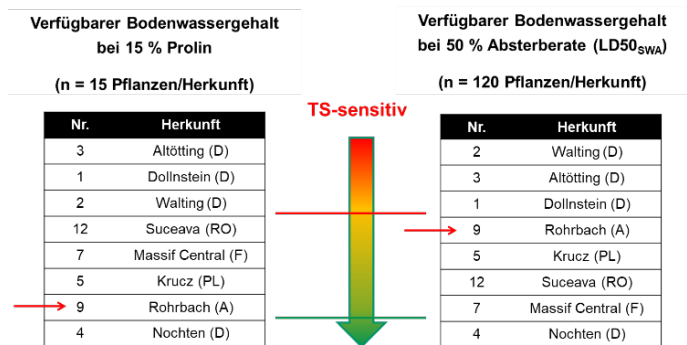
Quelle: Thünen-Institut

Vor der Trockenheitssimulation erfolgte eine Probenahme von allen Pflanzen für genetische Untersuchungen. Während des Experiments wurde die Wirkung des abnehmenden pflanzenverfügbaren Bodenwassergehaltes anhand von Messungen zum internen Wasser- und Vitalitätsstatus der Jungpflanzen analysiert und bewertet. Wichtige Größen waren das Dunkelwasser-Pflanzenpotenzial, die Absterberate und die Konzentration an Pflanzeninhaltsstoffen (Biomarkern), die auf internen Trockenstress hinweisen. Drei Pflanzen von je drei Herkünften mit unterschiedlicher Trockenheitstoleranz wurden holzanatomisch untersucht (z.B. Jahrringbreite, Zellwanddicke und Harzkanaldichte), um Hinweise auf Unterschiede im Holzaufbau zu ermitteln.

Ergebnisse

In der Trockenstress-Simulation ließen sich Unterschiede in der Trockenheitstoleranz zwischen den Herkünften erkennen. So sind drei Herkünfte aus bayerischen Hochlagen mit höheren Niederschlägen im Herkunftsgebiet sensibler gegenüber Trockenstress als die Herkunft Nochten, die im trockenen Tiefland im Nordosten Deutschlands liegt. Die übrigen vier Herkünfte weisen eine mittlere Sensitivität auf (Abbildung 3). Die Früherkennung von höherer Trockenheitsempfindlichkeit mit Biomarkern korreliert gut mit dem späteren Absterbeverhalten der Fichtenherkünfte (bis auf Herkunft Rohrbach, markiert).

Abbildung 3: Vergleich der Trockenstress-Indikation mit Biomarkern (Prolingehalt, links) und anhand des Absterbeverhaltens (rechts), Reihung nach der Trockenstress-Sensitivität.



Quelle: Thünen Institut

Die holzanatomischen Auswertungen ergaben eine erhöhte Harzkanaldichte im Bast der toleranten Jungpflanzen gegenüber der Harzkanaldichte der empfindlichen Bäume. Ein Zusammenhang zur unterschiedlichen Trockenstress-Toleranz verschiedener Herkünfte konnte aber wegen der geringen Stichprobenanzahl nicht bestätigt werden.

Folgerungen

Fichten können sich in gewissen Grenzen an die herrschenden Standortbedingungen an ihrem Herkunftsort anpassen und diese Anpassung an ihre Nachkommen weitergeben. Im Falle der untersuchten Trockenheitsanpassung zeigten daher junge Fichten mit Herkünften aus trockenen Regionen eine erhöhte Toleranz gegenüber extremer Trockenheit. Gegenüber anderen Baumarten wie z.B. Buche ist die Varianz der Trockenheitstoleranz zwischen verschiedenen Herkünften aber geringer ausgeprägt.

Eine höhere Trockenstress-Toleranz von Jungpflanzen bietet aber keinen Hinweis auf eine stärkere Resistenz von Altbäumen der gleichen Herkunft gegenüber biotischen Schädigungen wie z.B. Befall durch Borkenkäfer (Abbildung 4). So war während des Untersuchungszeitraums durch Borkenkäferbefall ein Kompletterverlust des Herkunftsbestands Nochten zu verzeichnen, der Herkunft mit der höchsten Trockenstress-Toleranz seiner Nachkommen.

Abbildung 4: Abgestorbene Fichtenbestände nach Borkenkäferbefall



Quelle: A. Bolte

Ausblick

Untersuchungen zur Trockenstress-Toleranz an Jungpflanzen und Altbäumen sollten zukünftig mit Studien zu biotischen Schädigungen gekoppelt werden, um die Wechselwirkung von Trockenheit und dem Befall durch Schaderreger vor dem Hintergrund unterschiedlicher Genetik zu betrachten. Die im Projekt erarbeiteten Grundlagen zur genetischen Charakterisierung können genutzt werden, um Unterschiede in der Trockenheitsanpassung und Resistenz gegenüber Schaderreger auf individueller Basis analysieren und bewerten zu können.

Weitere Informationen

Kontakt

¹ Thünen-Institut für Waldökosysteme
andreas.bolte@thuenen.de
² Thünen-Institut für Forstgenetik
³ Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE), Professur für Angewandte Biologie des Holzes
⁴ Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)

Laufzeit

12.2015-3.2020

Projekt-ID

1730

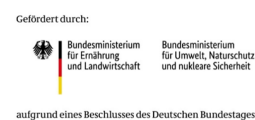
Veröffentlichungen

Lautner S, Lenz C, Hammel J., et al. (2017) Using SRμCT to define water transport capacity in *Picea abies*. Proc. of SPIE, Vol. 10391 1039118-1, doi: 10.1117/12.2287221.
 Liesebach H, Hartmann M, Liesebach M, Bolte A, (2018) Genetisch verankerte Reaktion der Fichten auf Trockenstress? AFZ-Der Wald 73: 13-15.

Partner



Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



DOI:10.3220/PB1622452332000