

Zuwachsreaktionen des Bergwaldes auf Klimaänderungen

Bergmischwald kann Klimaextreme bislang gut abpuffern

Claudia Hartl-Meier und Andreas Rothe

In den Nördlichen Kalkalpen ist die Temperatur seit den 1990er Jahren um circa 1 °C im Vergleich zum Zeitraum 1941–1970 gestiegen. Ein weiterer Anstieg wird vorhergesagt, verbunden mit einer Zunahme von Extremereignissen wie beispielsweise Trockenjahren. Damit stellt sich die Frage, wie die Bergmischwälder auf die bisherigen Veränderungen reagiert haben und ob gegebenenfalls Anpassungen für die Zukunft nötig sind.

Im Rahmen des INTERREG-Projektes SicAlp hat die Fakultät »Wald und Forstwirtschaft« der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) in dem Teilprojekt »Zuwachsreaktion kalkalpiner Bergwälder auf Klimaänderungen« umfangreiche dendroökologische Untersuchungen durchgeführt, um festzustellen, wie die wichtigsten Baumarten des Bergwaldes in der Vergangenheit auf Klimaereignisse reagierten. Insgesamt wurden rund 1.800 Bäume auf 52 Flächen in den bayerischen und österreichischen Kalkalpen beprobt. Dabei wurden in vier Höhenstufen (< 1.000 m, 1.000–1.200 m, 1.200–1.400 m, > 1.400 m) an überwiegend südexponierten Karbonatstandorten (Beispielfläche Abbildung 1) die wichtigsten Bergmischwaldbaumarten Fichte, Tanne, Buche, Lärche und Kiefer untersucht.

Von den rund 4.000 mittels Zuwachsbohrern entnommenen Bohrkernen wurden im Jahrringlabor der HSWT die Jahrringbreiten gemessen und anschließend die Daten mit den gängigen statistischen Verfahren der Dendroökologie ausgewertet. Anhand dieses Datensatzes wurde retrospektiv untersucht, wie sich das Klima auf das Jahrringwachstum der wichtigsten Bergmischwaldbaumarten in den Nördlichen Kalkalpen aus-

wirkt. Dabei standen folgende Fragestellungen im Vordergrund:

- Wie reagieren die Bergwaldbaumarten auf Trockenjahre?
- Gibt es baumartenspezifische Reaktionsmuster?
- Lassen sich bereits Zuwachsänderungen aufgrund der eingetretenen Temperaturerhöhung der letzten Jahrzehnte (Abbildung 2) nachweisen?

Die Klimadaten stammen aus dem HISTALP-Datensatz (in diesem Projekt wurden länderübergreifend instrumentelle Langzeitklimadaten für den gesamten Alpenraum aufbereitet und regionalisiert). Basierend auf den Niederschlags- und Temperaturwerten wurden im Untersuchungsgebiet die Jahre 1947, 1992 und 2003 als die trockensten Jahre identifiziert. Trockenheit ist dabei im humiden Klima der Nördlichen Kalkalpen mit mittleren Niederschlagssummen in der Vegetationszeit von rund 800 mm auch in tieferen Lagen ein relativer Begriff.



Abbildung 1: Untersuchungsfäche im Forstbetrieb Schliersee

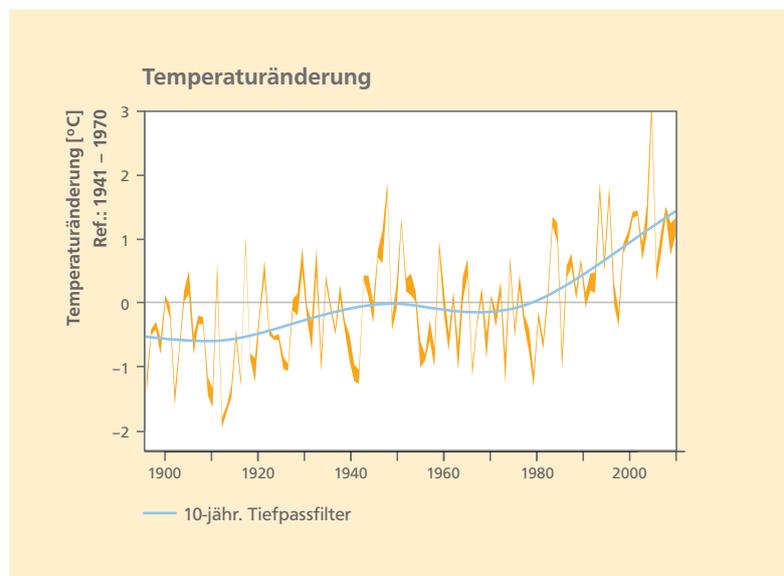


Abbildung 2: Temperaturänderung (bezogen auf die Referenzperiode 1941–1970) des gesamten Untersuchungsgebietes (Datengrundlage: HISTALP)

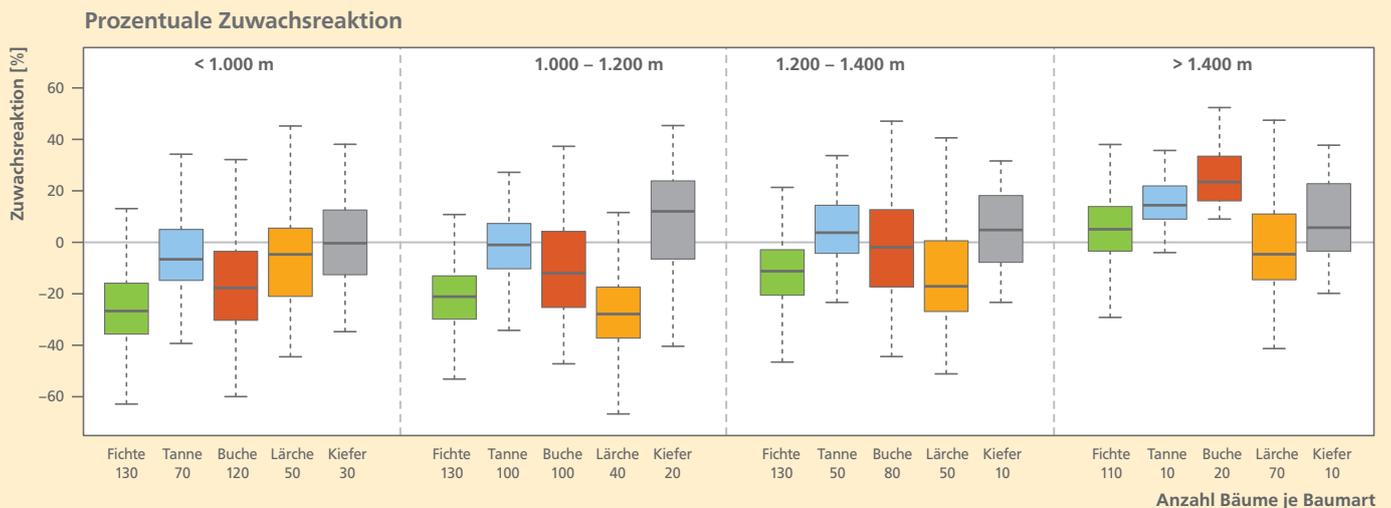


Abbildung 3: Prozentuale Zuwachsreaktion (Radialzuwachs) in den Trockenjahren 1947, 1992 und 2003 im Baumartenvergleich

Reaktion auf Trockenjahre

Abbildung 3 zeigt die prozentuale Veränderung des Radialzuwachses der verschiedenen Baumarten in den Trockenjahren 1947, 1992 und 2003 im Vergleich zu den jeweils fünf vorhergehenden Jahren. Innerhalb der verschiedenen Höhenstufen zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Baumarten.

Höhenstufe < 1.000 m

In den tieferen Lagen weist die Fichte die verhältnismäßig stärksten Zuwachseinbußen auf. Die Tanne reagiert hingegen kaum. Die Buche zeigt ebenfalls deutliche Einbrüche, doch variiert die Reaktion in dieser Höhenstufe sehr. Kiefer und Lärche zeigen in dieser Höhenstufe die geringste Reaktion.

Höhenstufe 1.000–1.200 m

In den mittleren Lagen sind bei der Lärche die deutlichsten Einbrüche festzustellen, doch ist dieses Signal vermutlich durch die Auswirkungen des Lärchenwicklerbefalls überprägt. Abgesehen von der Lärche sind bei der Fichte die höchsten Zuwachseinbrüche erkennbar, allerdings auf geringerem Niveau als in der tiefer liegenden Höhenstufe. Auch bei der Buche lassen sich diese Tendenzen feststellen. Die Tanne zeigt wie in der tieferen Höhenlage keine nennenswerte Reaktion. Die Kiefer scheint von warm-trockenen Ereignissen zu profitieren.

Höhenstufe 1.200–1.400 m

In der Höhenstufe 1.200–1.400 m sind bei allen Baumarten keine nennenswerten Zuwachsrückgänge zu verzeichnen. Jedoch ist die Fichte (abgesehen von der Lärche) immer noch die Baumart mit den relativ höchsten Zuwachseinbrüchen.

Höhenstufe > 1.400 m

In den Hochlagen zeigen Fichte, Buche, Tanne und Kiefer einen Zuwachsanstieg in warm-trockenen Jahren. Buche und

Tanne profitieren am stärksten von den warm-trockenen Klimaverhältnissen, allerdings ist die Stichprobenzahl gering, da sich diese Baumarten hier an der Grenze ihrer Höhenverbreitung befinden. Die Fichte zeigt überwiegend positive Reaktionen, ähnlich wie die Kiefer. Die Lärche zeigt erneut eine große Variation ohne deutliche positive oder negative Tendenz.

Über alle Höhenstufen hinweg zeigen Tanne und Kiefer die geringsten Reaktionen auf Trockenjahre. Bei der Buche sind zwar Zuwachseinbußen zu erkennen, doch in einem geringeren Maß als bei der Fichte. Auch die Einbrüche der Fichte sind absolut gesehen verhältnismäßig gering. Die Reaktionen der Lärche lassen sich nicht allein mit Klimasignalen erklären. Hier überlagern die Auswirkungen des Fraßes des Lärchenwicklers vermutlich das Klimasignal.

Auffallend ist zudem, dass die Reaktion der Einzelbäume auch innerhalb einer Baumart und Höhenstufe stark schwankt. So gibt es z. B. auch in den Tieflagen einzelne Fichten, die auf Trockenjahre positiv reagieren, obwohl die Baumart insgesamt mit signifikanten Zuwachsrückgängen reagiert. Diese hohe Streuung gilt für alle untersuchten Baumarten und deutet auf ein hohes Anpassungspotenzial hin.

Auswirkung des Temperaturanstiegs seit 1990

Obwohl die Temperatur seit den 1990er Jahren im Mittel um rund 1 °C in der Vegetationsperiode angestiegen ist, lassen sich bei keiner Baumart Zuwachsänderungen im Vergleich zur Referenzperiode 1941–1970 nachweisen (Abbildung 4). Es zeigt sich eine breite Streuung bei den Einzelbäumen, wobei alle Boxplots die Nulllinie (d. h. keine Zuwachsänderung) umfassen. Dies bedeutet, dass bei den untersuchten Bäumen weder Zuwachseinbußen in den tieferen Lagen noch Zuwachsgewinne in den Hochlagen erkennbar sind.

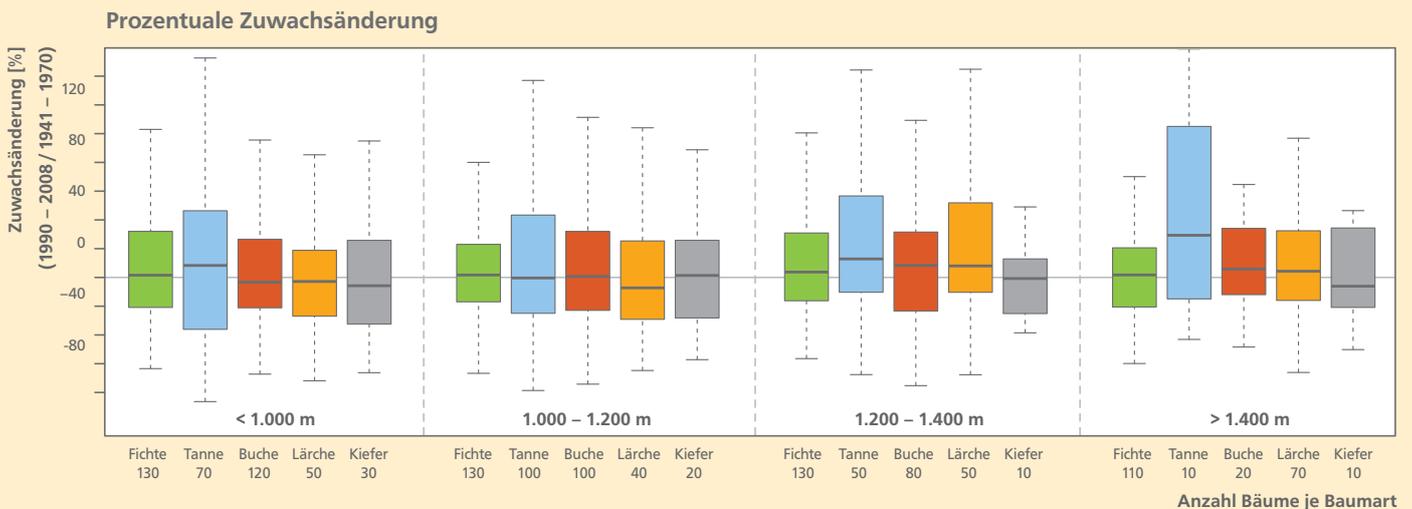


Abbildung 4: Prozentuale Zuwachsänderung seit 1990 im Baumartenvergleich

Betrachtet man die zeitliche Entwicklung der Jahrringzuwächse (ohne Abbildung), so wechseln sich bei allen Baumarten Phasen mit unterdurchschnittlichem und überdurchschnittlichem Jahrringzuwachs ab. Alle Baumarten, auch die Fichte in den tieferen Lagen, weisen ein hohes Regenerationspotenzial auf und vermögen vorübergehende Zuwachsrückgänge z. B. nach Trockenjahren innerhalb weniger Jahre auszugleichen. Dies spricht für eine gute Anpassungsfähigkeit der untersuchten Baumarten im Rahmen der bisher aufgetretenen Klimaänderung.

Zusammenfassung und Fazit

Auf den untersuchten flachgründigen Karbonatstandorten sind die Radialzuwächse aller Bäume gering. Die Ernährungssituation spielt hier eine wichtige Rolle in Bezug auf die Vitalität der Wälder. Maßnahmen, die die Bodenfruchtbarkeit erhalten können, wie z. B. das Belassen von Biomasse im Wald, sind deshalb von zentraler Bedeutung.

Die untersuchten Baumarten des Bergmischwaldes sind dennoch vital und können Klimaextreme, wie sie bisher aufgetreten sind, gut abpuffern. In Höhenlagen ab circa 1.200 m dürften die Baumarten von einem Temperaturanstieg sogar profitieren. Sofern sich die Klimaänderungen im Rahmen der Prognosen bewegen, kann auch in Zukunft mit den bisherigen Baumarten des Bergmischwaldes weitergearbeitet werden. Dennoch bleibt die Gefahr von katastrophalen Sturm- oder Insektenereignissen, insbesondere in Fichtenwäldern. Wichtig sind deshalb eine rechtzeitige Vorausverjüngung und eine intensive Borkenkäferüberwachung und -bekämpfung.

Die Fichte zeigt von den untersuchten Baumarten in den unteren Höhenlagen die stärksten Reaktionen auf Trockenheit. Im Zuge einer Risikovorsorge sollten hier deshalb verstärkt andere Baumarten beteiligt werden.

Die Tanne ist auf den von uns untersuchten Standorten sehr vital und zeigt kaum Reaktionen auf Extremjahre. Eine verstärkte Beteiligung der Tanne ist deshalb auch aus Gründen der Stabilität der Bergwälder im Hinblick auf den Klimawandel zu empfehlen.

Die fehlende Reaktion auf die Temperaturerhöhung seit 1990 deutet darauf hin, dass sich Veränderungen im Bergwald eher langsam vollziehen werden. Dies verbessert die Chancen, labile Fichtenreinbestände, trotz der langsamen Wachstumsprozesse im Bergwald, erfolgreich zu stabilisieren.

Wie bei vorhergehenden Untersuchungen war die Variabilität der Reaktion auf Trockenjahre innerhalb einzelner Bestände groß. Hierin besteht ein mögliches Anpassungspotenzial durch genetische Selektion im Wege der Naturverjüngung.

Prof. Dr. Andreas Rothe leitet das Lehrgebiet »Angewandte Standortlehre und Ressourcenschutz« an der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Dipl.-Geogr. Claudia Hartl-Meier bearbeitete als wissenschaftliche Mitarbeiterin der HSWT das Teilprojekt.

Korrespondierender Autor: Andreas Rothe, andreas.rothe@hswt.de

Die Untersuchungen entstanden im INTERREG-Projekt SicAlp »Standortssicherung im Kalkalpin« (INTERREG BY/Ö J00183), gefördert von EU und dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Die Ergebnisse sind veröffentlicht im Abschlussbericht zum Forschungsprojekt B 70a »Zuwachsreaktion kalkalpiner Bergwälder auf Klimaänderungen« des Kuratoriums für forstliche Forschung, Freising.

