



# Klimawandel

Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft  
Forstwirtschaft

## Auswirkungen des Klimawandels auf die Holzproduktion in Österreich

Manfred J. Lexer<sup>a</sup>, Robert Jandl<sup>b</sup>, Stefan Nabernegg<sup>c</sup>, Birgit Bednar-Friedl<sup>c</sup>, Matthias Themeßl<sup>d</sup>, Angelika Wolf<sup>d</sup>, Michael Kriechbaum<sup>d</sup>, Michael Pech<sup>d</sup>

a Universität für Bodenkultur, Wien | b Bundesforschungszentrum für Wald | c Karl-Franzens Universität Graz | d CCCA Servicezentrum

Das Projekt COIN evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels auf die Produktivität der Forstwirtschaft in Österreich.

### Hauptergebnisse

- Unter Annahme eines moderaten Klimawandels führen höhere Temperaturen und Trockenheit im Sommer bereits von 2014 bis 2039 zu einer Verringerung der Produktivität von Wäldern sowie zu erhöhten Bewirtschaftungskosten, die durch Borkenkäferbefall und Investitionserfordernisse zur Wiederherstellung der Schutzfunktion der Wälder entstehen.
- Zwischen 2014 und 2039 werden dadurch durchschnittlich insgesamt rund € 150 Millionen (Mio.) pro Jahr, zwischen 2044 und 2069 rund € 230 Mio. pro Jahr an Kosten für den Sektor erwartet.
- Produktivitätsverluste würden vor allem Wälder im östlichen und nord-östlichen Flachland sowie in inneralpinen Becken betreffen; viele Bergwälder könnten hingegen von längeren Vegetationsperioden profitieren.
- Durch die wirtschaftliche Verflechtung der Sektoren hätte diese Entwicklung eine Verringerung des Bruttoinlandsproduktes von durchschnittlich rund € 463 Mio. pro Jahr zwischen 2036 und 2065 zur Folge – dies entspricht einer Verdoppelung der Kosten, die direkt in der Forstwirtschaft allein betrachtet auftreten.

Die Forstwirtschaft reagiert sehr sensibel auf klimatische Veränderungen. Steigende Temperaturen beeinflussen etwa das Baumwachstum und können zu einem erhöhten Schädlingsdruck auf die Wälder (z. B. durch den Fichtenborkenkäfer) führen. Manche Ökosystemleistungen des Waldes, wie die Kohlenstofffestlegung oder die Schutzwirkung vor Naturgefahren, können bei geänderten Klimabedingungen nicht mehr im vollen Umfang oder nur mit erhöhtem Aufwand erbracht werden.

Das interdisziplinäre Projekt COIN (Cost of Inaction - Assessing Costs of Climate Change for Austria) evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels für Österreich. Dazu werden in 12 Schlüsselsektoren sektorintern und -übergreifend mittels Szenarien mögliche Auswirkungen von Klimaänderungen in Kombination mit sozio-ökonomischen Änderungen analysiert. Im Projekt COIN geht das Hauptszenario für den Zeithorizont 2050 von einer Erwärmung innerhalb der 2 Grad Grenze aus. Diese Annahme setzt eine stärkere als die derzeit beobachtbare Klimapolitik voraus. Die hier vorgestellten Analysen zeigen nur jenen Ausschnitt aller möglichen Auswirkungen, der bereits quantifizierbar ist, und berücksichtigen bereits Anpassungen des Einzelnen.

### Projekt Info-box

### Was wurde untersucht?

In der vorliegenden Studie wurden einzelne Wirkungsketten in der Forstwirtschaft untersucht, die durch verringerte Niederschlagsmengen während der Vegetationsperiode sowie durch steigende Temperaturen ausgelöst werden. Zudem wurden mögliche Schäden durch den Fichtenborkenkäfer abgeschätzt.

In die Analyse nicht miteinbezogen wurden Schäden, die von Stürmen, Nassschnee und Spätfrost verursacht werden, da Informationen über die künftige Entwicklung dieser Extremwetter-Ereignisse sehr unsicher sind. Man muss jedoch berücksichtigen, dass diese Ereignisse hohe Schäden für die heimische Forstwirtschaft verursachen können. Zwischen 1990 und 2012 entstanden durch Stürme jährliche Schäden von 1 bis 11 Mio. m<sup>3</sup> (Schad-) Holz, was 4 bis 50% der jährlichen Holzproduktion entspricht. Auch die Anzahl von Waldbränden könnte künftig in Österreich steigen; diesen wird aber eine untergeordnete Rolle im Vergleich zu Extremwetter-Ereignissen zugeschrieben.

## Welche Auswirkungen sind zu erwarten?

Unter Annahme eines moderaten Klimawandels<sup>1</sup> und moderater sozio-ökonomischer Entwicklungen<sup>2</sup> kommt es bereits ab der Periode von 2014 bis 2039 zu Produktivitätseinbußen in der Forstwirtschaft durch Temperaturerhöhungen und Niederschlagsänderungen (weniger Regen während der Vegetationsperiode). Diese führen in der ersten Analyseperiode (2014–2039) zu jährlichen finanziellen Verlusten von durchschnittlich rund € 0,4 Mio., in der zweiten Periode (2044–2069) zu solchen in Höhe von rund € 0,6 Mio. und gegen Ende des Jahrhunderts (2074–2100) zu Verlusten in Höhe von rund € 2,4 Mio. pro Jahr. Dies entspricht einem Verlust von durchschnittlich rund einer Million Kubikmetern Holz pro Jahr zwischen 2074 und 2100.

Weitaus mehr Schaden für die Forstwirtschaft könnte jedoch durch eine klimabedingte Ausbreitung von Borkenkäfern entstehen. Dabei wird angenommen, dass Waldbestände nach einem Komplettbefall durch Wiederaufforstung ersetzt werden, dass teilweise geschädigte Wälder weniger Ertrag bringen, und dass durch die Notwendigkeit ungeplanter Waldpflegemaßnahmen die Bewirtschaftungskosten ansteigen. Hiermit entstehen in der ersten Analyseperiode (2014–2039) finanzielle Verluste von durchschnittlich jährlich rund € 64 Mio., in der zweiten (2044–2069) von jährlich rund € 98 Mio. und in der dritten (2074–2100) von rund € 141 Mio. pro Jahr.

Schließlich müssten auch Investitionen getätigt werden, um entstandene Schäden der Schutzfunktion der Wälder durch Schädlingsbefall wieder auszugleichen: Pro Hektar Schutzwald wurden Kosten von € 220.000 angenommen. Für den Zeitraum zwischen 2014 und 2039 fallen somit geschätzte jährliche Durchschnittskosten von rund € 85 Mio. an, in der Jahrhundertmitte (2044–2069) rund € 134 Mio. und bis zum Ende des Jahrhunderts (2074–2100) wären es € 189 Mio. pro Jahr. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass sich sowohl der künftige Klimawandel als auch sozio-ökonomische Entwicklungen von den Modellannahmen unterscheiden können. Demnach sind die hier berechneten Zahlen als erste Schätzung zu verstehen, die künftig mittels verschiedener Klima- und sozio-ökonomischer Szenarien weiter verfeinert werden können.

<sup>1</sup> Die Berechnungen wurden für ein Szenario auf Basis monatlicher Klimadaten auf regional disaggregierter (NUTS-3) Ebene durchgeführt. Das Szenario eines moderaten Klimawandels unterstellt eine mittlere jährliche Temperaturerhöhung in Österreich gegenüber der Referenzperiode (1981–2010) im Ausmaß von 1,0°C (2,-0°C) in der ersten (zweiten) Szenarioperiode 2016–2045 (2036–2065).

<sup>2</sup> Moderate sozio-ökonomische Entwicklung (mittlere Sensitivität) unterstellt Holzpreise für Fichte, die als Mittel der letzten 5 Jahre (2009–2013) entsprechend dem Anteil an Sägerundholz, Industrierholz und Brennholz am österreichischen Gesamteinschlag kalkuliert wurden. Ebenso heutigen Bedingungen entsprechen die unterstellten Holzerntekosten sowie die Aufforstungskosten für Bergmischwald.

<sup>3</sup> Das Ergebnis bezieht sich auf den Vergleich des moderaten Klimaszenarios mit einem Baselineszenario (betrachtet den Sektor bei moderater sozio-ökonomischer Entwicklung ohne Klimawandel).

## Gibt es regionale Unterschiede in Österreich?

Regionale Unterschiede zeigen sich vor allem für die Auswirkung des Klimawandels bei der Produktivität der Forstwirtschaft. Während das Klima in den Bergwäldern für eine Verlängerung der Wachstumsperiode sorgen wird, verursachen Trockenphasen in tiefer gelegenen Wäldern Produktivitätsverluste. Demnach werden die einzelnen Regionen Österreichs von den klimatischen Änderungen sehr unterschiedlich betroffen sein – für einige mit positiven (eher im Westen Österreichs), für den Großteil jedoch mit negativen wirtschaftlichen Folgen.

## Mit welchen volkswirtschaftlichen Auswirkungen kann gerechnet werden?

Die bisherigen Ergebnisse betrachten die Forstwirtschaft noch ohne ihre Verflechtungen mit anderen Sektoren. Unter Berücksichtigung von Feedback-Effekten zeigt sich im Zeitraum von 2016 bis 2045 im moderaten Klima- und sozio-ökonomischen Szenario eine Verringerung<sup>3</sup> des Bruttoinlandsproduktes (BIP) von durchschnittlich rund € 272 Mio., zwischen 2036 und 2065 von rund € 463 Mio. pro Jahr. Dies entspricht etwa einer Verdopplung der Kosten, die direkt im Sektor Landwirtschaft allein betrachtet entstehen. In diesen Netto-Verlusten auf aggregierter Ebene ist berücksichtigt, dass durch benötigte Investitionen Sektoren wie die Bauwirtschaft jedoch profitieren, ebenso auch umsatzmäßig die Forstwirtschaft (da ihr auch die neuen Schutzinvestitionen zuzurechnen sind). Verlierer-Sektoren sind unter anderem der Handel sowie die Immobilien-Branche durch eine Änderung relativer Preise.

### Referenzen:

Lexner MJ, Jandl R, Nabernegg S, Bednar-Friedl B. 2015. Forestry, Chapter 9 in: Steininger KW, u. a. (Hg.), Economic Evaluation of Climate Change Impacts: Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria. Vienna, Springer.



Dieses Projekt wird gefördert von:



### Impressum CCCA

Servicezentrum  
Krenngasse 37  
A-8010 Graz  
servicezentrum@ccca.ac.at  
www.ccca.ac.at  
ZVR: 664173679

Projektleitung  
Karl Steininger  
Wegener Center für Klima  
und Globalen Wandel/Uni Graz  
<http://coin.ccca.at/>

Stand: Mai 2014  
ISSN 2410-096X