



# Klimawandel

Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft  
Landwirtschaft

## Auswirkungen des Klimawandels auf die pflanzliche Produktion in Österreich

Hermine Mitter<sup>a</sup>, Martin Schönhart<sup>a</sup>, Erwin Schmid<sup>a</sup>, Ina Meyer<sup>b</sup>, Franz Sinabell<sup>b</sup>, Klemens Mechtler<sup>c</sup>, Gabriel Bachner<sup>d</sup>, Birgit Bednar-Friedl<sup>d</sup>, Klaus P. Zulka<sup>e</sup>, Martin Götzl<sup>e</sup>, Matthias Themeßl<sup>f</sup>, Angelika Wolf<sup>f</sup>, Michael Kriechbaum<sup>f</sup>, Michael Pech<sup>f</sup>

a Universität für Bodenkultur, Wien | b Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

c Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit | d Karl-Franzens Universität Graz | e Umweltbundesamt | f CCCA Servicezentrum

Das Projekt COIN evaluiert ökonomische Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Österreich.

Hauptergebnisse

- Unter Annahme eines moderaten Klimawandels und moderater sozio-ökonomischer Entwicklungen wird es bis zur Mitte dieses Jahrhunderts in der österreichischen Landwirtschaft im Durchschnitt zu Ertragssteigerungen kommen. Die sektorale Wertschöpfung würde dadurch um durchschnittlich rund € 120 (110) Millionen (Mio.) pro Jahr für den Zeitraum von 2016 bis 2045 (2036 bis 2065) steigen. Bei diesen Ergebnissen bleiben globale Auswirkungen des Klimawandels (z. B. Nahrungsmittelknappheit) unberücksichtigt.
- Von dieser Entwicklung würde vor allem der niederschlagsreiche Westen Österreichs profitieren, weniger bis gar nicht die trockenen Gebiete im Osten; vor allem Grünlandflächen würden zu den starken Produktivitätszuwächsen beitragen.
- Diesen Ertragssteigerungen wirken jedoch die möglichen Kosten durch den Verlust für die Landwirtschaft essentieller Funktionen des Ökosystems wie Bestäubung und natürliche Schädlingskontrolle entgegen. Diese werden auf bis zu € 100 Mio. pro Jahr geschätzt.
- Darüber hinaus erhöhen Trockenperioden das Ertragsrisiko in der Landwirtschaft. Spezielle Dürreszenarien zeigen, dass zwischen 2010 und 2040 insbesondere Niederösterreich, Wien und das Burgenland starken Ertragsrückgängen und -schwankungen ausgesetzt sind; für Gesamtösterreich ergeben diese Szenarien ohne Verwendung von Bewässerungssystemen Ertragsverluste von bis zu -7 % €.

Wie kaum ein anderer Sektor hängt die Landwirtschaft von klimatischen Einflüssen ab. Bereits geringe Veränderungen der Temperatur und des Niederschlags haben spürbare Auswirkungen auf die Höhe und jährliche Variabilität der Erträge sowie die agrarischen Einkommen. Daten der Statistik Austria zeigen beispielsweise, dass es im Jahr 2003 aufgrund der Hitze und geringen Niederschlagsmengen während der Vegetationszeit zu hohen Ernteausfällen im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt (1990 bis 2012) kam. In der EU betrug der ökonomische Schaden damals rund € 13 Milliarden (Mrd.) (Tubiello et al. 2007). Im Gegensatz dazu ergaben sich im

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

Jahr 2008 wetterbedingte Erntezuwächse (+13 % sowohl bei Winterweizen als auch bei Sojabohnen); einerseits durch eine um etwa 1.5 °C höhere Jahresdurchschnittstemperatur, andererseits verteilte sich der Niederschlag vorteilhaft in der Vegetationsperiode.

### Was wurde untersucht?

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf die durchschnittlichen Erträge einzelner Kulturen abzuschätzen, analysierte das Projekt COIN unterschiedliche, für den Landwirtschaftssektor relevante, Wirkungsketten. Einerseits wurden Auswirkungen betrachtet, die durch eine Zunahme der Jahresdurchschnittstemperatur und eine damit zusammenhängende Verlängerung der Vegetationsperiode ausgelöst werden. Andererseits wurden die Auswirkungen eines geänderten Niederschlags auf die Produktivität in der Landwirtschaft untersucht. Letztere Wirkungsketten beinhalten auch die Analyse veränderter Trocken- und Dürreverhältnisse auf die Erträge ausgewählter Kulturen. Dazu wurden spezielle Dürreszenarien mit derzeit noch unbekanntem Eintrittswahrscheinlichkeiten modelliert. Rechnerisch unberücksichtigt blieben unter anderem technologische Fortschritte, eine mögliche Zunahme weiterer Extremwetterereignisse wie Hagel, veränderte Umwelteinflüsse (wie zum Beispiel ein veränderter Schädlings- oder Krankheitsdruck), Qualitätsveränderungen der Erträge, sowie Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Weltmarktpreise und die globale Nahrungsmittelverfügbarkeit mit ihren möglichen Rückwirkungen auf

Österreich. Auf globaler Ebene wird erwartet, dass der Klimawandel bis zur Mitte des Jahrhunderts die landwirtschaftlichen Erträge netto deutlich verringern wird (IPCC, 2014).

### Welche Auswirkungen sind zu erwarten?

Die Studie zeigt, dass ein moderater Klimawandel<sup>1</sup> bzw. moderate sozio-ökonomische Entwicklungen<sup>2</sup> für die Zeitspanne von 2016 bis 2045 (2036–2065) einen durchschnittlichen Produktionszuwachs in der Landwirtschaft von rund € 190 Mio. (€ 180 Mio.) jährlich hervorrufen würde. Bei gleichzeitiger Erhöhung der Produktionskosten um rund € 80 Mio. (2016–2045) bzw. € 70 Mio. pro Jahr (2036–2065) würde eine durchschnittliche Steigerung der sektoralen Wertschöpfung von rund € 120 Mio. (€ 110 Mio.) pro Jahr hervorgerufen allein durch die zuvor genannten Wirkungsketten des Klimawandels ergeben. Werden hingegen extremere Dürreperioden mit derzeit noch unbekanntem Eintrittswahrscheinlichkeiten modelliert, kommt es in dieser Periode je nach Szenario zu österreichweiten Ertragsverlusten zwischen -2 % und -7 %.

Zudem können die Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökosystemleistungen landwirtschaftlicher Lebensräume die Ernteerträge stark beeinflussen. Dabei ist die Wirkungsweise erhöhter Temperaturen auf Insekten und ihre Bestäubungs- und Schädlingskontrollleistung qualitativ im Wesentlichen bekannt, quantitativ ist das Ausmaß der Einbußen allerdings schwer abzuschätzen. Sowohl Bestäubung als auch natürliche Schädlingskontrolle sind für den landwirtschaftlichen Sektor essentiell – insgesamt wird deren Wert für die österreichische Landwirtschaft auf etwa € 500 Mio. pro Jahr geschätzt. Folglich könnten Störungen dieser Ökosystemleistungen als Folge des Klimawandels Ernteeinbußen bedingen. Eine Reduktion der Leistungen um bis zu 20 % (und somit ein Verlust dieser Dienstleistungen im Gegenwert von bis zu € 100 Mio.) wird dabei bis zur Mitte des Jahrhunderts als wahrscheinlich erachtet.

### Gibt es regionale Unterschiede in Österreich?

Die COIN-Ergebnisse zeigen auch, dass die österreichische Landwirtschaft regional unterschiedlich stark betroffen sein wird. Ertragszuwächse finden sich eher in den niederschlagsreichen, grünlanddominierten Regionen im Westen Österreichs. Selbst bei verringerten Niederschlägen überwiegen hier die Vorteile durch höhere Temperaturen und höherer CO<sub>2</sub> Konzentrationen. Im Ackerland dominierten Osten Österreichs hingegen könnte das für die Pflanzen verfügbare Wasser zu einem noch stärker limitierenden Faktor werden. Würden die speziell analysierten klimatischen Dürreszenarien für die 2030er Jahre eintreten, so würde sich das Gebiet mit Dürre bedingten Ernteverlusten von mindestens 30 % auf weite Teile Niederösterreichs, Wiens und des Burgenlandes ausbreiten.

Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist zu bedenken, dass Annahmen eines stärkeren oder schwächeren

<sup>1</sup> Das Szenario eines moderaten Klimawandels unterstellt eine mittlere Temperaturerhöhung von +1,0 °C (+2,0 °C), eine Änderung der jährlichen Niederschlagsmenge von +1,5 % (-2,3 %) zwischen Referenzperiode (1981–2010) und der ersten (zweiten) Szenarioperiode 2016–2045 (2036–2065).

<sup>2</sup> Für die Analyse mussten Annahmen zur Landnutzung sowie zu den sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen getroffen werden. Das Landnutzungsszenario basiert auf einem Modellergebnis für 2020 und berücksichtigt die aktuelle Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU. Die sozio-ökonomischen Annahmen beruhen auf den Prognosen des OECD-FAO Outlooks on Agriculture 2013–2022.

<sup>3</sup> Das Ergebnis bezieht sich auf den Vergleich des jeweiligen Klimaszenarios mit einem Baselineszenario (betrachtet sozio-ökonomische Entwicklungen ohne Klimawandel bei mittlerer Sensitivität des Landwirtschaftssektors).

Klimawandels die Modellergebnisse verändern können. Ebenso würden veränderte sozio-ökonomische Entwicklungen (wie z. B. der Einsatz von alternativen Sorten oder Technologien, etwa Bewässerung) die Sensitivität (Empfindlichkeit) des Sektors auf klimatische Änderungen beeinflussen. Die hier angeführten Analysen betrachten keine Bandbreiten möglicher klimatischer oder sozio-ökonomischer Szenarien und sind daher als erste Einschätzungen zu interpretieren. Erst aus einem Vergleich unterschiedlicher Studien lassen sich robustere Ergebnisse ableiten. Besonders zu beachten ist, dass der Klimawandel global zu massiven Auswirkungen in der Landwirtschaft führen wird. Selbst innerhalb Europas können einzelne Regionen trotz steigender Ertragspotentiale aufgrund des Temperaturanstieges zu den Verlierern zählen, wenn etwa Ertragssteigerungen in wettbewerbsfähigeren Regionen die Marktpreise verringern.

### Mit welchen volkswirtschaftlichen Auswirkungen kann gerechnet werden?

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Verflechtungen des Landwirtschaftssektors mit anderen Sektoren würde die in einem moderaten Klimawandel ausgelöste Ertragssteigerung das Bruttoinlandsprodukt (BIP) für den Zeitraum von 2016 bis 2045 (2036–2065) durchschnittlich um knapp € 280 Mio. (€ 500 Mio.) pro Jahr erhöhen<sup>3</sup>. Volkswirtschaftlich ist dabei auffallend, dass dieser zusätzliche Beitrag zum BIP durch den Klimawandel (die zusätzliche Wertschöpfung) nur zu einem verhältnismäßig geringen Teil in der Landwirtschaft verbleibt. Profitieren würden hingegen andere Sektoren wie die Lebensmittel-Branche, Immobilien sowie der Handel und die Bauwirtschaft, da landwirtschaftliche Güter und Nahrungsmittel im Durchschnitt durch diese Ertragssteigerungen (relativ zum Vergleichsszenario) billiger werden und somit der Konsum anderer Güter und Dienstleistungen ausgeweitet werden kann. Diesen positiven volkswirtschaftlichen Folgen durch Ertragssteigerung wirken die durch Dürre und Biodiversitätsverlust in der Landwirtschaft ausgelösten Wirkungsketten entgegen, die jede auch nur alleine betrachtet die volkswirtschaftliche Netto-Wirkung in einen Verlust wenden können.

### Referenzen

Tubiello FN, Amthor JS, Boote KJ, et al. 2007. Crop response to elevated CO<sub>2</sub> and world food supply: A comment on »Food for Thought...« by Long et al., Science 312: 1918–1921, 2006. European Journal of Agronomy 26: 215–223.

IPCC 2014. Fifth Assessment Report – Working Group II: Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Summary for Policy Makers.

Mitter H, Schönhart M, Meyer J, Mechtler K, Schmid E, Sinabell F, Bachner G, Bednar-Friedl B. 2015. Agriculture, Chapter 8 in: Steiner K, u. a. (Hg.), Economic Evaluation of Climate Change Impacts: Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria. Vienna, Springer.

Zulka KP, Götzl M. 2015. Ecosystem Services: Pest Control and Pollination, Chapter 10 in: Steiner 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  
ZVR: 664173679

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

servicezentrum@cca.ac.at  
www.ccca.ac.at  
Stand: Mai 2014  
ISSN 2410-096X

[www.ccca.ac.at](http://www.ccca.ac.at)

Photo: www.shutterstock.com