



Klimawandel

Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft
Fertigung und Handel

Auswirkungen des Klimawandels auf die Arbeitsproduktivität in Fertigung und Handel in Österreich

Herwig Urban^a, Karl Steininger^a, Matthias Themeßl^b, Angelika Wolf^b, Michael Kriechbaum^b, Michael Pech^b

a Karl-Franzens Universität Graz | b CCCA Servicezentrum

Das Projekt COIN evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels auf die Arbeitsproduktivität im Sektor Fertigung und Handel in Österreich.

Hauptergebnisse

- Die Betrachtung von drei Klimaszenarien (geringer, moderater, starker Klimawandel) und drei sozio-ökonomischen Szenarien (geringe, mittlere, hohe Sensitivität) zeigt, dass Produktivitätsverluste von Arbeitskräften in Österreich bereits im Szenario eines moderaten Klimawandels für die Periode 2016 bis 2045 zu erwarten sind.
- Ein starker Klimawandel verursacht im Zeitraum von 2016 bis 2045 Produktivitätsverluste bis zu rund € 40 Millionen (Mio.) jährlich, im Zeitraum 2036 bis 2065 bereits bis zu rund € 140 Mio. jährlich.
- Wien, das Wiener Umland und das Burgenland werden von den Produktivitätsverlusten am stärksten betroffen sein.
- Gesamtwirtschaftlich lösen die Produktivitätsverluste in Fertigung und Handel durch dessen wirtschaftliche Verflechtung einen drei- bis vierfach höheren Schaden aus.

Fertigung und Handel in Österreich sind auf vielfältigste Weise vom Klimawandel betroffen. Je nach Branche sind die Auswirkungen sehr unterschiedlich und reichen von Veränderungen im Anspruch an Kühlung und Kühlketten in Produktion und Transport, über die veränderte Verfügbarkeit von Produktionsinputs aus anderen Sektoren bis zur Beeinflussung des Transportnetzes durch Extremereignisse. Zudem haben vor allem steigende Temperaturen einen signifikanten Einfluss auf die Produktivität von Arbeitskräften. Produktivitätsverluste können dabei zu finanziellen Schäden führen. Wie stark die Leistungsfähigkeit einer Arbeitskraft von Veränderungen der Temperatur und Luftfeuchtigkeit abhängig ist, zeigt der so genannte WBGT-Index («Wet Bulb Globe Temperature«-Index) (ISO 1989). Dieser berücksichtigt neben Temperatur und Luftfeuchtigkeit auch den Einfluss von Faktoren wie Windgeschwindigkeit und Sonneneinstrahlung auf den Menschen. Daher sind Tätigkeiten im Innen- und Außenbereich klimatischen Belastungen unterschiedlich stark ausgesetzt.

Was wurde untersucht?

Als einzig quer über den Bereich einheitlich bewertbare

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

Auswirkung wurde im Projekt COIN die Veränderung der Arbeitsproduktivität durch einen Klimawandel analysiert und mittels WBGT-Index bewertet. Laut diesem Index gibt es eine Grenze, an der die Produktivität aufgrund der Temperatur nicht mehr zu 100 Prozent möglich ist. Bei Bürotätigkeiten etwa (angenommen wird eine Intensität der Tätigkeit im Ausmaß von 200 Watt) liegt diese Grenze bei rund 30 °C, bei leichter körperlicher Arbeit (300 Watt) bei 28 °C und bei schwerer körperlicher Arbeit im Außenbereich (400 Watt) bei 27 °C. Eine Steigerung der Temperatur um »nur« 2 Grad auf dieser Skala kann die Produktivität bereits auf rund die Hälfte sinken lassen.

Welche Auswirkungen sind zu erwarten?

Unter Annahme eines moderaten Klimawandels¹ und moderater sozio-ökonomischer Entwicklungen² zeigt sich, dass es sowohl im ersten (2016–2045) als auch im zweiten Analysezeitraum (2036–2065) zu Produktivitätsverlusten³ kommt. Diese belaufen sich in der ersten

¹ Die Berechnungen wurden für ein Szenario auf Basis täglicher Daten auf regional disaggregierter (NUTS-3) Ebene durchgeführt. Das Szenario eines moderaten Klimawandels unterstellt eine mittlere jährliche Temperaturerhöhung in Österreich von 1,0 °C (2,0 °C) und eine Änderung der relativen Luftfeuchtigkeit in Österreich um 0,1 % (-1%) zwischen Referenzperiode (2003–2012) und der ersten (zweiten) Szenarioperiode 2016–2045 (2036–2065).

² Moderate sozio-ökonomische Entwicklungen (mittlere Sensitivität) unterstellen ein mittleres Wachstum von Beschäftigten (+100.000 für 2016–2045, +150.000. für 2036–2065); Produktivitätsänderungen der Arbeitskräfte bewirken eine Produktivitätsänderung anderer Produktionsfaktoren im halben Ausmaß.

³ Das Ergebnis bezieht sich auf den Vergleich des jeweiligen Klimaszenarios mit jenem der Vergleichsperiode 2003–2012.

Periode auf durchschnittlich € 3 Mio. und in der zweiten auf durchschnittlich € 21 Mio. pro Jahr (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Durchschnittliche jährliche klimabedingte ökonomische Auswirkungen auf die Arbeitsproduktivität in Fertigung und Handel basierend auf Klimawandel und sozio-ökonomischen Entwicklungen (in Mio. €).

Zukünftige ökonomische Auswirkungen* Relativ zu Ø 1981-2010	Klimawandel					
		schwach	moderat	stark		
Ø 2016-2045	Sozio-ökonomische Entwicklung (Sensitivität**)	gering	2	-2	-14	
		mittel	3	-3	-24	
		hoch	4	-5	-35	
Ø 2036-2065		gering	-1	-12	-51	
		mittel	-1	-21	-90	
		hoch	-2	-32	-138	

* Zukünftige ökonomische Auswirkungen: negative Zahlen bedeuten Netto-Verluste, positive Zahlen bedeuten Netto-Gewinne.

** Ergebnissensitivität hinsichtlich der sozioökonomischen Eingangsparameter.

Gibt es regionale Unterschiede in Österreich?

Die Ergebnisse zeigen, dass die Produktivitätsverluste in Österreich auch regional stark schwanken: Insgesamt werden Wien, das südliche und nördliche Wiener Umland, das Nord-, Mittel- und Südburgenland sowie das Weinviertel sowohl an Einzeltagen als auch im jährlichen Durchschnitt am stärksten davon betroffen sein. In diesen Regionen kann es bei der Annahme eines moderaten Klimawandels an einzelnen Tagen in der Periode von 2016 bis 2045 bei Arbeit unter freiem Himmel (bei einer Intensität von 400 Watt) zu einer Abnahme der Leistungsfähigkeit um rund 70 % kommen. Bis zu 40 % Verlust an Einzeltagen sind auch in den Regionen St. Pölten, Linz-Wels, der Oststeiermark und Graz möglich.

Ändern sich die Ergebnisse bei veränderten Zukunftsannahmen?

Um die bestehende Unsicherheit abzubilden, welches Klimaszenario sich einstellen wird, wurden für beide Betrachtungszeiträume zusätzlich Szenarien mit geringem bzw. starkem Klimawandel⁴ berechnet. Dabei ergeben sich unter Annahme eines geringen Klimawandels und moderater sozio-ökonomischer Entwicklung in der Periode von 2016 bis 2045 im Durchschnitt Produktivitätsgewinne von rund € 2 Mio. jährlich. Doch bereits in der Periode von 2036 bis 2065 zeigen sich Netto-Verluste von rund € 1 Mio. Im Szenario eines starken Klimawandels hingegen fallen die Verluste wesentlich höher aus: Ein Minus von € 24 Mio. zeigt sich bereits in der ersten, ein Verlust von € 90 Mio. in der zweiten

⁴ Das Szenario eines geringen (starken) Klimawandels unterstellt im Vergleich zum moderaten Klimawandel eine jährliche Temperaturerhöhung in Österreich von -0,5 °C (2,6 °C) für die Periode 2016-2045 und 0,5 °C (3,6 °C) für die Periode 2036-2065. Bezüglich der Luftfeuchtigkeit wurden in diesen Szenarien dieselben Daten wie im moderaten Klimaszenario verwendet.

⁵ Erhöhte Sensitivität: stärkeres Wachstum von Beschäftigten (+207.000 für 2016-2045, +401.000 für 2036-2065), Produktivitätsänderungen von Arbeitskräften beeinflussen die Produktivität anderer Produktionsfaktoren proportional; Verringerte Sensitivität: geringeres Wachstum von Beschäftigten (+93.000 für 2016-2045, +85.000 für 2036-2065), Produktivitätsänderungen von Arbeitskräften beeinflussen die Produktivität anderer Produktionsfaktoren nicht.

⁶ Das Ergebnis bezieht sich auf den Vergleich des jeweiligen Klimaszenarios mit einem Baselineszenario (betrachtet sozio-ökonomische Entwicklungen ohne Klimawandel bei mittlerer Sensitivität des Sektors Fertigung und Handel).

Periode. Da auch sozio-ökonomische Veränderungen die Sensitivität des Sektors auf klimatische Änderungen beeinflussen können, berücksichtigt die Studie auch verschiedene sozioökonomische Szenarien. Einerseits wird unterschiedliches Wachstum der Beschäftigtenzahlen in Österreich unterstellt, andererseits eine unterschiedliche wechselseitige Beeinflussung von Produktivitätsänderungen der Arbeitskraft und anderer Produktionsfaktoren. Insgesamt ergeben sich dadurch Szenarien höherer bzw. geringerer Sensitivität⁵ des Sektors. Die Resultate in diesen beiden Szenarien weichen substantiell von jenen mittlerer Sensitivität ab. Beispielsweise ergeben sich bei starkem Klimawandel und geringerer Sensitivität für 2036 bis 2065 Verluste von € 51 Mio., bei höherer Sensitivität sogar Verluste von € 138 Mio. (siehe Tabelle 1). Insgesamt zeigt Tabelle 1, dass die Schwankungsbreiten der Ergebnisse in den drei Klimaszenarien wesentlich größer sind als jene in den drei sozio-ökonomischen Szenarien. Demnach würde ein starker Klimawandel den Sektor Fertigung und Handel stärker treffen als eine stärkere Sensitivität des Sektors auf klimatische Änderungen.

Mit welchen volkswirtschaftlichen Auswirkungen kann gerechnet werden?

Diese Ergebnisse betrachten den Sektor Fertigung und Handel noch ohne seine Verflechtungen mit anderen Sektoren. Unter Berücksichtigung von Feedback-Effekten ergibt sich im moderaten Klimaszenario bzw. bei mittlerer Sensitivität des Sektors eine durchschnittliche Verringerung⁶ des Bruttoinlandsproduktes (BIP) von rund € 10 Mio. pro Jahr zwischen 2016 und 2045 bzw. von € 65 Mio. zwischen 2036 bis 2065. Diese Verluste sind drei- bis vierfach höher als jene im Sektor Fertigung und Handel selbst. Von den gesamtwirtschaftlichen Verlusten werden die Sektoren Gesundheit, Einzelhandel, Immobilien und der öffentliche Sektor am stärksten betroffen sein.

Referenzen

IISO, International Standards Organization. 1989. Hot environments: Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature), ISO Standard 7243. Genf.

Urban H, Steiningger KW. 2015. Manufacturing and Trade Services, Chapter 16 in: Steiningger 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 Steiningger
Wegener Center für Klima
und Globalen Wandel/Uni Graz
<http://coin.ccca.ac.at/>

Stand: Mai 2014
ISSN 2410-096X