

Klimawandel

Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft Katastrophenmanagement



Auswirkungen des Klimawandels auf die durch Fließgewässer bedingte Hochwassergefährdung in Österreich

Franz Pretenthaler^a, Dominik Kortschak^b, Stefan Hochrainer-Stigler^b, Reinhard Mechler^{b,c}, Herwig Urban^d, Karl W. Steininger^d, Matthias Themeßl^e, Angelika Wolf^e, Michael Kriechbaum^e, Michael Pech^e

a Joanneum Research | b IIASA International Institute for Applied Systems Analysis | c Wirtschaftsuniversität Wien

d Karl-Franzens Universität Graz | e CCCA Servicezentrum

Das Projekt COIN evaluiert mittels unterschiedlicher ökonomischer Bewertungsansätze die Auswirkungen des Klimawandels auf die durch den Übertritt von Fließgewässern bedingte Hochwassergefährdung in Österreich.

Hauptergebnisse

- Unter Berücksichtigung von drei Bewertungsansätzen (einem nationalen Ansatz basierend auf HORA¹ und zwei Ansätzen, die auf den europäischen Analysen ClimateCost² bzw. ADAM³ basieren) werden die Hochwasserschäden in Österreich künftig steigen.
- Das Ausmaß des Anstiegs variiert jedoch je nach zugrundeliegendem Bewertungsansatz und dessen jeweiliger Abdeckung stark – so betragen die erwarteten Hochwasserschäden für die Periode 2016–2045 (2036–2065) auf jährliche Durchschnittswerte gemittelt zwischen € 288 und € 940 Millionen (Mio.) (€ 430 und € 1787 Mio.).
- Die darin allein aus dem zusätzlichen Klimawandel erwarteten Hochwasserschäden lösen eine Verringerung der Wohlfahrt⁴ für die Periode 2016–2045 (2036–2045) bis zu € 613 Mio. pro Jahr (€ 1 Milliarde (Mrd.) pro Jahr) aus; alle Werte in heutiger Kaufkraft.
- Die Bewertungsansätze verwenden sowohl unterschiedliche sozio-ökonomische Rahmenbedingungen als auch eine Bandbreite an Klimaprojektionen. Beide Einflussfaktoren bedingen einen jeweils wesentlichen Teil der Unterschiede in den Prognosen.
- Der öffentliche Sektor sowie der Dienstleistungs- und Gesundheitssektor werden von den zukünftigen Hochwasserschäden indirekt am stärksten betroffen sein (u.a. aufgrund der Umschichtung öffentlicher Ausgaben zu dann vermehrt benötigter Schadensabdeckung). Am meisten profitieren werden hingegen die Sektoren Produktion und Handel, bedingt durch Wiederherstellungskonsum und -investitionen.

Der Klimawandel wird sich sowohl auf die Häufigkeit als auch auf die Intensität von Naturkatastrophen auswirken (IPCC, 2014). Für Österreich sind vor allem Hochwasserereignisse relevant – diese verursachen bereits jetzt beträchtliche wirtschaftliche Schäden. So verursachte das Hochwasserereignis im Jahr 2002 Schäden in der Höhe von über € 3 Mrd. (Habersack et al. 2004); das Hochwasser im Jahr 2013 hatte mit geschätzten Kosten von € 0,9 Mrd. ebenfalls drastische Auswirkungen (lt. BMI, 2014).

Um zumindest einen Teil der durch Naturkatastrophen entstandenen Kosten zu decken, hat Österreich einen Katastrophenfond eingerichtet, wobei gegenwärtig die Höhe des Fondsvolumens von den Prognosen zukünftiger Schäden unabhängig ist.

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?

Die vorliegende Studie untersucht, welchen Einfluss der Klimawandel auf zukünftige, niederschlagsbedingte Hochwasserschäden durch den Übertritt von Fließgewässern haben könnte. Hierfür wurden verschiedene Bewertungsansätze angewendet – der national orientierte HORA-basierte Ansatz sowie die Ansätze aus den großen europäischen Bewertungen ClimateCost und ADAM. Die HORA-basierten Ergebnisse sind die bislang detailliertesten Modellergebnisse für Österreich und beruhen auf den Annahmen des im Rahmen von COIN entwickelten Szenarios eines moderaten Klimawandels⁵ und moderaten sozio-ökonomischen Entwicklungen⁶. Die HORA-basierten Berechnungen weisen allerdings den Nachteil auf, dass sie wesentliche Faktoren unbeachtet lassen (z. B. werden ausschließlich Wohngebäudeschäden untersucht). Im Fall von ClimateCost und ADAM wird hingegen sowohl im Hinblick auf Schadenskategorien (einbezogen werden u.a. auch die Schäden an anderen Infrastrukturen, sowie in der Land- und Forstwirtschaft) als auch auf Klimaszenarien eine größere Breite miteinbezogen. Im Gegensatz zur

1 Die auf der Hochwasserzonierung Austria (»HORA«) basierende Methode berücksichtigt die Verteilung der österreichischen Gebäudesubstanz in den unterschiedlichen Hochwasserrisikozonen. Die Ergebnisse werden mit tatsächlichen Schadensdaten aus einer Periode von 50 Jahren validiert.

2 ClimateCost (The Full Costs of Climate Change): Hier wurde ein hydrologisches Modell namens LISFLOOD sowie eine Reihe von Klimaprojektionen basierend auf dem A1B Emissions-Szenario verwendet (siehe dazu Rojas et al. 2013).

3 ADAM (Adaptation And Mitigation Strategies: supporting European climate policy): Hier wurden, unter der Berücksichtigung von Hochwasserständen und zukünftigen Entwicklungen (basierend auf Veränderungen eines 100-jährlichen Ereignisses) Schadenskarten entwickelt (siehe dazu Luger et al. 2010 sowie Kundzewicz et al. 2010).

4 Im Projekt COIN werden die gesellschaftlichen Kosten des Klimawandels als Wohlfahrtseffekte gemessen. Diese Wohlfahrtseffekte stehen für Veränderungen in der Menge der konsumierten Güter und Dienstleistungen, inklusive der Nutzungsmöglichkeiten von Beständen an z. B. Gebäuden. Weitere wohlfahrtstiftende Effekte, wie Veränderungen der Umweltqualität, werden nicht quantifiziert.

HORA-basierten Methode weisen diese beiden Methoden aber eine geringere Detailtiefe auf.

Welche Auswirkungen sind zu erwarten?

Im Fall der HORA Analysen führt das gewählte Klimaszenario mit seinen reduzierten Niederschlagsextrema allein betrachtet zu einem leicht verringerten Hochwasserrisiko für die Periode 2016 bis 2045. Kombiniert man die klimabedingten Auswirkungen allerdings mit der getroffenen sozioökonomischen Entwicklung (z. B. größere Wohnfläche pro Person; zusätzliche Gebäude in Risikogebieten), so ergeben sich in Summe zu erwartende Hochwasserschäden für Wohngebäude von durchschnittlich rund € 288 Mio. pro Jahr. Im Vergleich zu den gegenwärtigen (jährlichen Durchschnitts-) Kosten entspricht dies einer Schadenszunahme von knapp 50 %. Für die Periode 2036 bis 2065 erhöhen sich die gesamten errechneten Schäden auf mehr als € 400 Mio. pro Jahr - dies entspricht einer Verdoppelung der derzeitigen Schäden. Jährlich € 25 Mio. sind in dieser Periode allerdings rein auf den Klimawandel zurückzuführen.

Um robuste Aussagen treffen zu können, wurden zusätzliche Klimaszenarien herangezogen sowie weitere Wirkungsbereiche mittels der beiden alternativen Bewertungsmethoden ClimateCost und ADAM betrachtet. Die Resultate dieser räumlich nicht so hoch aufgelösten Bewertungsmethoden zeigen einen deutlich höheren Ausschlag. So führt die ADAM Methode für die Periode zwischen 2036 und 2065 zu einem rein klimabedingten Schaden (sozio-ökonomische Entwicklungen werden in dieser Methode nicht berücksichtigt) von durchschnittlich knapp über € 1 Mrd. pro Jahr. Laut dem ClimateCost Berechnungsansatz gibt es bereits in der Periode zwischen 2016 und 2045 Hochwasserschäden in der Höhe von fast € 1 Mrd. pro

Tabelle 1: Resultate der verschiedenen Berechnungsansätze (in Mio. €).

Zukünftige ökonomische Auswirkungen*	Sozio-ökonomische Entwicklung		Ökonomische Auswirkungen durch Hochwasser	
	Berechnungsmethode			
Ø 2016-2045	HORA-basiert** ClimateCost*** ADAM***	ja	-288	
		ja	-940	
		nein	n.v.	
Ø 2036-2065	HORA-basiert** ClimateCost*** ADAM***	ja	-430	
		ja	-1787	
		nein	-1146	

* zukünftige ökonomische Auswirkungen: negative Zahlen bedeuten Netto-Verluste, positive Zahlen bedeuten Netto-Gewinne. ** betrachtete Wirkungsketten: Wohngebäudeschäden. *** betrachtete Wirkungsketten: Gebäudeschäden, infrastrukturelle, landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Schäden sowie anfallende Kosten durch eine höhere Arbeitsbelastung im Katastrophendienst. n.v.: nicht verfügbar

Jahr. Für die zweite Untersuchungsperiode (2046–2065) ergeben sich aus der ClimateCost Analyse Schäden in der Höhe von rund € 1,8 Mrd. pro Jahr.

Tabelle 1 vergleicht die Resultate aus den verschiedenen Bewertungsansätzen, gibt jeweils die Gesamtschäden an

5 Laut dem in COIN verwendeten Klimaszenario bewirkt ein moderater Klimawandel hinsichtlich der Niederschlagsmaxima an drei aufeinanderfolgenden Tagen eine Veränderung um -2,2 % (+1,3 %) (gemittelt über alle NUTS3 Regionen in Österreich) für die Periode zwischen 2016 und 2045 (2036 und 2065). Darin wird ersichtlich, dass das in COIN gewählte Klimaszenario zwar mit Ende des Jahrhunderts ein »mittleres« darstellt, im Zeithorizont 2030 jedoch relativ trocken ausfällt.

6 Die sozio-ökonomischen Annahmen berücksichtigen zukünftige Veränderungen hinsichtlich Wert und Anzahl von Immobilien.

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

8 Diese Bewertung als »trocken« ist relativ zu anderen verfügbaren Klimaszenarien zu verstehen.

(sowohl aus veränderter sozioökonomischer Situation als auch durch verändertes Klima; nur auf letztere beziehen sich die Werte in den vorigen Absätzen) und gibt an, welche Faktoren jeweils berücksichtigt wurden. Es zeigt sich, dass das erwartete Schadensausmaß sowohl mit dem Umfang der einbezogenen Wirkungsbereiche (vom HORA-Ansatz bis ClimateCost bzw. ADAM) als auch mit adäquater Berücksichtigung der ökonomischen Entwicklung (z. B. Wachstum des Gebäudebestands) steigt (von ADAM bis ClimateCost).

Mit welchen volkswirtschaftlichen Auswirkungen kann gerechnet werden?

In Abhängigkeit vom Umfang der berücksichtigten Wirkungsketten und der Bandbreite von Klimaszenarien können im entsprechenden Ausmaß die jeweils resultierenden gesamtwirtschaftlichen Kosten bewertet werden. Bezieht man sich auf den HORA Ansatz und berechnet die rein klimawandelbedingten Auswirkungen auf die Wohlfahrt, so ergibt sich für die Periode 2016 bis 2045 zunächst sogar ein leichter Anstieg⁷ der Wohlfahrt (durchschnittlich € 117 Mio. pro Jahr). Dieser erklärt sich durch die verringerten Hochwasserschäden im hier betrachteten eher trockenem⁸ Klimaszenario. In der Periode zwischen 2036 und 2065 würde sich jedoch auch beim HORA Ansatz die Wohlfahrt aufgrund steigender, durch den Klimawandel bedingter, Hochwasserschäden verringern – und zwar um durchschnittlich € 14 Mio. pro Jahr. Wird eine größere Bandbreite von Klimaszenarien sowie von Schadensbereichen berücksichtigt (ClimateCost Ansatz), kommt es hingegen schon in der Periode von 2016 bis 2045 zu einer deutlichen Verringerung der Wohlfahrt um durchschnittlich € 613 Mio. pro Jahr. Für die Periode von 2036 bis 2065 würde, basierend auf den Climate Cost Ansatz, die Wohlfahrt sogar um € 1 Mrd. pro Jahr zurückgehen. Fest steht zudem, dass die Sektoren Produktion und Handel am meisten von den zukünftigen Hochwasserschäden profitieren würden und der öffentliche Sektor sowie der Dienstleistungs- und Gesundheitssektor die größten Verlierer wären. Während die Gewinne in den Sektoren Produktion und Handel vorwiegend durch die Wiederherstellung beschädigten Eigentums entstehen, sind die Verluste vor allem eine indirekte Folgewirkung der Umschichtung der erhöhten öffentlichen Ausgaben zugunsten der Schadensabdeckung.

Fact Sheet sowie alle Literaturzitate basierend auf

Prettenhaler F, Kortschak D, Hochrainer-Stigler S, Mechler R, Urban H, Steinger KW. 2015. Catastrophe Management, Chapter 18 in: Steinger 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 Steinger

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

Photo: www.shutterstock.com