



# Klimawandel

Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft  
Gesundheit

## Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit des Menschen

Willi Haas<sup>a</sup>, Ulli Weisz<sup>a</sup>, Philipp Maier<sup>a</sup>, Fabian Scholz<sup>a</sup>, Matthias Themeßl<sup>b</sup>, Angelika Wolf<sup>b</sup>, Michael Kriechbaum<sup>b</sup>, Michael Pech<sup>b</sup>

a Alpen-Adria Universität Klagenfurt | b CCCA Servicezentrum

Das Projekt COIN evaluiert die Auswirkungen des Klimawandels hinsichtlich hitzebedingter Todesfälle in Österreich.

Hauptergebnisse

- In drei Klimaszenarien (schwacher, moderater, starker Klimawandel) und drei sozio-ökonomischen Szenarien (geringe, mittlere, hohe Sensitivität) steigt die Gesundheitsbelastung in den nächsten Jahrzehnten, hier analysiert anhand der Anzahl der durch Hitze bedingten Todesfälle.
- Je nach Szenario variiert die Anzahl der jährlichen hitzebedingten Todesfälle stark, wobei die Intensität des Klimawandels mehr Einfluss auf die Schwankungen hat als die sozio-ökonomischen Annahmen.
- Unter der Annahme eines starken Klimawandels werden zwischen 2016 und 2045 jährlich bis zu rund 1.200 Hitzetote erwartet - zwischen 2036 und 2065 bis zu rund 3.000. Eine Abschätzung für extreme Hitzejahre des moderaten Klimaszenarios der Periode 2036–2065 ergibt eine Verdoppelung hitzebedingter Todesfälle.
- Neben hitzebedingter Einbußen der Lebensqualität aller Menschen könnten Hitzeperioden das Gesundheitssystem durch Spitzenbelastungen extrem herausfordern.

Klimatische Veränderungen haben auf vielfältige Weise Einfluss auf die Gesundheit: Während Temperatur- oder Niederschlagsveränderungen direkt auf die Gesundheit wirken, können gesundheitliche Konsequenzen auch über indirekte Wirkungsketten wie eine klimatisch bedingte Ausbreitung von Krankheitserregern, Schädlingen oder allergenen Pflanzen ausgelöst werden.

Vor allem außergewöhnlich hohe Temperaturen können dramatische gesundheitliche Folgen haben - dies zeigen bereits Ereignisse aus der Vergangenheit. Ein Beispiel dafür ist die europäische Hitzeperiode von August 2003 - innerhalb von nur 14 Tagen starben in 12 europäischen Ländern um 39.000 Menschen mehr als im Vergleichszeitraum 1998 bis 2002 (Robine et al. 2008). In Österreich war eine Zunahme von 13 % der Todesfälle zu verzeichnen.

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?

Das Projekt COIN untersucht den Einfluss von steigenden Temperaturen und Hitze auf Todesfälle in Österreich. Eine wesentliche Rolle spielen dabei jene Hitzeperioden, an denen an mindestens drei (Hitze-) Tagen hintereinander jeweils das Temperaturmaximum mindestens 30 °C erreicht und die Temperatur nie (auch nicht in der Nacht) unter 25 °C fällt. Zwischen 2003 und 2012 gab es in Österreich im Schnitt jährlich 6 in solcher Weise direkt aufeinander folgende Hitzetage. Je nachdem, wie stark der Klimawandel in Österreich voranschreitet, könnte sich bis zum Zeitraum 2036 bis 2065 die jährliche Anzahl solcher Hitzetage in Österreich auf durchschnittlich 8 bis 27 erhöhen.

### Welche Auswirkungen sind zu erwarten?

Die Studie zeigt, dass es - unter der Annahme eines moderaten Klimawandels<sup>1</sup> und mittlerer sozio-ökonomischer Entwicklungen<sup>2</sup> - in der Periode von 2016 bis 2045 in etwa 400 und in der Periode von 2036 bis 2065 etwa 1.060 hitzebedingte Todesfälle pro Jahr geben würde (siehe Tabelle 1).

<sup>1</sup> Annahmen für einen moderaten Klimawandel: Für den Zeitraum 2016 bis 2045 werden 7,1 Hitzetage (Hitzetage in Hitzeperioden wie zuvor definiert) pro Jahr erwartet. Zwischen 2036 und 2065 sind es jedes Jahr bereits 16 Hitzetage.

<sup>2</sup> Annahmen bezüglich sozio-ökonomischer Entwicklungen: a) Demographie: Waren es in Österreich im Jahr 2011 etwa 1,5 Millionen Menschen mit einem Alter von 65 Jahren und darüber, so werden es 2030 bereits 2,2 und 2050 über 2,6 Millionen Menschen sein; b) Klimaanlagen: Es wurde angenommen, dass 10 % der Haushalte, in denen ältere Menschen leben, über Klimaanlagen verfügen und sich dadurch deren Sterberisiko um 50 % reduziert.

## Ändern sich die Ergebnisse bei veränderten Zukunftsannahmen?

Um der bestehenden Prognoseunsicherheit zu begegnen, wurden für beide Analyseperioden auch Szenarien mit geringem bzw. starkem Klimawandel analysiert. Tabelle 1 zeigt, dass sich veränderte Annahmen bezüglich der zukünftigen klimatischen Entwicklung stark auf das Ergebnis auswirken: So führt ein starker Klimawandel bereits zwischen 2016 und 2045 zu rund 1.100 Todesfällen pro Jahr, im Vergleich zu rund 580 unter Annahme eines geringen Klimawandels. Die Studie berücksichtigt weiter, dass auch veränderte sozio-ökonomische Annahmen<sup>3</sup> (Überalterung der Gesellschaft, Einsatz von Klimaanlage) die Klimasensitivität der öffentlichen Gesundheit beeinflussen. Diese veränderten Modellannahmen erhöhen bzw. verringern die Anzahl der Hitzetoten jedoch nur um 20–30 % (siehe Tabelle 1), während die Klimaannahmen das Ergebnis jährlicher Todesfälle um 150–180 % verändern. In der kritischen Problemkonstellation eines starken Klimawandels und einer hohen Sensitivität auf Grund der sozio-ökonomischen Entwicklung ist in einem Durchschnittsjahr der Periode 2036 bis 2065 mit fast 3.000 Todesfällen zu rechnen. Dies entspricht einer Verzehnfachung zu der im Zeitraum 2003 bis 2012 beobachteten 240 Menschen, die zusätzlich an aufeinander folgenden Hitzetagen im Vergleich zu anderen Sommertagen starben (berechnet basierend auf Moshhammer et al. 2006).

Tabelle 1: Durchschnittliche jährliche hitzebedingte Todesfälle an aufeinander folgenden Hitzetagen für unterschiedliche klimatische und sozio-ökonomische Entwicklungen.

Hitzebedingte Todesfälle pro Jahr Relativ zu Ø 1981-2010	Klimawandel				
			schwach	moderat	stark
Ø 2016-2045	Sozio-ökonomische Entwicklung (Sensitivität*)	gering	540	370	1010
		mittel	580	400	1100
		hoch	640	430	1200
Ø 2036-2065	Sozio-ökonomische Entwicklung (Sensitivität*)	gering	640	920	2280
		mittel	730	1060	2610
		hoch	830	1200	2960

\*Ergebnissensitivität hinsichtlich der sozioökonomischen Eingangsparameter

## Welche Folgen können extreme Hitzejahre haben?

Um Auswirkungen möglicher extremerer Hitzejahre abzuschätzen, wurden bei einem moderaten Klimawandelszenario für beide Perioden Hitzejahre ausgesucht, die

<sup>3</sup> Annahmen sozio-ökonomischer Entwicklungen: 1) geringe Sensitivität: a) Demographie: Geringere Zunahme der älteren Bevölkerung (2,4 Millionen Menschen im Jahr 2050); b) Klimaanlage: Es wurde angenommen, dass 20 % der Haushalte, in denen ältere Menschen leben, über Klimaanlage verfügen und sich dadurch deren Sterberisiko um 50 % reduziert. 2) hohe Sensitivität: a) Demographie: Starke Zunahme der älteren Bevölkerung (2,8 Millionen Menschen im Jahr 2050); b) Klimaanlage: Es wurde angenommen, dass Haushalte, in denen ältere Menschen leben über keine zusätzlichen Klimaanlage im Vergleich zu 2003 bis 2012 verfügen (z. B. wegen schlechter ökonomischer Entwicklungen, die zu unzureichenden finanziellen Möglichkeiten dieser vulnerablen Gruppe führen).

alle 20 Jahre einmal vorkommen (95 Prozent Perzentil, nur 5 Prozent sind noch extremer). Die Zahl der aufeinander folgenden Hitzetage erhöht sich dabei auf 59 Tage für die Periode 2016 bis 2045 (zuvor 8 bis 14) und auf 77 für die Periode 2036 bis 2065 (zuvor 8 bis 27). Basierend auf diesen Hitzetagen wurde abgeschätzt, wie sich die Zahl der Hitzetoten ändert, wobei nun neben der Gruppe der über 65-Jährigen auch chronisch Lungen- und Herzkreislaufranke verstärkt miteinbezogen wurden. Unter der literaturbasierten Annahme, dass diese Gruppe 10 % der 20 bis 64-Jährigen betrifft, erhöhen sich die Todesfälle in einem extremeren Hitzejahr auf rund das Doppelte der maximal rund 3.000 eines Durchschnittsjahres der Periode 2036 bis 2065 (siehe Tabelle 1).

## Welche weiteren Folgen kann Hitze verursachen?

Neben den hier abgeschätzten Todesfällen beeinträchtigen Hitzeperioden nicht nur die Lebensqualität aller Menschen sondern auch das Gesundheitssystem in Österreich. Hitzeperioden können unter anderem zu Spitzenbelastungen bei Rettungsdiensten, niedergelassenen Ärzten und in Spitälern führen. Spitalsgebäude mit schlechten thermischen Eigenschaften und ohne Klimatisierung können zudem zu Problemzonen werden. Der Hitzestress führt einerseits zu einem erhöhten Risiko für stationäre PatientInnen und andererseits – in Zeiten von Spitzenlasten – zudem zu hitzebedingten Leistungseinbußen bei Pflege- wie medizinischem Personal. Diese Auswirkungen können das ohnedies überstrapazierte Gesundheitsbudget zusätzlich belasten.

## Referenzen

- Moshhammer H, Hutter HP, Frank A, Gerersdorfer T, Hlava A, Sprinzl G, Leitner B. 2006. Einflüsse der Temperatur auf Mortalität und Morbidität in Wien. StartClim2005.A1aFact.
- Robine JM, Cheung SLK, Le Roy S, Van Oyen H, Griffiths C, Michel JP, Herrmann FR. 2008. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Epidemiology C. R. Biologies* 331: 171–178.
- Statistics Austria. 2012. Vorausberechnete Bevölkerungsstruktur für Österreich 2011-2075. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/bevoelkerung/demographische\\_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html#index1](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html#index1), last accessed 14 September 2012.
- Haas W, Weisz U, Maier P, Scholz F. 2015. Human Health, Chapter 11 in: Steinginger 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.ac/>

Stand: Mai 2014  
ISSN 2410-096X