

## Extremereignisse und Lebenszufriedenheit

# Klimaökonomie braucht erweiterte Bewertungsmaßstäbe

Kosten des Klimawandels und Nutzen der Klimaanpassung werden noch immer häufig an ihrem Einfluss auf das Bruttoinlandsprodukt gemessen. Für die klimapolitisch geforderte gesellschaftliche Transformation ist dieser Indikator jedoch weder ausreichend noch zielführend.

Von Jesko Hirschfeld und Charlotte von Möllendorff

**H**erkömmliche Kosten-Nutzen-Analysen sind in der Regel nicht in der Lage, die komplexen Wirkungen von Klimaanpassungsmaßnahmen adäquat abzubilden. Im Verbundprojekt „Ökonomie der Anpassung an den Klimawandel“, kurz econCCadapt wurden nun mit dem Lebenszufriedenheits- und Grundfähigkeiten-Ansatz (capabilities approach) zwei innovative Methoden in die Erweiterung der ökonomischen Bewertung von Klimaanpassungsmaßnahmen einbezogen.

Nehmen wir als Ausgangssituation einen klimawandelbedingten Anstieg des Überflutungsrisikos für gewässernahe Siedlungs- und Gewerbeflächen an. Nach einem Hochwasserereignis kann der Fall eintreten, dass das regionale Bruttoinlandsprodukt (BIP) wächst, weil mit der Reparatur der Schäden zahlreiche Bauleistungen und Neuanschaffungen verbunden sind, die private Investitionen ankurbeln und möglicherweise teilweise von außen finanziert werden, beispielsweise durch Versicherungen und Kompensationszahlungen aus überregionalen Steuermitteln. Vernachlässigt oder unterbewertet wird dabei jedoch häufig die Höhe der immateriellen Schäden, beispielsweise der Verlust von Erinnerungsstücken, psychische oder andere Gesundheitsbeeinträchtigungen, die sich insgesamt negativ auf die Lebenszufriedenheit auswirken. Auch die Befähigung (capability), ein lebenswertes Leben zu leben und nicht vorzeitig sterben zu müssen, kann durch mangelnde Hochwasserrisikoversorge beeinträchtigt werden, wie die Todesfälle bei Hochwasserkatastrophen regelmäßig bestätigen.

Eine durch Bundes- und Landesmitteln finanzierte Verstärkung von Deichen wirkt als regionales Konjunkturprogramm ohne unmittelbare abträgliche Nebenwirkungen. Deichrückverlegungen und Auenrenaturierungen dagegen können kommunale Einnahmequellen aus der Gewerbesteuer oder der Veräußerung von Grundstücken zur Entwicklung von Siedlungs- und Gewerbegebieten einschränken. Diese gegenläufigen kommunalen Interessen stehen solchen Maßnahmen zur Wiederherstellung natürlicher Flusslandschaften entgegen, mit denen eigentlich die Befähigung der regionalen Bevölkerung, „in Beziehung zu Tieren, Pflanzen und zur Natur zu leben“, verbessert werden würde (bei Einschränkung von Nutzungs- oder Eigentumsrechten unmittelbarer Flussanlieger). Private Bauvorsorge kann tief in das private Budget greifen, kurbelt gleichzeitig durch die privaten Investitionen jedoch das regionale Wachstum an und ist aus kommunaler Sicht neutral bis förderlich.

## Immaterielle Schäden berücksichtigen

Die Bewertung des Hochwasserschutzes aus den verschiedenen Perspektiven kommt insgesamt also zu einer gemischten Bilanz: Technische Maßnahmen lassen das regionale BIP wachsen. Hält der Staat sich aus der Finanzierung heraus, werden die privaten Budgets der Betroffenen belastet. Das kommunale Budget leidet, wenn die Möglichkeiten lukrativer Flächenverwertung eingeschränkt werden. Bei den Grundbefähigungen können Anliegergruppen unterschiedlich betroffen werden, sodass Abwägungen oder Verständigungen zu treffen sind – unter anderem zwischen den Interessen von Grundeigentümern und Naturliebhabern.

Um die Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf die betroffenen Menschen abzubilden, wurde im Projekt mithilfe von Daten des Sozioökonomischen Panels (SOEP) der Einfluss von Extremwetterereignissen auf die Lebenszufriedenheit untersucht. Vermiedene immaterielle Schäden wie psychischer Stress, gesundheitliche Schäden oder der Verlust persönlicher Gegenstände stellen neben den in konventionellen Kosten-Nut-

Klimaanpassungsmaßnahme	Regionales BIP	Privates Budget	Kommunales Budget	Zufriedenheit	Capabilities
Keine Anpassung	↗	↘	→	↘	↘
Deichverstärkung	↗	→	→	→	→
Deichrückverlegung	→	→	↘	→	↗ ↘
Priv. Bauvorsorge	↗	↘	→	→	→

Symbole: ↗ Anstieg/Zuwachs ↘ Senkung/Verlust → keine Änderung/neutrale Entwicklung

Tabelle 1: Alternative Bewertungsdimensionen in Bezug auf Klimaanpassungsmaßnahmen im Bereich des Hochwasserrisikomanagements

Abhängige Variable: Lebenszufriedenheit (Skala: 0–10)	6 Monate	12 Monate	18 Monate
<b>Extremereignisse:</b>			
■ Hochwasserereignisse	–0,005 12	–0,018 3**	–0,021 5***
■ Sturm- & Hagelereignisse	–0,026 5***	–0,010 1	0,002 09
■ Hitzeereignisse	0,009 14	0,014 3*	0,011 4
Log. Haushaltseinkommen	0,265***	0,265***	0,265***
Haushaltsgröße	–0,0524***	–0,052 2***	–0,052 2***
Alter (quadiert)	–0,000 002 99	–0,000 001 81	–0,000 002 13
pflegebedürftige Person im HH	–0,412***	–0,412***	–0,412***
<b>Gesundheitszustand (Referenzgruppe: sehr gut):</b>			
■ gut	–0,317***	–0,317***	–0,317***
■ zufriedenstellend	–0,722***	–0,723***	–0,723***
■ weniger gut	–1,265***	–1,265***	–1,265***
■ schlecht	–2,260***	–2,260***	–2,260***
<b>Erwerbsstatus (Referenzgruppe: erwerbstätig):</b>			
■ nicht erwerbstätig	–0,058 5***	–0,058 8***	–0,058 8***
■ arbeitslos	–0,494***	–0,494***	–0,494***
■ in Rente	0,040 6**	0,040 6**	0,040 5**
■ Wehr-/Zivildienst	0,044 0	0,044 5	0,044 8
■ in Ausbildung	0,125***	0,125***	0,125***
■ selbstständig	0,026 5	0,026 0	0,025 9
<b>Partnerschaft (Referenzgruppe: kein Partner):</b>			
■ Partner/in wohnt nicht im HH	0,301***	0,301***	0,301***
■ Partner/in wohnt im HH	0,415***	0,415***	0,415***
Jahresdummies	Ja	Ja	Ja
individuenpezifische Fixed Effects	Ja	Ja	Ja
R <sup>2</sup> -Within	0,098	0,098	0,098
Anzahl Beobachtungen	239.209	239.209	239.209
Signifikanz: * p<0,1 ** p<0,05 *** p<0,01			

Tabelle 2: Einfluss von Extremereignissen und anderen Einflussgrößen auf die Lebenszufriedenheit in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2011 (Berechnungen auf Grundlage von Daten des SOEP)

zen-Analysen üblicherweise alleine betrachteten vermiedenen materiellen Schäden eine weitere potenzielle Nutzendimension von Anpassungsmaßnahmen dar.

Zufriedenheitsdaten werden seit einigen Jahren in zunehmendem Maße für die Bewertung nicht marktgängiger Güter und insbesondere von Umweltbedingungen herangezogen, um Erkenntnisse über individuelle Präferenzen und Wertschätzungen hinsichtlich dieser Güter zu erlangen (Welsch/Ferreira, i. E.), auch in Bezug auf den Einfluss von Extremereignissen (Luechinger/Raschky 2009; Carroll et al. 2009). Im Projekt econCCadapt wurde mithilfe einer Längsschnittanalyse eruiert, ob infolge eines Extremereignisses die Lebenszufriedenheit in den betroffenen Regionen sinkt.

Seit 1984 führt das SOEP jährlich Umfragen durch, in denen unter anderem auf einer Skala von 0 bis 10 Angaben zur gegenwärtigen Lebenszufriedenheit gemacht werden. Das SOEP ist eine repräsentative Wiederholungsbefragung, bei der jährlich rund 20.000 Personen befragt werden. Im Rahmen der Analyse werden drei verschiedene Ereignistypen betrachtet: Sturm- und Hagelereignisse, Hochwasserereignisse sowie Hitzewellen. Die Daten zu Sturm- und Hagelereignissen sowie Hochwasserereignissen wurden vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) zur Verfügung gestellt und

geben Aufschluss über die betroffenen Landkreise und kreisfreien Städte. Die Temperaturdaten von insgesamt 105 Messstationen wurden von der Datenbank des Deutschen Wetterdienstes abgerufen und mithilfe eines geografischen Informationssystems in Abhängigkeit ihrer Höhe und Entfernung den Landkreisen und kreisfreien Städten zugeordnet (GDV 2012).

Im Beobachtungszeitraum der Analyse (2000 bis 2011) traten sechs Hochwasserereignisse und sieben Sturm- und Hagelereignisse auf, außerdem wurden an den betrachteten Messstationen insgesamt 277 Hitzeereignisse beobachtet. In Anlehnung an die Definition eines Kumulereignisses des GDV bezeichnen wir Sturm- und Hagelereignisse sowie Hochwasserereignisse als Extremereignisse, wenn an einem Tag mindestens so viele Schäden auftreten wie sonst durchschnittlich in einer Zeitspanne von einem Monat (GDV 2012). In Hinblick auf Hitzewellen folgen wir der Definition von Tinz et al. (2008), die von einer Hitzeepisode sprechen, wenn an fünf aufeinanderfolgenden Tagen die Maximaltemperatur mindestens 30 Grad Celsius beträgt. Die Zuordnung der SOEP-Daten zu den Ereignisdaten erfolgte auf Kreisebene. Für die empirische Untersuchung unserer Fragestellung wurde ein Fixed-Effects-Regressionsmodell verwendet, welches den Vorteil birgt, mithilfe einer Transformation zeitkonstante Einflussfaktoren zu

eliminieren und den Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen auf Angaben zur Zufriedenheit in der Analyse zu berücksichtigen (Giesselmann/Windzio 2012). Insofern beinhaltet die Regression nur erklärende Variablen, die sich potenziell im Zeitverlauf verändern. Das Modell wurde mit der Methode der kleinsten Quadrate geschätzt.

Tabelle 2 zeigt den Einfluss der aufgelisteten unabhängigen Variablen auf die Lebenszufriedenheit. Die Kontrollvariablen befinden sich im Einklang mit den Ergebnissen anderer Lebenszufriedenheitsstudien. Die stärksten positiven Effekte beobachten wir bei steigendem Einkommen oder durch einen Lebenspartner – insbesondere, wenn dieser im eigenen Haushalt lebt. Im Gegensatz dazu führen Verschlechterungen im Gesundheitszustand oder Wechsel in die Arbeitslosigkeit zu einem erheblichen Zufriedenheitsverlust. In Hinblick auf die Extremereignisse wurden drei unterschiedliche Spezifikationen getestet. In der ersten Spalte werden alle Ereignisse der letzten sechs Monate, in der zweiten Spalte alle Ereignisse der letzten zwölf Monate und in der dritten Spalte alle Ereignisse der letzten 18 Monate berücksichtigt. Die Koeffizienten der Extremereignisvariablen geben je nach Ereignistyp ein sehr gemischtes Bild ab. Im Vergleich der Spalten wird deutlich, dass der negative Effekt von Hochwasserereignissen sich erst mit der Zeit aufbaut. Dieses Ergebnis hängt möglicherweise damit zusammen, dass bei einer Ausdehnung des Zeitfensters die Anzahl der Betroffenen steigt. Für ein Individuum ist es wahrscheinlicher ein Ereignis erlebt zu haben, wenn wir alle Ereignisse der vergangenen 18 Monate aufnehmen, als wenn wir nur zwölf oder gar sechs Monate betrachten. In den ersten beiden Spalten der Tabelle reicht vermutlich die Anzahl der Betroffenen nicht aus, um einen signifikanten Effekt festzustellen. Dennoch ist auffallend, dass ein Effekt offenbar auch dann noch festzustellen ist, wenn seit dem Ereignis schon bis zu 18 Monate verstrichen sind.

## Klimaökonomie muss Wohlfahrtsmaße einbeziehen

Im Gegensatz dazu zeigt sich bei Sturm- und Hagelereignissen lediglich dann ein signifikanter Effekt, wenn das Ereignis nicht länger als sechs Monate zurückliegt, was für einen eher temporären Einfluss von Sturm- und Hagelereignissen spricht. In Bezug auf Hitzeereignisse lässt sich sagen, dass sich auch bei Variation der zugrunde gelegten Definitionen kein konsistentes Bild ergibt. Die Effekte sind mal positiv, mal negativ und in den meisten Fällen insignifikant. Ein Grund dafür könnte darin liegen, dass die Datenerhebung des SOEP für gewöhnlich im Frühjahr erfolgt und damit für die Spezifikation in der ersten Spalte kaum Beobachtungen vorliegen. Überdies wirken sich Hitzeereignisse womöglich vordergründig auf bestimmte Teilgruppen aus. So ergaben sich in einer gesonderten Analyse für über 75-Jährige und Städter zum Teil signifikant negative Effekte.

Bei Hochwasser-, Sturm- und Hagelereignissen treten also offenbar über die teilweise kompensierten materiellen Schä-

den hinaus zusätzliche Schäden auf, die die Lebenszufriedenheit der Betroffenen beeinträchtigen. Setzt man die Koeffizienten der Ereignisvariablen und der Einkommensvariablen miteinander in Beziehung, lässt sich ein monetärer Kompensationswert für Schadensereignisse ermitteln.

Für eine verlässliche Gegenüberstellung mit marktbasierten Bewertungen sollten der Zufriedenheitsansatz und die Datenbasis jedoch noch weiter ausgebaut werden.

Politische Entscheidungen auf dem Weg zu einer klimaresilienten Gesellschaft brauchen von der Klimaökonomie differenzierte Informationen, die über direkte Kosten oder modellierte Auswirkungen auf das BIP hinausgehen. Die Einbeziehung erweiterter Wohlfahrtsmaße, wie sie mit dem Grundbefähigungs- und dem Lebenszufriedenheitsansatz entwickelt worden sind, kann dazu einen wertvollen Beitrag leisten.

### Anmerkung

Der Artikel gibt Zwischenergebnisse des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes econCCadap wieder (FKZ 01LA1137A).

### Literatur

- Carroll, N./Frijters, P./Shields, M. (2009): Quantifying the costs of drought: new evidence from life satisfaction data. In: *Journal of Population Economics* 2/22, S. 445–461.
- Ferrer-i Carbonell, A./Frijters, P. (2004): How Important is Methodology for the estimates of the determinants of Happiness? In: *The Economic Journal* 114, S. 641–659.
- GDV, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (2012): *Naturgefahrenreport 2012*. Berlin.
- Gießelmann, M./Windzio, M. (2012): *Regressionsmodelle zur Analyse von Paneldaten*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Luechinger, S./Raschky, P.A. (2009): Valuing flood disasters using the life satisfaction approach. In: *Journal of Public Economics* 3–4/93, S. 620–633.
- Tinz, B./Freydank, E./Hupfer, P. (2008): Hitzeepisoden in Deutschland im 20. und 21. Jahrhundert. In: Lozán, J. et al.: *Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen*. Hamburg, S. 141–148.
- Welsch, H./Ferreira, S. (im Erscheinen): Environment, Well-Being, and Experienced Preference. In: *International Review of Environmental and Resource Economics*.

### AUTOREN + KONTAKT

**Dr. Jesko Hirschfeld** leitet das Projekt econCCadap und ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des Forschungsfeldes Umweltökonomie und Umweltpolitik am Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW).

IÖW, Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin.  
Tel.: +49 30 884594-0, E-Mail: jesko.hirschfeld@ioew.de;  
Internet: www.ioew.de

**Charlotte von Möllendorff** promoviert im Programm „Systemintegration Erneuerbarer Energien“ an der Universität Oldenburg.

