

Christian KUHLCHE, London/Leipzig

## **„Robuste Anpassung“ Einige Einsichten der geographischen Hazardforschung zur Diskussion um den Klimawandel**

### **Summary**

This paper aims at outlining a way of how to deal with the uncertainties connected with projecting the consequences of climate change in developing an adaptation strategy. Therefore, it introduces the reader to the geographical debate about adjustments. It argues that the critique of the concept of adjustment is particularly insightful for the current debate on climate change, since it outlines some fundamental challenges associated with any effort to adapt to changing environments. In a second step, it introduces WILDAVSKY's differentiation between the concepts of anticipation and resilience to outline two different ways of how to deal with uncertainties (1991). Based on the previous argument the paper outlines a fundamental paradox: While a resilience-based adaptation strategy seems appropriate to adapt to unexpected developments, it is confronted with a deficit of implementation and acceptance (it is a rather quixotic approach). Anticipation-based strategy is the accepted and dominant adaptation strategy. However, it produces the condition for an increasing vulnerability, because it assumes to have valid knowledge about the future. The paper concludes with elaborating some thoughts about a robust adaptation strategy that is aware of the paradox that, on the one hand, resilience is desirable but not easy to implement while anticipation is, on the other hand, not that desirable, however, an established practice.

### **1 Einleitung**

Die Diskussion um die Anpassung an die Folgen des Klimawandels hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Es ist nicht länger allein die Reduktion der Treibhausgase und die Frage, wie die anthropogen verursachte Erwärmung der Erdatmosphäre verlangsamt oder gar verhindert werden kann; der Frage, wie eine angemessene Anpassungsstrategie aussehen könnte, wird ebenfalls größere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Veröffentlichung des White Papers der Europäischen Kommission, die Verabschiedung der deutschen Anpassungsstrategie oder die Erarbeitung von konkreteren Aktionsplänen durch einzelne Bundesländer und Städte sind Belege dafür.

Wie ist Anpassung trotz – oder gerade wegen – der inhärenten Unsicherheiten der Projektionen zukünftiger Entwicklungen zu gestalten? Eine Antwort auf diese Frage zu finden ist eine Herausforderung, der sich jede Anpassungsstrategie zu

stellen hat. Gerade im Zuge des „Runterrechnens“ der globalen Klimamodelle auf die regionale Skala potenzieren sich die Unsicherheiten (JONES 2000; MORGAN 2003; FOWLER et al. 2007). Dies hat Folgen für die Praxis: Auf welcher Grundlage soll entschieden werden, welche Anpassungsmaßnahmen geeignet sind wenn überhaupt nicht sicher ist, woran es sich anzupassen gilt? Zumal sich die Unsicherheiten nicht allein auf die Projektion der Folgen des Klimawandels beziehen, sondern auch auf die Projektion kultureller, gesellschaftlicher, ökonomischer und politischer Entwicklungen und Präferenzen.

Der vorliegende Beitrag nimmt die Frage nach dem Umgang mit Unsicherheiten auf und geht davon aus, dass sie weiterhin profund und kaum reduzierbar sind (HULME et al. 2009). Es bedarf daher einer Anpassungsstrategie, die Unsicherheiten nicht als einen vorübergehenden und überwindbaren Zustand begreift, sondern als eine Konstante. Um ein Verständnis solch einer Strategie zu entwickeln, wird im Laufe der Argumentation präzisiert, was unter „robuster Anpassung“ verstanden wird. Zentral sind dabei Einsichten der geographischen Hazardforschung, die immerhin auf eine rund 70 Jahre während Diskussion zum Thema „Anpassung“ zurückblicken kann. Diese Diskussion nochmals in Erinnerung zu rufen scheint angebracht, denn viele der Annahmen der Hazardforschung, die während der 1970er und 80er Jahre kritisiert wurden, liegen auch der gegenwärtigen Debatte um den Klimawandel zugrunde. Gleichzeitig ist der gegenwärtige akademische Diskurs durch eine gewisse Vergessenheit gegenüber vielen Argumenten, die vor rund 30 Jahren entwickelt wurden und die noch immer aktuell erscheinen, gekennzeichnet.

## **2 Einsichten der geographischen Hazardforschung zur Diskussion um den Klimawandel**

BARROWS führte Anfang des 20. Jahrhunderts ein Konzept in die Geographie ein, das dem im Klimawandeldiskurs verwendeten Konzept der *Adaptation* ähnlich ist (1923). Barrows verstand die Geographie als eine Disziplin, die sich vor allem der Wechselbeziehung von natürlicher und sozialer Umwelt widmen sollte, und entwickelte einen Ansatz, der sich deutlich von dem zu dieser Zeit dominierenden Naturdeterminismus unterschied (HUNTINGTON 1924). Natur determiniere nach Barrows die soziale und kulturelle Entwicklung eben nicht; Natur und Kultur stünden vielmehr in einer gleichwertigen Wechselbeziehung. Um diese Beziehung zu beschreiben, führt er das Konzept der *Adjustments* ein, welches die kulturellen Bemühungen einer Gesellschaft bezeichnet, sich an verändernde Umwelten anzupassen.

Barrows Schüler White nahm diesen Gedanken auf, wandte ihn erst auf Hochwasser- und schließlich auf eine Vielzahl von Naturgefahren an und begründete damit die geographische Hazardforschung (WHITE 1945; 1974). Nach White sei das Ausmaß einer Naturgefahr nicht allein durch die Eigenschaften des Natursystems definiert, sondern auch durch soziokulturelle Anpassungsmuster, wie z.B. technische Schutzmaßnahmen, Zonierungen, Versicherungen, usw. Das jeweils etablierte Anpassungsmuster werde dabei sowohl durch die natürlichen Gegebenheiten des Natursystems als auch durch soziokulturelle Eigenschaften beeinflusst. Allerdings hob White hervor, dass die Kombination der jeweiligen Anpassungs-

maßnahmen letztlich eine Funktion sozialer Entscheidungen und Wahrnehmungen sei (GROSSMANN 1977, 140).

Die Kritik an Whites Annahmen war vielfältig, fundamental und teils persönlich. Sie reichte u.a. von „krudem Scientismus“ (WATTS 1983, 239) bis zum Vorwurf, dass White ein rationalistisches und atomistisches Verständnis von Individuen verfolge, das von einer Gesellschaft ohne Institutionen und Strukturen ausgehe (HEWITT 1980; 1983; WATTS 1983). Ironischerweise wurde White auch der Vorwurf des „resoluten Determinismus“ gemacht, da er der Natur eine aktive und der Gesellschaft eine passive Rolle zuschreibe (WADDELL 1977, 69; vgl. auch FELGENTREFF u. DOMBROWSKY 2008; POHL 2008).

Wichtig für die weitere Argumentation sind die Gedanken eines anderen, weniger bekannten Kritikers, nämlich die von BOGARD (1993). Er setzte sich unter Bezugnahme auf Giddens Strukturierungstheorie (1986) mit der praktischen und theoretischen Konzipierung von Anpassung auseinander und problematisierte die zeitliche Konfiguration von Anpassungshandlungen sowie den Zusammenhang von Ursache und Wirkung. Auch Bogard kritisierte Whites vereinfachte Reiz-Reaktion-Vorstellung der Mensch-Umwelt-Beziehung: Erstens seien es nicht die tatsächlichen Eigenschaften der Natur, die Anpassungen determinieren, sondern allenfalls Erwartungen an diese Natur. Es wird erwartet bzw. antizipiert, dass bestimmte Naturereignisse wahrscheinlicher in ihrem Auftreten werden als andere Ereignisse. Valides Wissen, ob sich diese Antizipationen tatsächlich realisieren, liegt sowohl im Moment der gedanklichen Vorwegnahme als auch der tatsächlichen Umsetzung einer Anpassungsmaßnahme (z.B. dem Kauf einer Versicherung) nicht vor.

Zweitens würden sowohl die Anpassungsmaßnahmen an sich als auch die Erwartungen, dass ein bestimmtes Ereignis eintritt, Wirkungen erzeugen. Der Bau eines Deiches beispielsweise verändert das Abflussverhalten eines Flusses nachhaltig. Es stehen weniger natürliche Überschwemmungsflächen zur Verfügung, wodurch der Hochwasserscheitel im Unterlauf ansteigen kann. Der Bau eines Deiches verändert aber auch die gesellschaftlichen Erwartungen: Durch die vermeintlich effektive Lösung eines Problems, wie z.B. dem Verhindern des regelmäßigen Auftretens eines Hochwassers, können sowohl das im Schadensfall notwendige Erfahrungswissen verloren gehen (vgl. CLAUSEN 1983) als auch Sicherheiten suggeriert werden, wo Unsicherheiten weiterhin dominieren (KUHLCHE 2010). Anpassung sei, so BOGARD (1993), keinesfalls als einfache Wirkung einer Ursache, sondern allenfalls als Resultat von Erwartungen zu verstehen, die wiederum Wirkungen zweiter Ordnung erzeugen.

Folglich ist jede Anpassungsstrategie mit einer Kluft verbunden zwischen Intention (z.B. ein Schadenereignis mithilfe eines Deiches verhindern zu wollen) und Wirkung (z.B. gesteigerte Sicherheitserwartung und Verlust von Erfahrungswissen). Nimmt man diesen Gedanken ernst, dann sind Unsicherheiten grundlegend für Anpassung, und zwar nicht nur in Bezug auf zukünftige Veränderungen, sondern auch in Bezug auf die Wirkung von Anpassungsmaßnahmen an sich: Sie greifen in das Natursystem ein und verändern gesellschaftliche Wissensbestände und Erwartungen.

### 3 Einige Implikationen für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Welche Implikationen hat die Kritik an Whites Arbeiten nun für die heutige Diskussion um die Anpassung an die Folgen des Klimawandels? Es sind zwei Punkte, die hervorgehoben werden wollen: Erstens, das im Klimawandeldiskurs dominierende Verständnis der Mensch-Umwelt-Beziehung. Es soll hier anhand der Definition von Anpassung des Intergovernmental Panels on Climate Change (IPCC) verdeutlicht werden: *Adaptation is the „adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects“*<sup>1</sup> (Hervorhebungen C.K.). Die Basis ist ein simples Reiz-Reaktions-Schema: Klima ändert sich – Mensch passt sich an. Dieses Beispiel zeigt, dass auch 30 Jahre nach der Kritik an Whites Verständnis der Mensch-Umwelt-Beziehung Simplifikationen gängig sind. Anpassung wird weiterhin als ein Prozess verstanden, der durch die natürlichen Parameter des Klimasystems und nicht durch den gesellschaftlichen Kontext determiniert ist.

Der zweite Punkt bezieht sich auf den Umgang mit Unsicherheiten: Es wird häufig konstatiert, dass die zentrale Herausforderung für die Entwicklung von Anpassungsstrategien die Reduktion von Unsicherheiten in Bezug auf die Projektion der Klimaveränderungen sei. Die Quantifizierung der Unsicherheiten und eine präzise Einschätzung der zukünftigen Veränderungen ist demnach die Grundlage für Entscheidungen. Entscheider bräuchten genaue und zunehmend präzisere Projektionen, um erfolgreiche Anpassungsstrategien entwickeln zu können (DESSAI et al. 2009).

Wie oben gezeigt, greift solch eine Sichtweise zu kurz. Zum einen vernachlässigt sie, dass die Projektion der regionalen Auswirkungen des Klimawandels nur ein Parameter des Wandels unter vielen anderen, ebenfalls unsicheren Parametern ist. Zum anderen vernachlässigt sie auch, dass die sich einstellenden Wirkungen einer konkreten Anpassungsmaßnahme in vielen Fällen nicht mit den zugrundeliegenden Absichten kongruent sein werden. Es kann zu unerwarteten und überraschenden Wechselbeziehungen von Intention und Wirkung kommen. Gerade durch die Reduktion der Komplexität der Herausforderung auf die Reduktion von Unsicherheiten wird die Erwartung geschürt, dass die Projektionen ganz im Sinne einer „Wahrheitsmaschine“ (DESSAI et al. 2009, 70) die tatsächliche Zukunft vorhersagen könnten. Gerade dadurch aber werden Fehlanpassungen möglich und somit die Bedingungen für neue Verwundbarkeiten geschaffen (HALL 2007).

Andere Autoren argumentieren daher, dass es vielversprechender sei, Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln, die nicht allein von der Genauigkeit der Projektionen abhängig, sondern robust gegenüber einer Vielzahl von zukünftigen Entwicklungen sind. Für DESSAI und Kollegen sind daher „robuste Entscheidungen“ solche, die gut funktionieren (also ihre Ziele erreichen) und nicht sensitiv in Bezug auf Unsicherheiten sind (2007, 60). Was nun aber eine robuste Entscheidung bzw. eine robuste Anpassungsmaßnahme ist, ist keinesfalls generalisierbar oder ohne Weiteres festzulegen, denn es schließen sich Fragen an: Wer entscheidet über das Ziel einer Anpassungsmaßnahme? Welche Kosten können und sollen mit dem Erreichen des Ziels verbunden sein? Sind Maßnahmen, die als robust definiert werden, überhaupt durchsetzbar und akzeptabel (DESSAI et al. 2007)? Es sind aber nicht

<sup>1</sup> <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-app.pdf> (letzter Zugriff: 16.01.2012).

allein diese Fragen; dieser Perspektive folgend begründet sich der Grad der Robustheit einer Maßnahme vor allem in Bezug auf den externen Kontext, also in Bezug auf die projizierten Veränderungen. Wie die Maßnahme an sich wirkt und mit welchen nichtintendierten Nebenfolgen sie verbunden sein kann, wird nicht thematisiert. Davon abgesehen konzentriert sich diese Perspektive vor allem auf die Robustheit einer Entscheidung oder einer Maßnahme und vernachlässigt darüber die Frage nach der Robustheit des Anpassungsprozesses an sich, denn an diesen werden, wie die Argumentation zuvor gezeigt hat und nachfolgend weiter ausgeführt wird, spezielle Anforderungen gestellt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Es bedarf eines Strategieverständnisses, welches die zuvor genannten Unsicherheiten als wesentlich für den Anpassungsprozess erachtet. Im Einzelnen bedarf es eines Anpassungsprozesses,

- 1) der es erlaubt, neue (wissenschaftliche) Erkenntnisse in den Anpassungsprozess zu integrieren und der in der Lage ist, auf nicht vorhergesehene Entwicklungen und Ereignisse flexibel reagieren zu können. Anpassung ist also ein fortlaufender Lernprozess;
- 2) der berücksichtigt, dass die Wirkung von ergriffenen Anpassungsmaßnahmen nicht zwangsläufig kongruent mit der zugrundeliegenden Intention ist. Daher scheint eine fortlaufende Beobachtung der Maßnahmen (*Monitoring*) sinnvoll;
- 3) der Kapazitäten entwickelt und vorhält, die es erlauben, *radikale Überraschungen*, also vollkommen unvorhergesehene Ereignisse und Entwicklungen, derart bewältigen zu können, dass wesentliche Strukturen und Funktionen des gesellschaftlichen Lebens weiterhin aufrechterhalten werden können.

#### 4 Resilienz – ein Ausweg?

Eine resilienzorienteerte Strategie scheint die meisten der genannten Anforderungen zu erfüllen. Auch deshalb hat die Diskussion zum Thema Resilienz an einiger Bedeutung gewonnen (KLEIN et al. 2003; DE BRUIJN 2004; BERKES 2007; ZHOU et al. 2009; BOHLE 2008). Im Sinne WILDAVSKYS (1991) versucht eine resilienzorienteerte Strategie, die Fähigkeit eines Akteurs oder Systems zu steigern, sich auf unerwartete und unvorhergesehene Ereignisse vorzubereiten.

Solch eine Strategie setzt vor allem auf ein gesteigertes Maß an Flexibilität, geht also von einem hochgradig dynamischen Kontext aus, in dem sich nicht alle Erwartungen realisieren, vielmehr können im Rahmen einer resilienten Anpassungsstrategie Erwartungen revidiert und an neue Erkenntnisse und Erfahrungen angepasst werden. Die Resilienzstrategie erkennt damit die Grenzen des Wissens an und versucht, das jeweilige Nichtwissen bzw. die Möglichkeit einer *radikalen Überraschung* in Maßnahmenpläne und deren Umsetzung einzubeziehen (KUHLLICKE 2010). Sie versucht – paradoxerweise – das Unerwartete zu erwarten, d.h. sie antizipiert nicht ein konkretes Ereignis, sondern versucht schwache Signale (WEIK u. SUTCLIFF 2007), die auf Störungen oder Überraschungen mit negativen Folgen hinweisen, zu dekodieren. Sie basiert daher nicht auf einem festen Handlungsrepertoire, sondern auf der Stärkung der Widerstandsfähigkeit, die es ermöglichen soll, flexibel mit einschneidenden Veränderungen umzugehen. Auf diese Weise zielt sie darauf, unerwarteten Störungen so zu begegnen, dass grundlegende Funk-

tionen und Strukturen des Systems aufrechterhalten werden können (BERKES 2007). Die Fähigkeit zur Selbstorganisation sowie der langfristige Aufbau von Lern- und Anpassungskapazitäten sind zentrale Bestandteile. Kooperation der potenziell betroffenen Akteure und ein offener Dialog über denkbare und nicht-denkbare sowie akzeptable und nicht-akzeptable Konsequenzen sind Grundlage der Strategie (BERKES 2007).

Damit unterscheidet sich Resilienz nach WILDAVSKY von Antizipation (1991). Denn Antizipation geht gerade davon aus, dass der jeweilige Kontext relativ stabil bzw. Veränderungen vorhersehbar sind. Daher wird angenommen, dass auf Grundlage vergangener Erfahrungen zukünftige Ereignisse und Entwicklungen antizipiert werden können. Des Weiteren versucht eine Antizipationsstrategie, dem Auftreten negativer Konsequenzen von Überraschungen durch konkrete Handlungen und Maßnahmen vorzubeugen. Dafür bindet sie Ressourcen und erzeugt *starke Erwartungen*. Tabelle 1 stellt die Charakteristika von Resilienz und Antizipation gegenüber.

Tabelle 1: Merkmale von Antizipation und Resilienz

Resilienz	Antizipation
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erwartung des Unerwarteten</li> <li>– <i>schwache Erwartungen</i></li> <li>– Flexibilität</li> <li>– Lernprozess, Dialog und Kooperation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prognosen auf Basis von (vermeintlich) gesichertem Wissen</li> <li>– <i>starke Erwartungen</i></li> <li>– Bindung von Ressourcen</li> <li>– klar definiertes Handlungsrepertoire</li> </ul>

Quelle: KUHLCHE u. KRUSE 2009, 249, vgl. auch HUTTER 2011

Ein Blick in die Praxis zeigt nun, dass die Umsetzbarkeit einer resilienzbasierten Anpassungsstrategie im Umgang mit Unsicherheiten durchaus kritisch zu sehen ist, wie KUHLCHE und KRUSE am Beispiel der Anpassung an Hochwasserrisiken zeigen (2009).

- Hochwasserschutz basiert in vielen Fällen auf einem klar definierten Handlungsrepertoire, welches mit hohen Eingriffstiefen sowohl in ökonomischer – finanzielle Ressourcen werden im Deichbau langfristig gebunden – als auch in ökologischer Hinsicht verbunden ist. Gerade die mit Hochwasserschutzanlagen verbundenen Eingriffe ins Gewässersystem sind kaum oder gar nicht korrigierbar. Es wird also eine unflexible Infrastruktur etabliert, die sich bei Veränderung der Handlungspräferenzen oder des klimatischen Kontexts sowie der Generierung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse kaum anpassen lässt.
- Zweitens werden gerade durch den technischen Hochwasserschutz *starke Erwartungen* erzeugt. So ist auf der Webseite der an der Mulde gelegenen Stadt Eilenburg, die vom Hochwasser 2002 stark betroffenen war, zu lesen: „2009 ist Eilenburg die erste Stadt in Sachsen, die nach menschlichem Ermessen hochwassersicher ist“ (EILENBURG 2009). In einer sächsischen Zeitung ist der Titel zu lesen: „Sachsen in sechs Jahren flutsicher“ (PARTON 2009). Auch die Bevölkerung setzt ihre Hoffnungen in den technischen Hochwasserschutz. So stimmen

mehr als 60% einer Einwohnerbefragung der Aussage zu, dass Deiche vor Ort ein Gefühl der Sicherheit vermitteln (STEINFÜHRER u. KUHLCHE 2007).

- Drittens werden im öffentlichen Diskurs die Grenzen des technischen Hochwasserschutzes in Anbetracht des Klimawandels kaum thematisiert. Reflexionen über Unsicherheiten und die Möglichkeit weiterer Hochwasser finden zwar statt, werden aber weder offen kommuniziert noch systematisch angegangen. Viele Entscheidungsträger(innen) befürchten vielmehr Widerstände aufseiten der Bevölkerung: Es gelte daher, Irritationen und eine *Kultur der Angst* zu vermeiden.

## 5 Ein Dilemma von Anpassungsstrategien

An dieser Stelle soll ein Fazit gezogen werden: Eine Antizipationsstrategie suggeriert erstens in der Lage zu sein, verlässliches Wissen über zukünftige Entwicklungen prognostizieren zu können und setzt zweitens auf ein relativ klar definiertes Handlungsrepertoire, das wiederum *starke Erwartungen* erzeugt. Bezieht man dieses Verständnis auf die Diskussion um die Anpassung an den Klimawandel, so kann festgehalten werden, dass oft angenommen wird, dass eine bessere Modellierung und Projektion der Konsequenzen des Klimawandels und die Generierung validen Wissens angemessene Entscheidungen und damit verbesserte Anpassung ermögliche (vgl. auch HULME et al. 2009). Dies wiederum würde einen Beitrag leisten, um die gesellschaftliche Verwundbarkeit zu reduzieren. Mit Rückgriff auf Bogards Einwand zu Whites Verständnis von Anpassung muss allerdings konstatiert werden, die Situation ist komplizierter und die Unsicherheiten werden weiter profund bleiben. Sie beziehen sich nicht nur auf die klimatischen Veränderungen sowie die gesellschaftlichen, ökonomischen und politischen Entwicklungen und Präferenzen, sondern auch auf die Komplexität von Anpassung an sich: Eine effektive Anpassungsstrategie kann mit nichtintendierten Wirkungen verbunden sein, gesteigerte Sicherheitserwartungen produzieren und somit die Bedingungen für erhöhte Verwundbarkeiten generieren.

Daher scheint eine Resilienzstrategie prädestiniert, den Herausforderungen des Klimawandels begegnen zu können, indem sie das Unerwartete erwartet. Sie begreift Unsicherheiten nicht als Randbedingungen, die durch Wissensgenerierung reduziert werden können, sondern als grundlegend und kaum reduzierbar. Sie fordert daher die Notwendigkeit ein, sich auf unerwartete Entwicklungen und Überraschungen einzustellen und darauf flexibel reagieren zu können. Sie scheint damit in der Lage zu sein, die gesellschaftliche Verwundbarkeit langfristig reduzieren zu können. Allerdings scheint solch eine Strategie nur schwer realisierbar, da sie möglicherweise einem Umsetzungs- und Akzeptanzdefizit gegenüberstehen kann. Welche Strategie auch verfolgt wird, das Ergebnis ist unbefriedigend. Bei Verfolgung einer Antizipationsstrategie steigt möglicherweise die Verwundbarkeit; eine Resilienzstrategie sieht sich möglicherweise einem Umsetzungs- und Akzeptanzproblem gegenüber. Wie ist nun diesem Dilemma zu begegnen? Ein möglicher Ansatz wird Thema des letzten Abschnittes dieses Beitrages sein.

## 6 Robuste Anpassung an Extremereignisse: ein Vorschlag

Ziel dieses Abschnittes ist es, zu erkunden, wie ein robuster Anpassungsprozess gestaltet werden könnte. Der Anspruch ist dabei nicht, ein allgemeingültiges Verständnis zu entwickeln – offensichtlich variieren die Bedeutungen von „Robustheit“ je nach disziplinärem Hintergrund und Kontext (vgl. HÜSER 2006), noch eine exakte Definition von Robustheit zu entwickeln. Ziel des Beitrages ist es vielmehr, zu präzisieren, mit welchen Herausforderungen die Entwicklung einer Anpassungsstrategie verbunden sein und wie diesen begegnet werden kann.

Zentrales Merkmal einer robusten Anpassungsstrategie ist es, dass sie sich des Dilemmas von Resilienz und Antizipation bewusst ist. Eine robuste Anpassungsstrategie hat eine Vorstellung davon, dass ein resilienzorientierter Ansatz wünschenswert, aber nur schwer umsetzbar ist. Und sie weiß auch, dass eine Antizipationsstrategie durchaus die Verwundbarkeit steigern kann, aber eben gängige Praxis ist. Sie stellt sich also der Frage, wie ein Prozess gestaltet werden sollte, der auf die geforderte Flexibilität von Resilienz setzt und der gleichzeitig umsetzbar und akzeptabel ist in einem soziokulturellen Kontext, der auf Stabilität und der Erwartung des Bekannten basiert (vgl. auch GROSS 2010).

Ganz allgemein beschreibt der Term *Robustheit* eine Möglichkeit des Umgangs mit Unsicherheiten, Unwägbarkeiten und unvorhergesehenen Überraschungen (vgl. HÜSER 2006). Im Prinzip ist der Begriff damit dem Konzept der Resilienz sehr ähnlich. Der entscheidende Unterschied ist allerdings, dass es Kosten-Nutzen Abwägungen im Umgang mit Unsicherheiten berücksichtigt (ANDERIES et al. 2004, 1). Solch ein Abwägen ist in einer resilienzorientierten Strategie nicht vorgesehen. Sie ist deutlich radikaler, da sie sich eben nicht zwischen Alternativen entscheiden muss (da sie sie nicht kennt). Daher ist sie zwar, wie WILDAVSKY argumentiert (1991), prinzipiell die angemessene Strategie im Umgang mit Unsicherheiten. Sie akzeptiert, dass die Unsicherheiten grundlegend und nicht völlig eliminierbar sind. Das Resilienzkonzept vernachlässigt allerdings die Frage nach der Implementier- und Umsetzbarkeit. Diesem Mangel versucht eine robuste Anpassungsstrategie zu begegnen, indem sie sich vor allem der Alternativen bewusst ist, zwischen ihnen abwägt und den Umgang mit den dabei entstehenden Trade-Offs in den Vordergrund rückt.

Einem robusten Anpassungsprozess liegt folglich eine Strategie zugrunde, die konkrete Schritte und Maßnahmen vorhält, um zwischen der Orientierung der Resilienz und der faktisch dominierenden Antizipation abzuwägen (vgl. auch HÜSER 2006). Nach HUTTER (2011) sollte am Anfang solch eines Prozesses eine offene Diskussion stehen, die die oben beschriebenen Paradoxien thematisiert. Dabei wird der Fokus aller Voraussicht nach auf etablierten Anpassungsstrategien liegen. In einem nächsten Schritt könnten dann die Charakteristika einer resilienzorientierten Anpassungsstrategie als Orientierungspunkte verstanden werden und somit ein Szenario entwickelt werden, das über die etablierten Praktiken und Vorstellungen hinausgeht (vgl. auch WEINGART 2008, 132).

Zu diesem Zeitpunkt sollte vor allem die Frage im Vordergrund stehen, gegenüber welchen möglichen klimatischen und gesellschaftlichen Dynamiken ein System besonders vulnerabel ist und mit welchem flexiblen und anpassungsfähigen Handlungs- und vor allem Interpretationsrepertoire diesen Dynamiken begegnet



werden kann. Allerdings weist ein Hinweis von HUTTER auf mögliche Schwierigkeiten bei der Etablierung solch einer Strategie hin: „It remains an open question ... about which organization will undergo this radical change from being preoccupied with planning [i.e. anticipation, C.K.] to enthusiastically organizing for resilience“ (2011, 108). Daraus folgt, dass am konkreten Fall durchzudeklinieren ist, wie eine robuste Anpassungsstrategie sich gestalten könnte; eine Aufgabe, die aussteht, zumal solch ein Verständnis von Anpassung große Offenheit verlangt und hohe Anforderungen an alle Akteure stellt. Es könnte aber sein, dass trotz des kurzfristig hohen Aufwands die langfristigen Vorteile überwiegen.

## Literatur

- ANDERIES, J.M., M.A. JANSSEN u. E. OSTROM. 2004: A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. In: *Ecology and Society*, 9/1, 18. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/> (letzer Zugriff: 16.01.2012)
- BARROWS, H. H. 1923: Geography as human ecology. In: *Annals of the Association of American Geographers*, 13/1, S. 1–14.
- BERKES, F. 2007: Understanding uncertainty and reducing vulnerability: Lessons from resilience thinking. In: *Natural Hazards*, 41, S. 283–295.
- BOGARD, W. C. 1993: Bringing social theory to hazard research. In: CUTTER, S.L.: *Environmental risks and hazards*. Prentice Hall, S. 124–136.
- BOHLE H.-G. 2008: Leben mit Risiko: Resilience als neues Paradigma für die Risikowelten von morgen. In: FELGENTREFF, C. u. T. GLADE (Hrsg.): *Naturrisiken und Sozialkatastrophen*. Berlin, S. 435–441.
- CLAUSEN, L. 1983: Übergang zum Untergang: Skizze eines makrosoziologischen Prozeßmodells der Katastrophe. In: CLAUSEN, L. u. W.R. DOMBROWSKY (Hrsg.): *Einführung in die Soziologie der Katastrophe*. Bonn, S. 41–79.
- DE BRUIJN, K.M. 2004: Resilience in flood risk management. In: *Water Policy*, 6, S. 53–66.
- DESSAI, S. u. M. HULME 2007: Assessing the robustness of adaptation decisions to climate change uncertainties: A case study on water resource management in the East of England. In: *Global Environmental Change*, 17, S. 59–72.
- DESSAI, S., M. HULME, R.Jr. PIELKE 2009: Climate prediction: A limit to adaptation? In: ADGER, N.W., I. LORENZONI u. K. O'BRIEN (Hrsg.): *Adapting to climate change: Thresholds, values, governance*. Cambridge, S. 64–78.
- EILENBURG 2009: Die Mulde und das Hochwasser. [http://www.eilenburg.de/index.php?id=mulde\\_hochwasser&L=0%2F%2Fadministrator%2Fmodules%2Ferrors.php%3Ferror%3Dhttp%3A%2F%2Fwww.gsmch.org%2Fclub%2Fchi.txt%3F%3F](http://www.eilenburg.de/index.php?id=mulde_hochwasser&L=0%2F%2Fadministrator%2Fmodules%2Ferrors.php%3Ferror%3Dhttp%3A%2F%2Fwww.gsmch.org%2Fclub%2Fchi.txt%3F%3F). (letzer Zugriff: 16.01.2012)
- FELGENTREFF, C. u. W. DOMBROWSKY 2008: Hazard-, Risiko- und Katastrophenforschung. In: FELGENTREFF C. u. T. GLADE (Hrsg.): *Naturrisiken und Sozialkatastrophen*. Berlin, S. 13–29.
- FOWLER, H.J., S. BLENKINSOP u. C. TEBALDI 2007: Linking climate change modelling to impact studies: Recent advances in downscaling techniques for hydrological modelling. In: *International Journal of Climatology*, 27, S. 1547–1578.
- GIDDENS, A. 1986: *The constitution of society: Outline of the theory of structuration*. Santa Barbara.
- GROSS, M. 2010: *Ignorance and surprise: Science, society, and ecological design*. Cambridge, MA.
- GROSSMAN, L. 1977: Man-environment relationships in Anthropology and Geography. In: *Annals of the Association of American Geographers*, 67/1, S. 126–144.
- HALL, J. 2007: Probabilistic climate scenarios may misrepresent uncertainty and lead to bad adaptation decisions. In: *Hydrological Processes*, 21, S. 1127–1129.

- HEWITT, K. 1980: Book review: The environment as hazard by Ian Burton, Robert W. Kates and Gilbert F. White. In: *Annals of the Association of American Geographers*, 70/2, S. 306–311.
- HEWITT, K. (Hrsg.) 1983: *Interpretation of calamity: From the viewpoint of human ecology*. Boston.
- HULME, M., R. PIELKE Jr. u. S. DESSAI 2009: Keeping prediction in perspective. In: *Nature Reports Climate Change*, 29 October. <http://www.nature.com/climate/2009/0911/pdf/climate.2009.110.pdf> (letzer Zugriff: 16.01.2012).
- HUNTINGTON, E. 1924: *Civilization and climate*. New Haven.
- HÜSER, C. 2006: Robustness – a challenge also for the 21st Century: A review of robustness phenomena in technical, biological and social systems as well as robust approaches in engineering, computer science, operations research and decision aiding. Leipzig (UFZ-Discussion Papers 2/2006). [http://www.ufz.de/data/DP\\_2006\\_023868.pdf](http://www.ufz.de/data/DP_2006_023868.pdf) (letzer Zugriff: 16.01.2012).
- HUTTER, G. 2011: Planning for Risk Reduction and Organizing for Resilience in the Context of Natural hazards. In: MÜLLER, B. (Hrsg.): *Urban regional resilience: how do cities and regions deal with change?* Berlin: Springer, S. 101–111.
- JONES, R. N. 2000: Managing uncertainty in climate change projections: Issues for impact assessment. In: *Climate Change*, 45, S. 403–419.
- KLEIN, R.J.T., R.T. NICHOLLS u. F. THOMALLA 2003: Resilience to natural hazards: How useful is this concept? In: *Environmental Hazards*, 3, S. 35–45.
- KUHLCHE, C. 2010: The dynamics of vulnerability: some preliminary thoughts about the occurrence of 'radical surprises' and a case study on the 2002 flood (Germany). In: *Natural Hazards*, 55/3, S. 671–688.
- KUHLCHE, C. u. S. KRUSE 2009: Nichtwissen und Resilienz in der lokalen Klimaanpassung: Widersprüche zwischen normativen Anpassungsstrategien und empirische Befunde am Beispiel des Sommerhochwassers 2002. In: *GAIA*, 18/3, S. 247–254.
- MORGAN, G.M. 2003: Characterizing and dealing with uncertainty: Insights from the integrated assessment of climate change. In: *Integrated Assessment*, 4/1, S. 46–55.
- PARTON, C. 2009: Sachsen in sechs Jahren flutsicher. *Sächsische Zeitung vom 21.03.2009*.
- POHL, J. 2008: Die Entstehung der geographischen Hazardforschung. In: FELGENTREFF, C. u. T. GLADE (Hrsg.): *Naturrisiken und Sozialkatastrophen*. Berlin, S. 47–62.
- STEINFÜHRER, A. u. C. KUHLCHE 2007: Social vulnerability and the 2002 Flood. Country Report Germany (Mulde River), Deliverable of FLOODsite Integrated Project, available at <http://www.floodsite.net>. (letzer Zugriff: 16.01.2012)
- WADDELL, E. 1977: The hazards of scientism: A review article. In: *Human Ecology*, 5/1, S. 69–76.
- WATTS, M. 1983: On the poverty of theory: Natural hazards research in context. In: HEWITT, K.: *Interpretation of calamity: From the viewpoint of human ecology*. Boston: Allen & Unwin, S. 231–262.
- WEIK, K.E. u. K.M. SUTCLIFF 2007: *Managing the unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty*. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc.
- WEINGART, P. 2008: How robust is 'socially robust knowledge'? In: CARRIER, M., D. HOWARD u. J. KOURANY (Hrsg.): *The challenge of the social and the pressure of practice: Science and values revisited*. Pittsburgh, S. 131–145.
- WHITE, G. F. 1945: *Human adjustment to floods: A geographical approach to the flood problem in the United States*. Chicago: Department of Geography, University of Chicago.
- WHITE, G.F. 1974: *Natural Hazards Research. Concepts, Methods, and Policy Implications*. In: WHITE, G.F. (Hrsg.): *Natural Hazards: local, national, global*. New York: Oxford University Press, S. 3–16.
- WILDAVSKY A. 1991: *Searching for safety*. New Brunswick NJ.
- ZHOU, H., J. WANG, J. WAN u. H. JIA 2009: Resilience to natural hazards: A geographic perspective. In: *Natural Hazards*, 53, H. 1, S. 21–41.