

Foto: André Künzelmann / UFZ

## Klimawandel und Anpassungsstrategien

Die Anpassung an Folgen des Klimawandels stellt Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft vor mindestens genauso große Herausforderungen wie die Verminderung des weltweiten Ausstoßes von Treibhausgasen. Da eine Vielzahl von Regionen und Sektoren in unterschiedlichem Maße von Folgen des Klimawandels betroffen sein werden, ist Anpassung ein Thema, das Forschung und politisches Handeln auf vielen Ebenen – von der Kommune über die Europäische Union bis zur internationalen Völkergemeinschaft – erfordert. Eine komplexe Querschnittsaufgabe, da es vielfältige ökologische, soziale und politische Überschneidungen, Wechselwirkungen und Synergiepotenziale gibt. Eines der zentralen Probleme bei der Anpassung

an den Klimawandel besteht darin, dass unsicher ist, in welchem Ausmaß und in welchem Zeitraum die zu erwartenden Folgen des Klimawandels eintreten und in welchem Maße bestimmte Sektoren, Regionen und soziale Gruppen davon betroffen sein werden. Doch nicht nur bei der Eintrittswahrscheinlichkeit der Klimafolgen und ihrer Kosten bestehen große Unsicherheiten und Wissenslücken. Es fehlen auch geeignete Werkzeuge zur Entscheidungsunterstützung sowie Bewertungsinstrumente für bereits eingeleitete und zukünftige Maßnahmen.

Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie Informationen zu Anpassungspolitik und UFZ-Forschung.

## Europa

Europa wird von den Folgen des Klimawandels unterschiedlich stark betroffen sein: Als besonders verletzlich gelten die Mittelmeerregion, dicht bevölkerte Flussgebiete, Gebirgs- und Küstenregionen sowie die Arktis. Das schließt eine ganze Reihe städtischer Räume ein, in denen immerhin drei Viertel der europäischen Bevölkerung leben. Auch die verschiedenen Sektoren werden unterschiedlich betroffen sein: Insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft, dem Küsten- und Hochwassermanagement, der Infrastruktur, dem Tourismus sowie dem Gesundheitswesen werden sich die Auswirkungen des Klimawandels bemerkbar machen. Da sowohl die Betroffenheit als auch die Anpassungskapazitäten regional und sozial unterschiedlich verteilt sind, ist laut EU-Anpassungsstrategie aus dem Jahr 2013 mit einer Vertiefung der sozialen Unterschiede innerhalb der EU zu rechnen. Außerdem gibt es keinen zuverlässigen Gesamtüberblick zu den Kosten von Klimaschäden und Anpassungsmaßnahmen.

Um auf solche Herausforderungen angemessen reagieren zu können, erarbeiteten Sozialwissenschaftler des UFZ mit Partnern aus dem **Forschungsnetzwerk PEER (Partnership for European Environmental Research)** 2009 zwei Studien, die sowohl die nationalen Anpassungsstrategien verschiedener EU-Mitgliedsstaaten verglichen als auch die Kohärenz der Klimapolitik über die verschiedenen Politikfelder und Handlungsebenen hinweg untersucht haben.

**Fazit:** Maßnahmen zur Anpassung und zur Bekämpfung des Klimawandels müssen besser mit politischen Maßnahmen in anderen Sektoren wie Verkehr oder Energie abgestimmt werden, um nicht ins Leere zu laufen. Politik – sei es zur Vermeidung des Klimawandels oder zur Anpassung – könne nur dann erfolgreich sein, wenn klimapolitische Ziele effektiv in diejenigen Sektoren und Politikbereiche integriert werden, die sowohl für die Verursachung des Klimawandels verantwortlich als auch von den Klimafolgen betroffen sind. Eine Forderung, die 2014 nichts an Aktualität eingebüßt hat. Das trifft ebenso auf die Aussage der Forscher zu, dass die Integration von Anpassungszielen in einzelne Politikfelder mit Konflikten verbunden sein kann. Beispiele hierfür sind konkurrierende Landnutzungsoptionen („Raum für Flüsse“) oder eine Umverteilung von knappen Ressourcen bzw. Verantwortlichkeiten (etwa zwischen Bund und Ländern oder Staat und privaten Akteuren bei der Risikovorsorge). Beide PEER-Projekte kommen zu dem Schluss, dass geeignete Instrumente (wie Gesetzesfolgenabschätzung, Monitoring, Auditing) zwar bereits in den entsprechenden europäischen und nationalen Rahmenrichtlinien vorgesehen sind, gleichzeitig aber noch optimiert und effektiv umgesetzt werden müssen. Damit waren die Projekte Vorreiter für die Entwicklung von Verfahren der Politikevaluierung im Rahmen der European Environment Agency (EEA) und des Umweltbundesamtes (UBA).

Im April 2013 hat die Europäische Kommission eine Anpassungsstrategie beschlossen, die zum Ziel hat, Handlungsmöglichkeiten auf verschiedensten Ebenen zu stärken und die Integration von Anpassungszielen in sektoralen Politiken zu verbessern. Laut dieser Strategie ist eine der entscheidendsten Wissenslücken der Mangel an Informationen – sowohl zu den Kosten von Schäden als auch den Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen. Um diese Lücken zu schließen arbeitet die EEA eng mit Partnern wie dem Europäischen Themenzentrum **ETC/CCA – Auswirkungen des Klimawandels, Gefährdungen und Anpassungsstrategien** – zusammen, in dem UFZ-Wissenschaftler als Sachverständige regelmäßigen Input liefern.



Foto: André Künzelmann/UFZ

## Deutschland

Die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS) wurde bereits im Dezember 2008 beschlossen. Deren langfristiges Ziel ist die Verminderung der Verletzlichkeit bzw. der Erhalt und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme. Die DAS richtet sich an Akteure aus Politik und Verwaltung auf verschiedenen Ebenen (Bund, Bundesländer, Landkreise, Kommunen) sowie an Akteure in Wirtschaft und Zivilgesellschaft und zeigt Leitlinien für Anpassungsmaßnahmen auf. Die DAS setzt den Rahmen und formuliert das allgemeine Ziel. Zur Umsetzung bedarf es jedoch konkreter Schritte. Deshalb wurde im August 2011 vom Bundeskabinett der Aktionsplan Anpassung (APA) beschlossen. Er zeigt Anpassungsmaßnahmen auf Bundesebene sowie für die Kooperation zwischen Bund und Ländern auf. Die Leitlinie, Konflikte zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist für die Priorisierung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels von großer Bedeutung. Sie spielt auch bei der Umsetzung des APA eine zentrale Rolle.

UFZ-Forscher haben dazu im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2009/10 im Rahmen des Projektes **SynKon (Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen)** eine Heuristik zur Bewertung von Synergien und Konflikten im Zieldreieck von Klimaschutz, Klimaanpassung und anderen Nachhaltigkeitspolitiken entwickelt, die von der Politik und Verwaltung zur Priorisierung von Anpassungsstrategien und Maßnahmen verwendet werden kann.

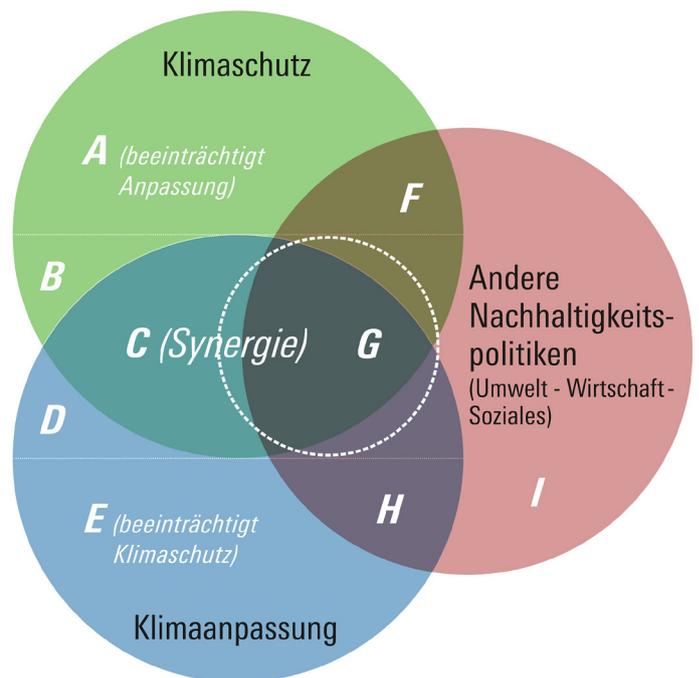
Ob die **umwelt- und planungsrechtlichen Instrumente für Anpassungsmaßnahmen** in Deutschland bereits ausreichen oder eine Rechtsanpassung notwendig ist, wurde 2008–2010 von Juristen des UFZ im Auftrag des Umweltbundesamtes untersucht. Im Fokus der Analyse standen die Sektoren Küsten- und Hochwasserschutz, Gewässerschutz, Bodenschutz sowie Raumordnung und Bebauungsplanung.

**Fazit:** Obwohl das geltende Recht bereits ein großes Arsenal geeigneter Instrumente anbietet, wird der Klimawandel vielfach eine Verstärkung des Schutz- und Vorsorgeniveaus erforderlich machen. Besondere Bedeutung messen die Umweltjuristen einer Weiterentwicklung der verbindlichen Folgenabschätzung für Planungen und Projekte zu, die von den Folgen des Klimawandels betroffen sein können. Soweit nach geltendem Recht eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen ist, beschränkt sich diese auf die Auswirkungen der menschlichen Aktivitäten auf die Umwelt und bezieht nicht die Auswirkungen ein, die von einer klimatisch veränderten Umwelt (stärkere Stürme, Hochwasserereignisse, Hitze und Trockenheit) auf die menschliche Aktivität ausgehen können. Überdies gewährleistet das geltende Recht der UVP keine hinreichende Abschätzung langfristiger Klimafolgen. Die UFZ-Experten entwickelten daher Empfehlungen, wie die Umweltverträglichkeitsprüfung für relevante Planungen und Projekte um eine Klimafolgenverträglichkeitsprüfung erweitert werden könnte – Empfehlungen, die im aktuellen Vorschlag der EU-Kommission für eine novellierte UVP-Richtlinie partiell umgesetzt worden sind. Sie empfehlen weiterhin, die Fach- und Raumplanungen im Sinne der geforderten integrierten Klimaanpassung besser zu koordinieren und ein integriertes Umweltbeobachtungsrecht zu schaffen, das auch die klimabedingten Umweltveränderungen erfasst.

## Bundesländer

Der Entwicklungsstand und der Umfang der Aktivitäten zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels sind je nach Bundesland zum Teil recht unterschiedlich.

Sachsen-Anhalt etwa hat als erstes Bundesland seine umfassende, sektorenübergreifende Anpassungsstrategie in einer öffentlichen Anhörung mit den Betroffenen diskutiert und die Beiträge von Verbänden, Kommunen und Privatpersonen in die Strategie eingearbeitet. Strategie und Aktionsplan wurden von



Quelle: UFZ

der Landesregierung in Magdeburg im April 2010 beschlossen. Außerdem wurde mit der Arbeitsgruppe „Anpassung an den Klimawandel in Sachsen-Anhalt“ ein Gremium geschaffen, das die Strategie regelmäßig aktualisiert und die Umsetzung begleitet. Das **Mitteldeutsche Klimabüro am UFZ** ist dabei einer der Partner. Darüber hinaus wurde 2013 von Umweltökonominnen des UFZ die Einordnung des Aktionsplans und der Anpassungsstrategie in den gesamtdeutschen Kontext vorgenommen sowie Modifikations- und Ergänzungsvorschläge vorgelegt.

Das BMBF-Projekt **KLIMZUG (Klimawandel Zukunftsfähig Gestalten)**, hat in den vergangenen Jahren anhand von sieben Modellregionen untersucht, wie den Herausforderungen des Klimawandels auf regionaler Ebene zu begegnen ist. Das UFZ war an KLIMZUG-Nordhessen beteiligt.

**Fazit:** Es muss nach den verschiedenen Handlungsfeldern differenziert werden. Risikowahrnehmung, Anpassungskapazitäten und bevorzugte Anpassungsstrategien, Umsetzungskonflikte sowie der Zeithorizont unterscheiden sich erheblich. So plant die Forstwirtschaft langfristig (mehr als 30 Jahre) und stellt sich schon heute auf Klimaänderungen proaktiv ein, während die Landwirtschaft überwiegend kurzfristig (1-3 Jahre) und die Energiewirtschaft eher reaktiv plant, weil dort andere Faktoren (Stand der Energiewende, Preis- und Kostenentwicklung etc.) viel entscheidender sind. Für unterschiedliche Handlungsfelder sind damit auch unterschiedliche Formen der Steuerung (Governance) angemessen (eher top-down oder durch Beteiligungsverfahren).



Foto: Esther van Baaren, Deltares

## Kommunen

Auch auf kommunaler Ebene ist der Stand der Entwicklung von Anpassungsstrategien unterschiedlich weit vorangeschritten. In Deutschland haben zurzeit zwei Drittel der großen Städte, die sich mit Klimawandel beschäftigen, keine eigenständige Anpassungsstrategie entwickelt.

Um diese kommunale Ebene und ihr Zusammenspiel mit föderaler, nationaler und europäischer Ebene geht es im EU-Projekt **BASE (Bottom-up Climate Adaptation Strategies towards a Sustainable Europe)**, in dem das UFZ ein wichtiger Partner ist. Das Forschungsprojekt analysiert bis 2016 Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen. Systematisch verglichen werden auch die politischen Aktivitäten zur Anpassung in unterschiedlichen Sektoren im Mehrebenensystem. Die Leitfrage ist dabei, wie das Mainstreaming von Anpassung an den Klimawandel in verschiedenen Sektoren und über die Ebenen hinweg gelingen kann. Ein Ziel ist es auch, innovative Instrumente zu entwickeln, um die Umsetzung von top-down-Strategien mit lokalen Erfahrungen und Projekten bottom-up zu verknüpfen. Am UFZ wird hierzu ein Tool zur Entscheidungsunterstützung entwickelt, um Anpassungsmaßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen bewerten und priorisieren zu können.

Ein konkretes Beispiel, wie kommunale Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden bietet die thüringische Stadt Jena. Dort versuchen UFZ-Forscher zusammen mit den Akteuren vor Ort effektive Anpassungsstrategien auf den Weg zu bringen. Jena war eine von bundesweit neun Kommunen, die am Modellprojekt des Forschungsprogramms „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“ (ExWoSt) teilnahmen. Unter dem Kürzel „**JenKAS**“ entstand anschließend die **Jenaer Klima-Anpassungs-Strategie** mit einem konkreten Handlungskatalog, der Empfehlungen gibt, wie mit den einzelnen Problemen umgegangen werden

kann: Bedingt durch die Tallage Jenas sind das v.a. Hitzeperioden im Sommer, Hochwasser- und Erosionsrisiken sowie Wasser- und Frischluftversorgung.

Mit den klimabedingten Anpassungsanforderungen der Wasserversorger- und Abwasserentsorgung hat sich ein UFZ-geführtes Konsortium aus Ingenieuren, Ökonomen und Juristen im BMBF-Projekt **InfraWass (Nachhaltigkeitsinstitutionen zur Governance langlebiger technischer Infrastruktursysteme)** befasst. Hintergrund: Die voraussichtliche Zunahme von Starkregenereignissen sowie regionalen Trockenheits- und Hitzeperioden kann zugleich Überlastungs- und Unterauslastungsprobleme der Wasserinfrastrukturen bewirken und im Zusammenspiel mit demografischen Wandelprozessen technische Anpassungen erforderlich machen. So ist der Einsatz flexiblerer Ver- und Entsorgungssysteme zu erwägen und auf eine „wassersensible“ Flächennutzung hinzuwirken, die die Stadtentwässerung unterstützt und Überflutungen vermeidet. Neben der Untersuchung technischer Optionen befassten sich die Forscher auch mit der Frage, wie die organisatorischen, planerischen, rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen zu gestalten sind, damit eine nachhaltige, „klimafeste“ Transformation der Siedlungswasserwirtschaft gelingen kann.

## International

Anpassung ist aber ebenso über Europa hinaus ein Thema. Das UFZ ist auch auf dieser Ebene in einige große internationale wissenschaftliche Projekte integriert. Im Mittelpunkt eines dieser Projekte – **CAS (Climate Adaptation Santiago)** stand die chilenische Hauptstadt Santiago de Chile, an die zu Projektende im vergangenen Jahr ein Anpassungsplan übergeben werden konnte. In einem zweiten Projekt – **CLUVA (Klimawandel und urbane Vulnerabilität in Afrika)** nahmen UFZ-Wissenschaftler mit Addis Ababa, Dar es Salaam und Ouagadougou drei afrikanische Städte in den Fokus, um sowohl die soziale Vulnerabilität der Bevölkerung und des städtischen Gebietes gegenüber Naturkatastrophen zu bewerten als auch gesellschaftsspezifische Anpassungsmaßnahmen zu empfehlen.

All dies zeigt, dass nicht nur die Auswirkungen des Klimawandels sehr vielfältig sind, sondern auch unterschiedliche Lösungsansätze notwendig sind, um die Gesellschaft „klimaresistenter“ zu machen. Allen gemeinsam ist jedoch, dass die Anpassung an den Klimawandel für Akteure auf verschiedensten politischen Ebenen und in unterschiedlichsten Bereichen der Gesellschaft vor allem eines bedeutet: ein kontinuierlicher Dialog und Lernprozess.

## UFZ-Ansprechpartner:



### → Anpassungspolitik:

Dr. Silke Beck, Department Umweltpolitik  
Telefon: +49-(0)341-235-1733  
[www.ufz.de/index.php?de=5770](http://www.ufz.de/index.php?de=5770)



### → Anpassung in Mitteldeutschland:

Dr. Andreas Marx, Mitteldeutsches  
Klimabüro am UFZ  
Telefon: +49-(0)341-235-1074  
[www.ufz.de/index.php?de=19530](http://www.ufz.de/index.php?de=19530)



### → Bewertung von Klimaanpassungs- maßnahmen / Fallstudien zu Anpassung auf kommunaler Ebene:

Dr. Volker Meyer, Department Ökonomie  
Telefon: +49-(0)341-235-1641  
[www.ufz.de/index.php?de=4715](http://www.ufz.de/index.php?de=4715)



### → Rechtlicher Anpassungsbedarf:

Dr. Moritz Reese, Department Umwelt-  
und Planungsrecht  
Telefon: +49-(0)341-235-1987  
[www.ufz.de/index.php?de=20664](http://www.ufz.de/index.php?de=20664)



### → Internationale Klimaanpassungs- politik / Ökonomie von Klimaschutz und Klimaanpassung

Prof. Dr. Reimund Schwarze,  
Department Ökonomie  
Telefon: +49-(0)341-235-1607  
[www.ufz.de/index.php?de=15992](http://www.ufz.de/index.php?de=15992)

## UFZ-Publikationen (Auswahl):

BECK, S. et al. (2013): Jenseits des Anpassungsmanagements. Zu den Potenzialen sozialwissenschaftlicher Klimawandelforschung. *Beyond adaptation management. What role(s) for social sciences in research on climate change?* Reaktion auf zwei Artikel zur sozialwissenschaftlichen Anpassungsforschung. T. Grothmann et al. 2011. *GAIA* 20 (2): 84–90; U. von Winterfeld. 2012. *GAIA* 21 (3): 168–170, *GAIA* 22 (1), 8–13  
[www.ufz.de/index.php?de=20939&pub\\_data\[function\]=showFile&pub\\_data\[PUB\\_ID\]=13515](http://www.ufz.de/index.php?de=20939&pub_data[function]=showFile&pub_data[PUB_ID]=13515)

BECK, S. et al. (2011): Synergien und Konflikte von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. *Climate Change* 18. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 71 S.  
[www.ufz.de/index.php?de=20939&pub\\_data\[function\]=showFile&pub\\_data\[PUB\\_ID\]=11702](http://www.ufz.de/index.php?de=20939&pub_data[function]=showFile&pub_data[PUB_ID]=11702)

SWART, R. et al. (2009): Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies. *PEER Report No 1*. Helsinki: Partnership for European Environmental Research.  
[www.peer.eu/fileadmin/user\\_upload/publications/PEER\\_Report1.pdf](http://www.peer.eu/fileadmin/user_upload/publications/PEER_Report1.pdf)

MICKWITZ, P. et al. (2009): Climate policy integration, coherence and governance. *PEER Report 2*. Partnership for European Environmental Research, Helsinki, 92 pp.  
[www.peer.eu/fileadmin/user\\_upload/publications/PEER\\_Report2.pdf](http://www.peer.eu/fileadmin/user_upload/publications/PEER_Report2.pdf)

BAURIEDL, S.; GÖRG, CH.; BAASCH, S.; (2013): Klimawandel-Governance: Anpassung politischer Strukturen an Herausforderungen des regionalen Klimawandels, in Roßnagel, Alexander (Hrsg.) (2013): *Regionale Klimaanpassung*. Herausforderungen - Lösungen - Hemmnisse - Umsetzung am Beispiel Nordhessens. München: Oekom-Verlag, S. 525-567

GEBHARDT, O. et al. (2013): Bewertung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung, BMVBS-Online-Publikation 11/13, Hrsg.: BMVBS, Juli 2013.  
[www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2013/ON112013.html?nn=423048](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2013/ON112013.html?nn=423048)

## Kontakt UFZ-Pressestelle:

Tilo Arnhold, Susanne Hufe  
Telefon: +49-(0)341-235-1635, -1630  
[www.ufz.de/index.php?de=640](http://www.ufz.de/index.php?de=640)