

Mahammadzadeh, Mahammad; Chrischilles, Esther; Biebeler, Hendrik

Research Report

Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen: Betroffenheiten, Verletzlichkeiten und Anpassungsbedarf

IW-Analysen, No. 83

Provided in Cooperation with:

German Economic Institute (IW), Cologne

Suggested Citation: Mahammadzadeh, Mahammad; Chrischilles, Esther; Biebeler, Hendrik (2013) : Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen: Betroffenheiten, Verletzlichkeiten und Anpassungsbedarf, IW-Analysen, No. 83, ISBN 978-3-602-45522-5, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/181844>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Mahammad Mahammadzadeh / Esther Chrischilles /
Hendrik Biebeler

Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen

**Betroffenheiten, Verletzlichkeiten und
Anpassungsbedarf**

Mahammad Mahammadzadeh / Esther Chrischilles /
Hendrik Biebler

Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen

Betroffenheiten, Verletzlichkeiten und
Anpassungsbedarf

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek.

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-602-14904-9 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-602-45522-5 (E-Book|PDF)

Die Studie wurde gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Fördermaßnahme „KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“.

Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Grafik: Dorothe Harren

© 2013 Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH

Postfach 10 18 63, 50458 Köln

Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln

Telefon: 0221 4981-452

Fax: 0221 4981-445

iwmedien@iwkoeln.de

www.iwmedien.de

Druck: Hundt Druck GmbH, Köln

Inhalt

1	Einleitung	5
1.1	Problemstellung	5
1.2	Gang der Untersuchung	8
2	Globaler und regionaler Klimawandel	9
2.1	Modelle und ihre Annahmen	9
2.2	Erwartete Klimaveränderungen	12
3	Regionen im Klimawandel	17
3.1	Regional Governance und Bedeutung von Akteuren	17
3.2	Verletzlichkeit und Betroffenheit	18
3.3	Integrative Strategien von Klimaschutz und Klimaanpassung	26
3.4	Anpassungsmaßnahmen	30
4	Klimaanpassung als mehrdimensionales Entscheidungsproblem	34
4.1	Anpassungszeit	34
4.2	Anpassungskosten	37
4.3	Anpassungsträger	42
5	Untersuchungsdesign	46
5.1	Befragungsdesign	46
5.2	Beschreibung der Stichproben	48
6	Unternehmen und Gemeinden im Klimawandel	54
6.1	Unternehmen	54
6.1.1	Stellenwert des Klimawandels in Unternehmen	54
6.1.2	SWOT-Analyse der Wertschöpfungskette	64
6.1.3	Betroffenheit der Unternehmen durch den Klimawandel	75
6.2	Gemeinden	86
6.2.1	Stellenwert des Klimawandels in Gemeinden	87
6.2.2	Klimawissen der Gemeinden	89
6.2.3	Betroffenheit der Gemeinden durch den Klimawandel	91
7	Verletzlichkeitsanalyse	105
7.1	Methodik	105
7.2	Verletzlichkeit der Unternehmen	110
7.3	Verletzlichkeit der Gemeinden	121

8	Klimaanpassung: Status quo und Bedarf	134
8.1	Klimaanpassung in Unternehmen	134
8.1.1	Maßnahmenanalyse	134
8.1.2	Anpassungshemmnisse der Unternehmen	139
8.1.3	Anpassungsbedarf der Unternehmen	143
8.2	Klimaanpassung in Gemeinden	151
8.2.1	Stand der Klimaanpassung	152
8.2.2	Anpassungsmotive und -hemmnisse der Gemeinden	157
8.2.3	Anpassungsbedarf der Gemeinden	163
9	Schlussfolgerungen und Ausblick	170
	Literatur	175
	Kurzdarstellung	183
	Abstract	184
	Die Autoren	185

1

Einleitung

1.1 Problemstellung

Die Menschen beginnen zu begreifen, dass sich das Klima wandeln wird – dass sie selbst dazu beitragen und dass sie auch davon betroffen sein werden. Sie selbst, das heißt die eigene Person, Menschen in der Nachbarschaft, in der Region, in anderen Teilen der Welt und künftige Generationen. Dies bedeutet zweierlei: Wir müssen versuchen, das Ausmaß des Klimawandels zu begrenzen, und wir müssen auch Vorsorge treffen, um für einen sich verstärkenden Klimawandel gerüstet zu sein. Denn nach allem, was wir wissen, reicht schon der bislang durch menschliche Aktivitäten verursachte Ausstoß an Treibhausgasen aus, um den Prozess des Klimawandels für Jahrzehnte in Gang zu halten. Neue Erkenntnisse sprechen für einen schnelleren Klimawandel als im mittleren Bereich bisheriger Projektionen errechnet, und sie stufen zugleich die Gefährdungen wichtiger Komponenten des natürlichen Erdsystems größer ein als bislang angenommen.

Damit ist der Ausgangspunkt für alle weiteren Aktivitäten genannt: Zunächst gilt es, die Veränderungen im Klimasystem zu verstehen und mithilfe von Modellen zu simulieren, welche Veränderungen in Zukunft bei erwartbaren Treibhausgasemissionen auftreten werden. Nach dem Verständnis des globalen Klimasystems schließt sich die Frage an, welche Änderungen regional und lokal wahrscheinlich sind und welche Folgen sich aus den Veränderungen in Temperatur, Niederschlägen, Sonneneinstrahlung und weiteren Ausgangsklimagrößen ergeben, etwa für den Grundwasserspiegel, für die Flusspegel oder für das Pflanzenwachstum. Hier steigt der Wert von Untersuchungsergebnissen mit dem Grad ihrer räumlichen Auflösung.

Auf dieser Grundlage lässt sich folgern, welche Konsequenzen dies alles für den Menschen hat, beispielsweise für die landwirtschaftlichen Erträge, für die Gefährdung der Infrastruktur durch Hochwasser und Stürme oder für das menschliche Wohlbefinden in heißen Sommern. Sich einerseits hiergegen zu wappnen und andererseits aus günstigen Gelegenheiten auch Vorteile zu ziehen heißt, sich an den Klimawandel anzupassen. Der Zwischenstaatliche Ausschuss zu Klimaänderungen – oder in der Mediensprache: der Weltklimarat – IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) definiert Anpassung an den Klimawandel als „adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which

moderates harm or exploits beneficial opportunities“ (IPCC, 2001). In vier Punkten steht diese Definition für ein weites Verständnis der Anpassung. Es kann

- um die Natur und um den Menschen gehen (etwa Wälder und Städte),
- um gegenwärtige wie künftige Klimaänderungen,
- um diese Änderungen selbst und um ihre Folgen (beispielsweise andere Niederschlagsverteilungen und damit andere Flusspegel) und
- sowohl um Chancen als auch um Risiken.

Die klimatischen Stimuli schließen zudem Veränderungen in der Breite – wie trockenere Sommer – und solche in engen zeitlichen und räumlichen Grenzen – wie vermehrte Starkniederschläge in insgesamt trockeneren Sommermonaten – ein. Vereinfachend wird in der vorliegenden Veröffentlichung auch von „Klimaanpassung“ gesprochen. Damit ist die Anpassung an den Klimawandel gemeint und nicht die Anpassung des Klimas an irgendwelche Bedürfnisse.

Klimafolgen können für den Menschen positiv wie negativ sein. Im stärker beachteten negativen Fall können sie unterschiedlich gravierend ausfallen. Möglicherweise entsteht eine tragbare Kostenbelastung; im schlimmsten Fall geht es um irreversible Schäden mit weitreichenden Auswirkungen. Nach der Feststellung von Gefährdungen und Potenzialen ist zu prüfen, welche effektiven Maßnahmen getroffen werden können. Beispielsweise ist zu klären, welche Küsten- und Binnendeiche zu erhöhen sind, wie sich Stromleitungen, Straßen und Bahnstrecken vor Stürmen und vor umknickenden Bäumen schützen lassen, aber auch, wie sich längere Vegetationsperioden in der Land- und der Forstwirtschaft oder wie sich bessere Bedingungen für den Sommertourismus nutzen lassen. Nun stehen praktische Fragen im Raum: Wer kann und soll das machen, wann sollte gehandelt werden und welche Kosten sind damit verbunden? Diese Kosten können mit den erwarteten Schadenskosten verglichen werden. Im Fall der Chancennutzung steht eine klassische Investitionsentscheidung an: Versprechen Maßnahmen eine positive Rendite, die höher ist als die von alternativen Investitionsprojekten?

Klimaschutz und Klimaanpassung verfolgen unterschiedliche Ziele. Sie unterscheiden sich zudem stark in ihren Wirkungen. Klimaschutz, also die Verminderung des Treibhauseffekts, wirkt immer global. Klimaanpassung schützt einen begrenzten Raum oder dient einem begrenzten Personenkreis. Von den Konsequenzen des Klimaschutzes kann man niemanden ausschließen: die nicht, die entsprechende Beiträge verweigern, und auch nicht jene, die vom Klimawandel profitieren, da sie etwa in polaren oder subpolaren

Gegenden leben. Außerdem verringern sich diese Effekte nicht, nur weil auch andere von ihnen betroffen sind. Klimaschutz ist also ein globales Kollektivgut (Olson, 1969). Klimaanpassung dagegen nutzt einem Hausbesitzer oder einem Hausbewohner oder einem Unternehmen oder einer Kommune, ist also entweder ein privates Gut oder ein Clubgut (Bardt, 2005). Eine für höhere Windlasten ausgelegte Anlage schützt nur diese eine Anlage und nicht zugleich alle übrigen. Überschneidungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung sind dennoch möglich, da Maßnahmen mehr als eine Folge haben können. Das klassische Beispiel der Gebäudeisolierung, die im Winter wie im Sommer die für eine angenehme Temperierung benötigte Energie senkt oder das Wohlbefinden steigert, dient dem Klimaschutz wie der Anpassung. Sie stiftet sowohl auf globaler wie auf individueller Ebene Nutzen. Anders ist es bei Eindeichungen. Diese schützen zumeist ganze Siedlungen und Anlagen, bleiben aber in dieser Funktion lokal oder regional beschränkt. In einem weiteren Beispiel hat es Auswirkungen auf das Mikroklima und somit auch auf umliegende Nutzer, ob Flächen bebaut, versiegelt oder bewachsen sind oder eine Wasseroberfläche aufweisen. Es gibt hier also externe Effekte kommunaler oder privater Entscheidungen. In diesen Fällen der Klimaanpassung sind Akteur und Nutznießer nicht identisch, sodass sich die Frage stellt, ob und wie eine Steuerung durch eine übergeordnete Instanz vorgenommen werden sollte.

Akteure der Klimaanpassung sind Privatpersonen, Unternehmen und Kommunen. Sie müssen sich mit bestehenden und gegebenenfalls zu modifizierenden Strukturen und mit den verfügbaren Ressourcen auf die neuen Herausforderungen einstellen. Kommunen und Unternehmen sind die wichtigsten Entscheidungsträger für die Anpassung an den Klimawandel auf lokaler und regionaler Ebene. Sie bilden die zentralen Untersuchungsgegenstände in der vorliegenden Analyse.

In dieser Arbeit steht die vorausschauende oder antizipatorische Anpassung im Vordergrund. Thematisiert werden Maßnahmen in Voraussicht auf die erwarteten Klimaveränderungen (Smit/Pilifosova, 2001). Aber auch Maßnahmen in Reaktion auf Extremwetterereignisse der Vergangenheit, die mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht werden, sind ein Teil dieser Untersuchung.

Die vorliegende Analyse zeigt anhand der Antworten von Vertretern aus Unternehmen und Kommunen in standardisierten Befragungen, welche direkten und indirekten Wirkungen des fortschreitenden Klimawandels und welche damit verbundenen Herausforderungen und Chancen sie wahrnehmen

und wie sie sich diesen Veränderungen stellen können. Die Untersuchung gibt auch Hinweise auf den Stand der Anpassung in Unternehmen sowie in der kommunalen Verwaltung und zeigt weiteren Bedarf an Informationen, Bewertungen und Handlungsoptionen auf.

1.2 Gang der Untersuchung

Nach diesen Vorbemerkungen beginnt die Untersuchung im Kapitel 2 mit einer Darstellung der Klimamodelle und Klimaprojektionen, welche den Ausgangspunkt der Analyse des Anpassungsbedarfs bilden. Diese Beschreibung beruht dabei vor allem auf den Szenarioprozessen des IPCC. Es werden die wesentlichen Modellzusammenhänge und die wichtigsten Klimawirkungen vorgestellt.

Kapitel 3 zeigt, inwiefern die Anpassung an den Klimawandel als ein Problem der regionalen Steuerung aufgefasst werden kann und welche Potenziale der regionale Ansatz birgt. Die theoretischen Verhältnisse zwischen der Exponiertheit gegenüber dem Klimawandel, der Klimaempfindlichkeit (Sensitivität) und der Verletzlichkeit (Vulnerabilität) sowie der Anpassungsfähigkeit (Anpassungskapazität) werden im Weiteren erläutert. Der Zusammenhang zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung wird diskutiert. Ferner wird das Spektrum der Anpassung an den Klimawandel dargestellt.

In Kapitel 4 werden Entscheidungen zur Anpassung an den Klimawandel entlang der Parameter Anpassungszeit, Anpassungskosten sowie Träger und Nutzer der Anpassung strukturiert.

Kapitel 5 beschreibt das vor diesem Hintergrund gewählte Befragungsdesign, das einer Befragung von Entscheidungsträgern in Unternehmen und Gemeinden in Deutschland zugrunde liegt. Das Kapitel gibt ferner einen Überblick über die beiden realisierten Stichproben.

In Kapitel 6 wird dargelegt, welche Bedeutung der Klimawandel in Unternehmen und Kommunen hat und wie er aufgegriffen wird. Dabei werden zunächst die wahrgenommenen und erwarteten Betroffenheiten durch Klimaveränderungen und Klimafolgen herausgearbeitet. Anhand dessen werden Chancen und Risiken sowie Stärken und Schwächen der Unternehmen und Gemeinden analysiert.

In Kapitel 7 werden Verletzlichkeitsanalysen für Unternehmen und Gemeinden durchgeführt. Nach der Beschreibung der angewendeten Methodik werden zunächst die Anpassungskapazitäten erläutert. In den Verletzlichkeitsanalysen wird die wahrgenommene negative Betroffenheit durch den Klimawandel den Anpassungskapazitäten gegenübergestellt, die zum Umgang

mit den Betroffenen zur Verfügung stehen. Auf dieser Basis lassen sich unterschiedliche Verletzlichkeitssituationen der Unternehmen und Kommunen aufzeigen und im Rahmen eines Portfolios visualisieren.

Kapitel 8 stellt den Anpassungsbedarf dar und nennt mögliche Anpassungsmaßnahmen. Der Anpassungsbedarf wird im Zusammenhang mit den negativen Betroffenheiten von Unternehmen und Gemeinden betrachtet.

Im Abschlusskapitel werden Schlussfolgerungen aus den vorgenommenen Analysen gezogen und ein Ausblick in die weitere Erforschung der Anpassung an den Klimawandel gegeben.

2

Globaler und regionaler Klimawandel

2.1 Modelle und ihre Annahmen

Aussagen über die künftigen Veränderungen des Klimas und ihre Begleiterscheinungen sind die Grundlage jeder vorausschauenden Anpassung an den Klimawandel. Bereits Aussagen zum gegenwärtigen Klima gehen über schlichte Beobachtungen des aktuellen Wetters hinaus, da in der Meteorologie unter Klima das über 30 Jahre gemittelte Wetter verstanden wird. Verschiebt sich der Zeithorizont auf die Zukunft, werden Vorhersagemodelle benötigt. Deren Leistungsfähigkeit kann an Klimadaten der Vergangenheit getestet werden. Dabei führen systematische Fehler allerdings nicht zu einer sofortigen Verwerfung eines Modells. Vielmehr werden sie zur Entwicklung von Korrekturmodellen herangezogen.

Klimamodelle können sehr viele Komponenten und Beziehungen enthalten (Jacobbeit, 2007). In ihrer wachsenden Komplexität und in einer immer höheren räumlichen Auflösung liegt der Fortschritt der Klimamodelle. Die Resultate aus den Klimamodellen hängen jedoch ebenso von den eingespeisten Daten ab, für die ihrerseits Modelle erstellt werden müssen. Hier verwenden die Naturwissenschaftler Szenarien zu künftigen sozialen, politischen und wirtschaftlichen Entwicklungen, die ihnen von Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlern zur Verfügung gestellt werden. Diese Szenarien enthalten Daten zum Ausstoß von Treibhausgasen in den kommenden Jahrzehnten, jedoch auch zur Landnutzung, also zu den Anteilen von Siedlungsflächen, Weiden, Äckern, Wäldern und Ödland sowie von Wasser, Schnee

und Eis. Die Szenarien können auch Reaktionen des Menschen auf den wahrgenommenen Klimawandel in Form von Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel einbeziehen. Mit dem Ausmaß, in dem solche Wechselwirkungen berücksichtigt werden, steigen der Integrationsgrad der Modelle und die Herausforderungen an den Bau von Modellsystemen. Zwar gibt es Theorien zur weiteren gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung der Welt. Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler werten die Prognosegüte ihrer Modelle aber wesentlich zurückhaltender, als dies Naturwissenschaftler bezüglich ihrer Modelle tun. Aus diesem Grund versucht man, eine Mehrzahl von denkbaren und in sich konsistenten Entwicklungspfaden zu beschreiben. Diese Szenarien sollten ein breites Spektrum an möglichen Entwicklungen vor allem im Hinblick auf die Emission von Treibhausgasen abdecken (Moss et al., 2010).

In der vom IPCC bewerteten und zusammengefassten Forschung hat sich die Diskussion in den letzten Jahren auf sieben Szenariofamilien verdichtet (IPCC, 2000). Die Reihe beginnt mit einer klimafreundlichen Entwicklung im sogenannten B1-Szenario mit einer Erderwärmung um 1,8 Grad Celsius und einem Meeresspiegelanstieg von rund 24 Zentimetern zum Ende des Jahrhunderts. Sie endet bei dem klimafeindlichen A1FI-Szenario mit einem Temperaturanstieg von etwa 4 Grad Celsius und einer Erhöhung des Meeresspiegels um etwa 43 Zentimeter im selben Zeitraum (IPCC, 2008, 50). Besonders häufig verwenden Forscher und Nutzer das mittlere A1B-Szenario. In diesem Szenario ergeben sich eine Temperaturzunahme von 2,8 Grad Celsius und ein Meeresspiegelanstieg von 35 Zentimetern.

Für die Klimaforscher ist dabei die Zunahme der Konzentration von Treibhausgasen in der Luft entscheidend. Temperaturerhöhung und Meeresspiegelanstieg sind zwei zentrale Folgen der Emissionen. Vermittelnd zwischen der Konzentration von Treibhausgasen und der Temperatur ist der sogenannte Strahlungsantrieb des Treibhauseffekts. Das ist die Strahlungsenergie, die pro Zeit und Fläche durch die bodennahe Atmosphäre hindurchkommt. An dem Verlauf dieses Strahlungsantriebs ist die neue Generation von Szenarien orientiert, die derzeit für den Bericht des IPCC vorbereitet wird, der 2014 vorgelegt werden soll. Im Zentrum stehen vier sogenannte repräsentative Konzentrationswege (Representative Concentration Pathway – RCP), anhand welcher die politischen Klimaschutzziele diskutiert werden können. Die Vorgehensweise bei der Erstellung der neuen Modellfamilien unterscheidet sich von der bisherigen unter anderem in der simultanen Berücksichtigung der Teilmodelle (Imbery/Plagemann, 2011). Den derzeit noch verwendeten

Modellen liegt eine Aneinanderreihung ohne Rückkopplungen zugrunde. Durch die Neuerung wird in einem deutlich stärkeren Maße der Anforderung nach interner Konsistenz Rechnung getragen.

Die vier RCPs können wie folgt charakterisiert werden (Vuuren et al., 2011): Das optimistische Modell „IMAGE“ basiert auf der Annahme sehr geringer Emissionen und geringer Luftverschmutzung. Es erreicht in diesem Jahrhundert den maximalen Strahlungsantrieb von 3,1 Watt pro Quadratmeter und verringert sich bis zum Jahr 2100 auf 2,6 Watt pro Quadratmeter (RCP 2.6). Das zweitoptimistischste Modell „GCAM“ (Global Change Assessment Model) mit weniger Klimaschutz und mittlerer Luftverschmutzung erreicht seine Stabilisierung von 4,5 Watt pro Quadratmeter erst nach der Jahrhundertwende. Noch weniger optimistisch ist das Modell „AIM“ mit einer Maximalstrahlung von 6 Watt pro Quadratmeter. Für hohe Emissionen an Treibhausgasen und Partikeln steht schließlich das pessimistischste Modell „MESSAGE“, das im Jahr 2100 eine Strahlungsintensität von 8,5 Watt pro Quadratmeter überschreiten wird und für das keine Stabilisierung berechnet wurde. Diesen Modellen sind zwar bereits Treibhausgaskonzentrationen zugeordnet, nicht jedoch Temperaturen. Hierzu fehlen die Berechnungen unter Verwendung der sozioökonomischen Szenarien.

Zu diesen sozioökonomischen Szenarien gibt es bereits eine grundlegende Übereinkunft (Arnell/Kram, 2011). Fünf geteilte sozioökonomische Bezugspfade (Shared Socio-economic Pathway – SSP) werden anhand der Kombinationsmöglichkeiten aus hohem und niedrigem Klimaschutz und starker und geringer Klimaanpassung festgelegt, mit einem mittleren Szenario für beide Dimensionen. Es gibt Analogien zu den bisherigen Szenarien. Eine sich wirtschaftlich, technisch und gesellschaftlich weiterentwickelnde Welt mit starken klimapolitischen Zielen (SSP1) ermöglicht einen hohen Klimaschutz sowie eine hohe Anpassung an den Klimawandel und hat Entsprechungen zum optimistischen B1-Szenario. Das ungünstigste Szenario (SSP3) steht für ein starkes Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum bei geringem technischen Fortschritt und ähnelt dem wenig klimafreundlichen A2-Szenario.

Auch das Vorgehen bei der Regionalisierung der Daten für Deutschland wird sich ändern. In der Vergangenheit wurden für Deutschland mehrere Regionalisierungsmodelle für ein und dasselbe globale Klimamodell berechnet, jeweils mit mehreren Läufen, das heißt mit verschiedenen Startjahren. Künftig sollen diese Regionalisierungsmodelle auf mehrere Globalmodelle angewandt werden, sodass es Ergebnisse aus noch unterschiedlicheren Modellierungen geben wird.

Es deutet viel darauf hin, dass die pessimistischeren Szenarien der tatsächlichen Emissionsentwicklung am nächsten kommen. Das nach wissenschaftlichen Vorgaben gesteckte Ziel, im Vergleich mit dem vorindustriellen Niveau die Erderwärmung unter 2 Grad Celsius zu halten, dürfte verfehlt werden. Die Emissionen wuchsen im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts weiter, und zwar vom Jahr 2005 bis zur Finanz- und Wirtschaftskrise auf dem Niveau des ungünstigen A1FI-Szenarios (Peters et al., 2012). Allein im Jahr 2009 sanken nach dem jetzigen Kenntnisstand die globalen Treibhausgasemissionen. Dabei unterschritten sie das mittlere A1B-Szenario. Die deutsche Entwicklung, die seit Jahren fallende Zahlen verzeichnet (UBA, 2012, 57), gilt weder für die Industriestaaten allgemein noch für die Welt als Ganzes. Die globalen Kohlendioxidemissionen aus Verbrennungsprozessen, die einen wesentlichen Teil der Treibhausgasemissionen darstellen, lagen nach Berechnungen der Internationalen Energieagentur im Jahr 2010 um 5 Prozent höher als 2008, also unmittelbar vor der Krise (IEA, 2011).

2.2 Erwartete Klimaveränderungen

In der Zukunft der Klimamodellierer bestehen keine grundlegenden Zweifel am anthropogenen, das heißt vom Menschen verursachten Klimawandel. Unsicherheiten gibt es aber bezüglich vieler Inhalte von Klimaprojektionen. Diese Unsicherheiten sind besonders groß, wenn Aussagen über

- Niederschläge,
- kleinräumige Ereignisse oder
- enge Zeitintervalle

gemacht werden. Grundsätzlich ist es immer fragwürdig, von einzelnen, wenn auch in ihrem Ausmaß besonders hervortretenden oder in ihrer lokalen Erscheinung neuartigen Ereignissen auf den Fortgang des Klimawandels zu schließen. Eine weitere Unsicherheit wird in den sogenannten Kipppunkten gesehen (Mäder, 2008). Dies sind vom Klimawandel ausgelöste Ereignisse, die ihrerseits groß dimensionierte Folgen in Gang setzen. Beispiele dafür wären eine Abschwächung des Golfstroms, der für das vergleichsweise milde Klima in Europa verantwortlich ist, oder ein Auftauen des sibirischen Permafrostbodens, welches große Mengen gespeicherten Methans freisetzen und damit den Treibhauseffekt erheblich verstärken würde.

Die Temperaturen werden nicht überall in dem gleichen Maße steigen wie in den szenariospezifischen Bandbreiten wiedergegeben. Über den temperatenausgleichenden Meeren wird die Erhöhung geringer ausfallen als auf dem Land (Meehl et al., 2007, 767). Mehr als doppelt so stark wie im Durchschnitt

dürften die Temperaturen in den Wintermonaten im nördlichen Polarkreis einschließlich der nördlichen Teile Alaskas und Kanadas zunehmen. Die in vielfacher Hinsicht bedeutsamen Niederschläge verändern sich ebenfalls nach räumlich unterschiedlichen Mustern (Meehl et al., 2007, 769). Eine Abnahme der Niederschläge wird dabei gerade dort erwartet, wo heute schon Wassermangel herrscht. Dazu gehören auf der Nordhalbkugel das nördliche Mexiko, die westafrikanische Küste und der europäische wie arabische Mittelmeerraum. Auf der Südhalbkugel trifft dies die Südspitze Afrikas, schwächer Australien sowie östliche Teile Brasiliens, die bislang zu den wasserreichen Gebieten zählen. Um das verfügbare Wasser zu bestimmen, müssen die Bodenfeuchte, der Regenwasserabfluss und die Verdunstung ermittelt werden.

Weitere Modellierungen zeigen unter anderem, wie stark sich die Ernterträge verändern. Das PESETA-Projekt (Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis) weist beispielsweise für die Iberische Halbinsel, die Westhälfte Frankreichs, Italien ohne die Alpen und Griechenland Rückgänge von rund 15 bis 30 Prozent bis zum Jahr 2080 und eine Verbesserung für die Alpenregionen und die skandinavischen Länder um einen ähnlichen Betrag aus (Iglesias et al., 2009, 40 ff.).

Extremwetterereignisse sind für Reaktionen auf den Klimawandel von hohem Interesse, da gerade von ihnen hohe Schäden ausgehen können, die es zu vermeiden lohnt. Ihre Vorhersage ist aber sehr schwierig. Entsprechend unterschiedlich fallen auch die Ergebnisse verschiedener Modellierungen und Modellläufe aus. Die im aktuellen IPCC-Bericht „Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation“ zusammengefassten Forschungen zu Extremwetterereignissen zeigen insgesamt sowohl eine Zunahme als auch eine Verstärkung dieser Ereignisse (IPCC, 2012). Ermittelt wurde hierbei für 26 Großregionen der Welt, wie sich die Wiederkehrhäufigkeit von solchen Ereignissen verändern wird, die für den jeweiligen Parameter in den 20 Jahren von 1981 bis 2000 ein Maximum angenommen haben. Beispielsweise ist dies die Wiederkehrerwartung für die Maximaltemperatur dieses Zeitraums. Dass angesichts der prognostizierten globalen Temperaturerhöhung die Auftretenshäufigkeit von hohen Temperaturwerten ebenfalls zunimmt, ist nicht überraschend. Bis zum Jahrhundertende sind bisherige 20-Jahres-Ereignisse alle ein bis zwei Jahre wahrscheinlich (IPCC, 2012, 10) – ein enormer Anstieg. Für Mitteleuropa ist die Erhöhung der Wiederkehrfrequenz etwas moderater, während der Mittelmeerraum auf dem hohen Niveau der globalen Veränderungen liegt.

Bei maximalen Tagesniederschlägen fallen die Veränderungen weniger stark aus, doch sinkt die Wiederkehrhäufigkeit auch hier im Schnitt auf unter zehn Jahre. Zugleich steigt der Anteil des Niederschlags, der als Starkregen fällt (IPCC, 2012, 11 f.). Dieser deckt den lokalen Wasserbedarf oftmals schlechter als normaler Regen, vor allem weil das Regenwasser nicht vom Boden aufgenommen werden kann, sondern schnell abfließt. Ein weiterer Grund dafür ist die Verunreinigung des Regenwassers im Zuge von Überschwemmungen. Höhere Verdunstungen beeinflussen die Wasserhaushaltsbilanzen ebenfalls negativ. Etwas weniger stark sinkt dieser Wert in Mitteleuropa. Im Mittelmeerraum bleibt es annähernd beim 20-Jahres-Intervall. Die Zunahme von Tagen aufeinanderfolgender Trockenheit verteilt sich ähnlich wie die oben beschriebene Veränderung der Jahresniederschläge. Besonders stark betroffen sind demnach Nordmexiko, der Mittelmeerraum und die westafrikanische Küste (IPCC, 2012, 13).

Stärkere Stürme führen zu einer größeren Bedrohung der Küsten. Die Folgen fallen gravierender aus, als es durch den Anstieg des Meeresspiegels allein zu erwarten wäre. Bei Sturmfluten läuft das Wasser nämlich höher auf. Dies betrifft auch Deutschland. Es kann zudem zu einem Verlust von küstennahem Land kommen. Von Bedeutung sind diese Veränderungen auch deshalb, weil die Menschen weiterhin stark vom Land in die Städte ziehen und diese zu einem hohen Anteil in Küstenbereichen liegen. Exposition und Vulnerabilität verändern sich durch diesen globalen Trend in eine ungünstige Richtung.

Es zeigt sich für Deutschland, dass die Klimaveränderungen bis zum Jahr 2030 und auch noch bis zum Jahr 2050 kaum von den Emissionen in der ersten Jahrhunderthälfte abhängen. Das Klimasystem reagiert so träge, dass die Veränderungen erst in der zweiten Jahrhunderthälfte auftreten. Anders gesagt: Heutiger Klimaschutz determiniert die Anpassungserfordernisse und Schadensrisiken in 50 Jahren, nicht jedoch die Verletzlichkeit in den kommenden drei Jahrzehnten.

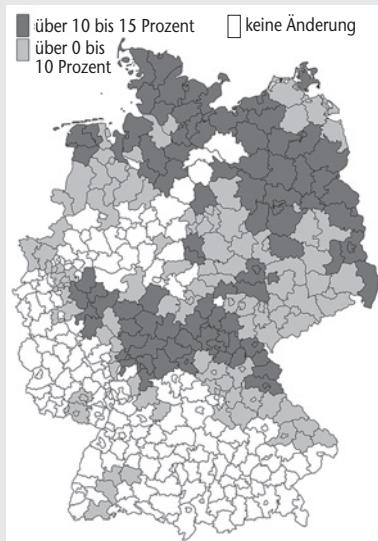
Abbildung 1 zeigt die prozentualen Veränderungen der mittleren Niederschläge in den Sommer- und Wintermonaten zur Jahrhundertmitte auf Landkreisebene. Sie dokumentiert, dass die Modelle für zukünftige Niederschlagsänderungen für viele Landkreise kein einheitliches oder kein signifikantes Ergebnis liefern. Dies ist durch weiße Flächen dargestellt. Wiedergegeben ist der Median von 28 regionalen Klimaänderungssimulationen im Hinblick auf die Veränderung gegenüber einer Referenzperiode der nahen Vergangenheit. Der Niederschlag in den Monaten Dezember bis Februar

Zunahme der Winter- und Abnahme der Sommerniederschläge

Abbildung 1

in Deutschland im Zeitraum von 2036 bis 2065 gegenüber dem Zeitraum von 1966 bis 1995

Winterniederschläge (Zunahme)



Sommerniederschläge (Abnahme)



Quelle: Climate Service Center, 2012

kann gegenüber dem letzten Drittel des vergangenen Jahrhunderts allgemein zunehmen, im Südwesten jedoch nur recht wenig. Im Nordosten steigen die mittleren Winterniederschläge teilweise um mehr als 10 Prozent. Der Niederschlag in den Monaten Juni bis August könnte dagegen sinken. Diese Abnahme im Sommer wird allerdings geringer ausfallen als die Zunahme der Niederschläge in den Wintermonaten. Zwar berechnen die Klimamodelle in allen Landkreisen einen moderaten Rückgang der Sommerniederschläge. Doch nur im Südwesten ist der Trend robust. Im Breisgau überschreitet die Abnahme die 10-Prozent-Schwelle.

Nach dem Ensemblemodell, das der Deutsche Wetterdienst für die Dokumentation zum „Aktionsplan Anpassung“ (APA, 2011) verwendete, ist in Deutschland bis zur Jahrhundertmitte mit einem Temperaturanstieg um rund 1 Grad Celsius zu rechnen und bis zum Jahrhundertende um deutlich spürbare 3 bis 4 Grad Celsius. Das heißt, für deutsche Städte werden Temperaturen wie heute in den europäischen Mittelmeerländern erwartet. Der Süden und

der Osten Deutschlands sind dabei stärker betroffen. Bis zum Jahr 2050 beträgt die Differenz 0,5 Grad Celsius und bis zum Jahr 2100 sind 1,5 Grad Celsius berechnet. Mit der Zeit nehmen die Veränderungen und die regionalen Abweichungen zu.

Im Hinblick auf den Niederschlag wird bis zur Jahrhundertmitte in den Sommermonaten eine Verringerung um 5 bis 15 Prozent projiziert, wobei der Westen stärker betroffen ist. Bis zum Ende des Jahrhunderts verstärkt sich der Rückgang auf 15 bis 20 Prozent. In künftigen Wintern könnte der Niederschlag zunächst sehr moderat steigen: Bis zum Ende des Jahrhunderts werden kaum mehr als zusätzliche 10 Prozent angenommen. Die regionalen Abweichungen fallen in der Summenbetrachtung gering aus.

Dabei gibt es vielfältige regionale Unterschiede. Zur Veranschaulichung werden die Auswertungen der Regionalisierungen für zwei Projektregionen des Förderschwerpunkts „KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunfts-fähig gestalten“ gegenübergestellt. Vergleichsweise extrem sind die hinzukommenden rund 25 heißen Tage mit einem Maximum von über 25 Grad Celsius zum Jahrhundertende, die für die Region um Dresden erwartet werden (REGKLAM, 2011). Diese Zahl von rund 25 Tagen ist ein Mittelwert innerhalb einer Spannbreite von vier bis 30 Tagen. Moderater fallen die antizipierten Veränderungen an der südlichen Nordsee mit zusätzlich 16 heißen Tagen aus (nordwest2050, 2010). Beide Male wird davon ausgegangen, dass die Jahresdurchschnittstemperatur um knapp 3 Grad Celsius höher liegen wird als zum Ende des vergangenen Jahrhunderts. Die Anzahl hinzukommender Tropennächte ist mit plus vier Tagen in den beiden Gebieten hingegen gleich hoch. Extremere als das Meeresklima ist das Kontinentalklima bei den Eistagen: Hier wird ein Rückgang um rund 18 Tage erwartet, im Küstenbereich dagegen nur um zwölf Tage. Beim Niederschlag gibt es sogar Unterschiede in der Richtung der Veränderung: Im Dresdner Raum sinkt der Jahresdurchschnitt, während er im Gebiet um Bremen um rund 6 Prozent steigt. Die Zahl der Tage mit starkem Regen, das heißt mit 20 Millimetern Niederschlag und mehr, verändert sich um Dresden nicht, während es an der Küste knapp zwei Tage mehr werden.

3.1 Regional Governance und Bedeutung von Akteuren

Im Umgang mit dem Klimawandel und seinen Folgen wird die Bedeutung der Region als Handlungsraum zunehmend in den Vordergrund gerückt. Vor allem zur Anpassung an klimatische Veränderungen wird daher vielfach eine „Regional Governance“ gefordert. Dieser Begriff „bezeichnet Formen der regionalen Selbststeuerung in Reaktion auf Defizite sowie als Ergänzung der marktlichen und der staatlichen Steuerung“ (Fürst, 2004, 46). Sie entstehen beispielsweise, wenn neue Aufgaben nicht mehr auf tradierte Weise bewältigt werden können oder es vorteilhaft erscheint, neue Herangehensweisen zu entwickeln. Beides ist unter den Bedingungen des Klimawandels zutreffend. Denn die klimawandelbedingten Veränderungen bedeuten nicht nur neue Herausforderungen, sie wirken üblicherweise auch über traditionelle Gebietskörperschaften hinaus. Lokal isolierte Anpassungslösungen sind häufig nicht erfolgsversprechend oder erzeugen externe Effekte, die ein regional orientiertes Vorgehen bei der Anpassung effektiver und effizienter machen. Das globale Problem des Klimawandels erzeugt regionalen Kooperationsdruck in politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Belangen.

Die regionale Anpassung an den Klimawandel macht neue oder modifizierte Formen der regionalen Entscheidungsfindung notwendig, bei der sich je nach regionalen Rahmenbedingungen ganz unterschiedliche, netzwerkartige Steuerungsformen entwickeln können. Mit dem Konzept der Regional Governance können solche Strukturen, die bestehende rein formelle Institutionsrahmen ergänzen, analysiert und beschrieben werden (Nischwitz et al., 2002, 2). Akteursorientierte Betrachtungen gehen davon aus, dass hauptsächlich die beteiligten Akteure und deren Handlungslogiken Einfluss auf Gestalt und Ausprägung der regionalen Steuerungsform nehmen (Pütz, 2006, 43). Die vorliegende Analyse fokussiert daher auf zwei regionale Akteursgruppen mit unterschiedlichen Handlungslogiken.

- **Gemeinden:** Vertreter der kommunalen Politik und Verwaltung sind hauptsächlich durch hierarchische staatliche Steuerungsformen und Strukturen beeinflusst. Sie sind in der Hauptsache dem kommunalen Wahlvolk verpflichtet und daher territorial orientiert.
- **Wirtschaft:** Unternehmen agieren innerhalb marktlich geprägter Anreizstrukturen und sind funktional häufig überregional orientiert. Ihre Bindung

an die Region ist an die Bereitstellung vorteilhafter Produktionsbedingungen gekoppelt. Zudem sind auch Kundenbindung und andere Faktoren relevant.

Darüber hinaus gibt es weitere Akteure wie Wirtschaftsvereinigungen, lokale Bündnisse und Nichtregierungsorganisationen (zivilgesellschaftliche Akteure), die in dieser Untersuchung jedoch eine untergeordnete Rolle spielen.

Die freiwillige Zusammenarbeit von Akteuren verschiedener Handlungslogiken auf Basis wechselseitiger Abhängigkeiten ist ein wesentliches Merkmal regionaler Governanceprozesse (Benz/Fürst, 2003, 13). Die hier betrachteten Akteursgruppen sind besonders bedeutsam, da sie für Anpassungsprozesse an den Klimawandel zwei zentrale Funktionen auf sich vereinen. Zum Ersten haben die lokalen Gebietskörperschaften wie auch die regionale Wirtschaft erheblichen Einfluss auf regionale Entscheidungsprozesse. Entscheidungsträger in Kommunalpolitik und in Unternehmen bestimmen daher mit, ob und inwieweit klimawandelbedingte Veränderungen und Verletzlichkeiten wahrgenommen und Anpassungsprozesse geplant und umgesetzt werden. Sie sind in dieser Funktion Anpassungsträger (vgl. Abschnitt 4.3). Zum Zweiten unterliegen die öffentliche Daseinsvorsorge in den Gemeinden und die Leistungsfähigkeit der regionalen Wirtschaft selbst klimawandelbedingten Verletzlichkeiten. Gemeinden und Unternehmen leisten einen wesentlichen Beitrag zu Wohlstand und Attraktivität einer Region, sei es über öffentliche Leistungen wie die Bereitstellung von Infrastruktur oder über die Schaffung von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung. Beide Akteursgruppen haben folglich nicht nur wichtige Kompetenzen, Anpassung zu planen und umzusetzen, vielmehr sind ihre kommunalen oder unternehmensspezifischen Leistungen gleichzeitig anpassungsbedürftig. Aufgrund der Bedeutung und Kompetenzen von Unternehmen und Kommunen, vor allem von Gemeinden als kleinste räumlich-administrative Verwaltungseinheit, bietet die parallele Analyse der beiden Akteursgruppen eine besonders vielschichtige Perspektive auf Anpassungsanreize und -hemmnisse in Regionen. Einer regionalen Klimaanpassungsstrategie, die verwaltungsspezifische und unternehmerische Verletzlichkeiten und Handlungslogiken ausgewogen berücksichtigt, kann eine wesentlich größere Chance auf Bedarfsgerechtigkeit und Umsetzbarkeit und damit auf Erfolg eingeräumt werden.

3.2 Verletzlichkeit und Betroffenheit

Die vorliegende Analyse zielt unter anderem auf die Ermittlung spezifischer Betroffenheiten von Unternehmen und von Gemeinden. Aus den Betroffenheiten können wesentliche Anpassungserfordernisse einer Region abgeleitet

werden. Auf Basis der Klimaveränderungen selbst lassen sich noch keine Aussagen zu den tatsächlichen Auswirkungen für eine Region treffen. Hierzu ist eine erweiterte Analyse gemäß dem Konzept der Verletzlichkeit oder Vulnerabilität notwendig (Dietz, 2006, 19 ff.), das im Folgenden kurz dargestellt wird (Abbildung 2).

Verletzlichkeit

Verletzlichkeit einer Region oder eines Akteurs oder Systems ist als eine Funktion verschiedener Komponenten zu verstehen: Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität. Exposition bezieht sich auf die Veränderung von Mittelwerten, der Variabilität und Extreme von Klimaparametern, denen ein betrachtetes System ausgesetzt ist (Stock et al., 2009, 98 ff.). Klimamodelle (vgl. Abschnitt 2.1) erlauben es heute, zumindest Bandbreiten möglicher Klimaveränderungen und damit die mögliche Exposition abzubilden. Sensitivität oder auch Empfindlichkeit beschreibt „den Grad, zu dem ein System durch die Klimaveränderung beeinflusst werden kann, sei es negativ oder positiv“ (IPCC, 2008, 96). Die Sensitivität einer Region oder der angehörigen Gemeinden und Unternehmen resultiert damit vor allem aus regionalen Gegebenheiten, das heißt aus den Eigenschaften der ökonomischen, sozialen oder biologischen Systeme vor Ort. Wird die regionale Empfindlichkeit (Sensitivität) ins Verhältnis zum erwarteten Klimaereignis (Exposition) gesetzt, ergibt sich die potenzielle negative oder auch positive Betroffenheit einer Region. Beispielsweise ist eine Küstenregion, die sehr dicht besiedelt ist, empfindlicher gegenüber einer Sturmflut als ein unbewohntes Gebiet. Damit entsteht eine höhere negative Betroffenheit, etwa in Form möglicher Personen- und Sachschäden. Die negative Betroffenheit ist besonders hoch, wenn Klimaveränderungen direkten oder indirekten Einfluss auf wesentliche regionale Funktionen nehmen.

Betroffenheit bezeichnet also die potenziellen oder bereits eingetretenen Folgen, die aus einer Klimaveränderung bei gegebener Sensitivität folgen. Die Verletzlichkeit einer Region ergibt sich hingegen erst unter Berücksichtigung der regionalen Anpassungskapazität (Zebisch et al., 2005, 4). Dazu gehören alle Fähigkeiten, Ressourcen und Institutionen einer Region, mit denen Maßnahmen zur Anpassung umgesetzt werden könnten (IPCC, 2008, 86). Regionen mit einer hohen Anpassungskapazität sind besser in der Lage, auf potenzielle Gefahren zu reagieren und sich langfristig darauf vorzubereiten. Eine Küstenregion beispielsweise könnte zwar von einer Sturmflut negativ betroffen sein, sie ist jedoch kaum verletzlich, wenn sie personelle, technische und finanzielle

Elemente der Verletzlichkeit

Abbildung 2

Entstehung der Verletzlichkeit

Exposition
Klimaveränderung, der etwas oder jemand ausgesetzt ist

+

Sensitivität
Anfälligkeit in Abhängigkeit von Systemeigenschaften

Positive Klimafolgen
Direkte (natürlich-physikalische) und indirekte (regulatorische, marktliche)

Negative Klimafolgen
Direkte (natürlich-physikalische) und indirekte (regulatorische, marktliche)

Positive Betroffenheit

Negative Betroffenheit

Anpassungskapazität

Erhöhung der Anpassungskapazität
(Befähigung zur Anpassung)

Verletzlichkeit

Reduktion der Verletzlichkeit

Klimaschutz
(Globale Treibhausgasreduktion)

Klimaanpassung
(Nutzung der Anpassungskapazität)

Eigene Darstellung auf Basis von Chrischilles, 2011, 44

Ressourcen für einen adäquaten Küstenschutz besitzt. Anpassungskapazität ist dabei nicht etwa gleichzusetzen mit Anpassungsmaßnahmen. Dazu müssten die Kapazitäten auch genutzt – beispielsweise ein Deich geplant und errichtet – werden. Unter Kapazitäten sind vielmehr die Voraussetzungen für Anpassungsmaßnahmen zu verstehen, zum Beispiel der Zugang zu entsprechenden Technologien, Know-how und finanziellem Kapital oder auch institutionelle Arrangements. Bei einer Vulnerabilitätsanalyse wird die Anpassungskapazität in der Regel ausschließlich ins Verhältnis zur negativen Betroffenheit gesetzt. Positive Betroffenheit wird nicht beachtet. Nur im Extremfall ist die negative Betroffenheit gleich der Verletzlichkeit einer Region, nämlich dann, wenn keine Kapazitäten zur Anpassung vorhanden sind.

Aus den erläuterten Zusammenhängen wird deutlich, dass Verletzlichkeit kein statischer Zustand ist, sondern auf verschiedene Weise beeinflusst werden kann:

- Indem Maßnahmen zur Treibhausgasreduktion ergriffen werden, kann das globale Ausmaß des Klimawandels und seiner Folgen verkleinert werden. Die Senkung der Vulnerabilität setzt bei der Betroffenheit an und erfolgt durch Vermeidung oder Verringerung der Exposition (Klimaschutz). Klimaschutz ist jedoch aufgrund der Vielzahl an Emittenten und ihres geringen individuellen Beitrags zu den Gesamtemissionen nur als globale Strategie – oder als Strategie eines hinreichend großen Kollektivs – wirksam.

- Indem Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden, kann die Empfindlichkeit der regionalen Systeme reduziert werden (Anpassung). Dazu muss vorhandene Anpassungskapazität genutzt werden, beispielsweise durch die Investition des vorhandenen Kapitals in die Ertüchtigung des Hochwasserschutzes. Die Verringerung der Vulnerabilität setzt erneut bei der Betroffenheit an, in diesem Fall bei deren zweitem Element: der Empfindlichkeit.
- Indem die Fähigkeiten zur Anpassung gezielt gestärkt werden, wird es der Region ermöglicht, sich besser vorzubereiten. Durch eine Erhöhung der Anpassungskapazität, zum Beispiel mithilfe von technischem Know-how, wird die Verletzlichkeit gesenkt. Damit sind noch keine Anpassungsmaßnahmen verbunden, welche die negative Betroffenheit verkleinern. Jedoch wird der Handlungsspielraum durch die Vergrößerung der Kapazitäten erweitert.

Im Umgang mit dem Klimawandel und seinen Folgen sind diese Strategien nicht wechselseitig exklusiv. Je nach Betroffenheitssituation und vorhandenen Anpassungskapazitäten gilt es, eine passende und gegebenenfalls integrative Strategie zu entwickeln, die verschiedene Strategieoptionen kombiniert (vgl. Abschnitt 3.3). Ausgehend von einer Betroffenheitsanalyse kann auf den Bedarf an Anpassung geschlossen werden, um die Betroffenheit zu verringern. Eine Verletzlichkeitsanalyse legt offen, wo Kapazitäten zur Anpassung fehlen und ein Bedarf zur Anpassungsbefähigung besteht.

Betroffenheit

Betroffenheit beschreibt potenzielle Schäden oder auch positive Auswirkungen bei einer klimatischen Veränderung. Dabei ist negative Betroffenheit ein wesentlicher Faktor zur Bestimmung der Verletzlichkeit. Die Betroffenheit vom Klimawandel selbst ist ein komplexes und mehrdimensionales Phänomen. In der Auseinandersetzung mit dem Klimawandel und dessen Folgen fehlt jedoch eine weitgehende Operationalisierung der Klimabetroffenheit, auch wenn immer davon gesprochen wird. Ein ähnliches Phänomen, das stark in der umweltorientierten Literatur thematisiert wurde, ist „ökologische Betroffenheit“ (Kirchgeorg, 1990, 87 ff.; Meffert/Kirchgeorg, 1998, 259 ff.; Günther, 1994, 17; Dyllick/Belz, 1995, 582; Mahammadzadeh, 2001, 72 ff.). Hierbei handelt es sich um ein theoretisches Konstrukt, das als objektiv oder als subjektiv wahrgenommene Größe operationalisiert werden kann. Im objektiven Sinne kennzeichnet sie beispielsweise die Anzahl der ökologischen Anspruchsgruppen (Stakeholder), das Ausmaß und die Intensität der ökologischen Anforderungen verschiedener rechtlicher, marktlicher und gesell-

schaftlicher Anspruchsgruppen und die daraus zu erwartenden Anreize und Sanktionspotenziale. Als subjektive Größe wird die Wahrnehmung der Betroffenheit zum Ausdruck gebracht, das heißt die durch das betroffene Objekt wahrgenommene Intensität ökologischer Ansprüche und die bei deren Nichtberücksichtigung drohenden Sanktionspotenziale. Die ökologische Betroffenheit wird in der Diskussion oft als Auslöser für den betrieblichen Umweltschutz betrachtet und gilt als ausschlaggebend für das umweltschutzorientierte Unternehmensverhalten.

Wie bei der ökologischen Betroffenheit handelt es sich auch bei der Klimabetroffenheit um ein vielschichtiges Phänomen. Deren Erfassung und Konkretisierung bedingt jedoch eine differenzierte Analyse, bei der zahlreiche objektive und subjektive Einflussgrößen einzubeziehen sind. Aufgrund der Vielfältigkeit der Ursachen, Wirkungen, Dimensionen und Ausprägungen der Klimabetroffenheit ist diese jedoch weiter als eine ökologische Betroffenheit aufzufassen. Aus Sicht der Wirtschaft und auch der Gemeinden ist der Klimabetroffenheit eine besondere Bedeutung beizumessen. Sie ist als ein wichtiger Anlass anzusehen, auf unternehmerischer und kommunalpolitischer Ebene Strategien und Maßnahmen im Zusammenhang mit Klimaschutz und Klimaanpassung zu entwickeln.

Wie lässt sich aber die Klimabetroffenheit erfassen und näher konkretisieren? Um die Komplexität bei der Erfassung und Analyse der Betroffenheitssituation zu verringern, bietet sich die sogenannte morphologische Methode an, auch bekannt als „morphologischer Kasten“. Bei dieser von dem Schweizer Astrophysiker Fritz Zwicky entwickelten „systematisch-strukturierenden Technik“ (Macharzina/Wolf, 2010, 856) wird „das bestehende Problem einer Strukturanalyse unterzogen“ (Jung, 2010, 616). Die morphologische Methode dient vor allem der vollständigen Erfassung eines komplexen Problemfelds und der Ableitung aller möglichen Lösungen (Schmidt, 2003, 298). Dabei wird ein komplexes Problem in mehrere Problembestandteile (Komponenten), welche die Problemlösung beeinflussen, zerlegt und dann analysiert. Es werden problemrelevante Dimensionen (Merkmale oder Parameter) festgelegt und alle möglichen Ausprägungen für die jeweilige Dimension herausgearbeitet. Somit liegt eine Matrix aus „Dimensionen und Ausprägungen“ vor, die auch als Kern der Analyse bezeichnet wird. Die Felder der Matrix können miteinander kombiniert werden. Zahlreiche problemrelevante Parameter lassen sich heranziehen, um die Betroffenheit zu beschreiben. Die wesentlichen Dimensionen sind in Übersicht 1 dargestellt.

Morphologischer Kasten der Betroffenheit vom Klimawandel

Übersicht 1

Dimension	Ausprägung						
Art der Betroffenheit	Direkt			Indirekt			
	Natürlich-physikalisch	Regulatorisch		Marktlich			
		Klimaschutzbezogen	Anpassungsbezogen	Klimaschutzbezogen		Anpassungsbezogen	
			Beschaffungsmarkt	Absatzmarkt	Beschaffungsmarkt	Absatzmarkt	
Ort der Betroffenheit	Inland				Ausland		
	Lokal	Regional	National	International			
Zeit der Betroffenheit	Heute				Zukunft		
				Kurzfristig	Mittelfristig	Langfristig	
Intensität der Betroffenheit	Sehr hoch		Hoch		Gering		Sehr gering
Wirkungsrichtung der Betroffenheit	Positiv		Negativ		Sowohl als auch		Weder noch
Häufigkeit der Betroffenheit	Sehr oft		Oft		Gelegentlich		Überhaupt nicht
Beurteilung der Betroffenheit	Objektiv				Subjektiv		
Objekt der Betroffenheit	Politik/Verwaltung		Bürger/Zivilgesellschaft		Privatwirtschaft/Unternehmen		

Eigene Darstellung

Die folgenden Ausführungen konkretisieren diese Dimensionen und deren Ausprägungen. Dabei fließen neben den theoretischen Erkenntnissen auch die Ergebnisse aus der Unternehmensbefragung im Rahmen des IW-Zukunftspanels und der IW-Kommunalbefragung ein.

Unter den Betroffenheitsdimensionen nimmt die Art der Betroffenheit eine zentrale Rolle in der Diskussion ein. Diese Bestimmungsgröße bezieht sich auf die Ausprägungsformen des Klimawandels und der Klimafolgen. Dabei ist eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen einer direkten und einer indirekten Betroffenheit vorzunehmen. Direkte und indirekte Klimafolgen werden in unterschiedlicher Art und Intensität wirksam (Mahammadzadeh, 2010a, 319; Chrischilles/Mahammadzadeh, 2011, 259 f.). Direkte Betroffenheiten ergeben sich aus „natürlich-physikalischen“ Klimafolgen, indirekte Betroffenheiten hingegen überwiegend aus „regulatorischen“ und „markt-

lichen“ Folgen des Klimawandels. In der Literatur finden sich auch weitere Aufteilungen und Bezeichnungen wie etwa „klimatisch-natürliche“ und „regulatorisch-marktwirtschaftliche“ Dimensionen des Klimawandels (Heymann, 2007, 6; 2008, 65) oder die Kategorien „physisch“, „gesellschaftlich“, „marktlich“ und „regulatorisch“ (Freimann/Mauritz, 2010, 7). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden gesellschaftliche und weitere Aspekte wie Reputation oder Image nicht explizit einbezogen. Derartige Aspekte werden in der Regel über marktliche und regulatorische Dimensionen des Klimawandels wirksam und finden insofern implizit Eingang in die Untersuchung.

In der Klimadebatte steht oft die natürlich-physikalische Dimension des Klimawandels im Mittelpunkt des Interesses, die zweifelsohne einen engen Zusammenhang zu den anderen genannten Dimensionen aufweist. Auch wenn die regulatorischen und marktbezogenen Folgen auf die natürlich-physikalischen Folgen des Klimawandels zurückzuführen sind, ist ihre explizite Berücksichtigung für eine umfassende Analyse der Betroffenheitssituation sowie die Strategie- und Maßnahmenplanung jedoch unabdingbar. Vor allem bei den deutschen Unternehmen – wie noch anhand der Befragungsergebnisse gezeigt werden wird – liegt primär eine indirekte Betroffenheit von Klimafolgen vor.

Neben dieser Unterscheidung ist es erforderlich, bezüglich der regulatorischen und marktlichen Dimensionen eine Differenzierung zwischen den klimaschutz- und klimaanpassungsinduzierten Betroffenheiten vorzunehmen. Obgleich Klimaschutz und Klimaanpassung integrativ zu betrachten sind, bestehen grundsätzliche Unterschiede, die auch bei der Analyse der Betroffenheitssituation zu beachten sind. Für eine detaillierte Analyse der Betroffenheit von Unternehmen ist darüber hinaus die Quelle der Betroffenheit zu bestimmen, das heißt, es ist festzustellen, ob die Betroffenheit auf dem Beschaffungsmarkt oder dem Absatzmarkt erzeugt wurde.

Hervorzuheben ist die Bedeutung des Orts der Betroffenheit. So ist gerade für weltweit agierende Unternehmen Betroffenheit durch den Klimawandel ein globales und grenzüberschreitendes Phänomen, da sich die Klimafolgen international, national und regional stark unterscheiden. Auf nationaler und regionaler Ebene kann ein Standort von den Folgen des Klimawandels und Extremwetterereignissen (zum Beispiel von Hochwasser, mangelndem Kühlwasser oder Trockenheit) stärker und häufiger betroffen sein als ein Standort in einem anderen Gebiet. Dieses Problem ist in geringem Ausmaß auch auf lokaler Ebene relevant. So sind beispielsweise Gebiete entlang von Flüssen hochwassergefährdeter als gewässerferne Gebiete.

Die Zeit der Betroffenheit spielt besonders bei der Planung und der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen eine zentrale Rolle. Der Handlungs- und Anpassungsdruck für das betrachtete Objekt wird stark von der Beurteilung darüber beeinflusst, ob bereits eine Betroffenheit vorliegt oder ob sie kurzfristig, mittelfristig oder langfristig zu erwarten ist (Mahammadzadeh, 2010a, 319). Eine bereits existierende oder eine kurzfristig zu erwartende Betroffenheit verlangt schnelle Anpassungsmaßnahmen. Im Unterschied hierzu liegt der Fokus bei mittel- und langfristig zu erwartenden Betroffenheiten auf präventiven Anpassungsmaßnahmen. Dafür sind allerdings Annahmen oder Projektionen über zukünftige Entwicklungen erforderlich.

Mit der Intensität wird das Ausmaß der vorliegenden und zu erwartenden Betroffenheit zum Ausdruck gebracht. Dieses kann die Überlegungen im Zusammenhang mit den Anpassungsmaßnahmen stark beeinflussen. Aus entscheidungsorientierter Sicht stellt eine Investition in Höhe von null, das heißt beispielsweise „keine Anpassungsmaßnahme“, auch eine Alternative dar, die in der Entscheidung zu beachten ist. So kann in Erwartung einer geringen Schadenshöhe durch Hochwasser oder Hagel die Alternative „Selbsttragung des Schadens“ (keine Anpassung) der Option „Versicherung“ (Anpassung) vorgezogen werden.

Unter dem Aspekt der Betroffenheit ist noch von Bedeutung, welche möglichen Wirkungsrichtungen der Klimafolgen antizipiert werden. Abgesehen von der Möglichkeit, dass keine Folgen eintreten, sind mit dem Klimawandel Chancen und/oder Risiken verbunden. Einige Unternehmen oder Branchen beziehungsweise Gemeinden profitieren davon, während andere darunter leiden (Heymann, 2007; 2008, 65 ff.; Ott/Richter, 2008; Biebeler et al., 2008; Mahammadzadeh/Biebeler, 2009). Eine Aussage darüber, welche Akteure Gewinner oder Verlierer des Klimawandels sind, kann nur unter Berücksichtigung einer Vielzahl von art-, zeit- und ortsbezogenen Einflussfaktoren der Betroffenheit gefällt werden.

Als weitere Dimension ist die Häufigkeit der Betroffenheit zu nennen. Hier steht die Frage im Vordergrund, wie oft (sehr oft, oft, gelegentlich oder überhaupt nicht) beispielsweise ein Standort eines Unternehmens oder eine Gemeinde von Klimawandel und Extremwetterereignissen getroffen wird oder werden kann. Soweit solche Informationen zuverlässig ermittelt werden können oder bereits vorliegen, können sie in klimawandelrelevante Planungsprozesse der Betroffenen einbezogen werden. Würde die Intensität der Betroffenheit außer Acht gelassen, könnte die Häufigkeit der Betroffenheit eine ausschlaggebende Rolle bei der Anpassungsplanung spielen.

Mit Blick auf den Klimawandel und die Klimaanpassung ist der Aspekt der Beurteilung der Betroffenheit nicht zu vernachlässigen. Vor allem aufgrund des langen Zeithorizonts des Klimawandels und wegen fehlender oder unsicherer Daten über den Klimawandel und seine Folgen lässt sich die Betroffenheit oft nicht objektiv feststellen. Auch bezüglich der weiteren Dimensionen wie Zeit, Ort, Intensität und Häufigkeit der Betroffenheit (und damit auch der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Schadenshöhe) ist die Informationsbasis eher schmal. Unter diesen Voraussetzungen werden Akteure ihre Betroffenheiten häufig nur auf subjektiver Basis einschätzen. Das gilt für gegenwärtige und besonders für zukünftige Betroffenheiten. Objektivität liegt häufiger bei vergangenen Betroffenheiten vor. Ex post können die Ursachen und Folgen analysiert werden. So wird beispielsweise angesichts der erwarteten Reaktion der nationalen und europäischen Klimapolitik auf den Klimawandel eine zunehmende Bedeutung der Energieeffizienz in den nächsten Jahren vermutet. Daraufhin wird seitens der Wirtschaft ein positiver Effekt auf der Nachfrageseite antizipiert.

Letztlich ist noch das Objekt der Betroffenheit zu spezifizieren. Dabei ist die Betroffenheit von Funktionen und Leistungen, die durch die öffentliche Hand erbracht werden, abzugrenzen von solchen, die im Bereich der Privatwirtschaft zu verorten sind. Die vorliegende Analyse bezieht sich mit ihrer empirischen Untersuchung auf Unternehmen und Gemeinden. Dabei darf nicht vernachlässigt werden, dass auch Bereiche außerhalb der öffentlichen Daseinsvorsorge oder der privatwirtschaftlichen Aktivitäten vom Klimawandel betroffen sein können. Solche Betroffenheiten fallen dann auf den Bürger oder andere zivilgesellschaftliche Akteure zurück.

3.3 Integrative Strategien von Klimaschutz und Klimaanpassung

Ausgehend von direkten und indirekten Betroffenheiten können zielorientierte Strategien und Maßnahmen entwickelt und implementiert werden. Diese können auf die Vermeidung und Verminderung von Risiken oder auf die Nutzung von Chancen zielen. Neben dem Klimaschutz ist eine frühzeitige Anpassung an kaum abwendbare Klimafolgen unumgänglich (Bardt/Hüther, 2006, 17). Damit markieren Klimaschutz und Klimaanpassung zwei strategische Handlungsoptionen, die es integrativ zu erwägen gilt. Vor dem Hintergrund der Mehrdimensionalität der Betroffenheit ist es zweckmäßig, auch die Handlungsoptionen stärker zu differenzieren. So ist es möglich, sowohl die Beziehung der Handlungsoptionen zu den unterschiedlichen Betroffen-

Klimastrategien nach Art der Betroffenheit

Übersicht 2

Strategische Reaktionen		Art der Betroffenheit				
		Natürlich-physikalisch	Regulatorisch		Marktlich	
			Klimaschutz-bezogen	Anpassungs-bezogen	Klimaschutz-bezogen	Anpassungs-bezogen
Anpassung	Ohne Klimaschutz	I Anpassung im engeren Sinne		II Anpassung im engeren Sinne		III Anpassung im engeren Sinne
	Mit Klimaschutz	IV Anpassungs-induzierter Klimaschutz		V Anpassungs-induzierter Klimaschutz		VI Anpassungs-induzierter Klimaschutz
Klimaschutz	Ohne Anpassung	VII Klimaschutz im engeren Sinne	VIII Klimaschutz im engeren Sinne		IX Klimaschutz im engeren Sinne	
	Mit Anpassung	X Klimaschutz-induzierte Anpassung	XI Klimaschutz-induzierte Anpassung		XII Klimaschutz-induzierte Anpassung	

Eigene Darstellung auf Basis von Chrischilles/Mahammadzadeh, 2011, 265

heiten explizit darzustellen als auch die Komplexität der Beziehungen zwischen den beiden Strategien zu systematisieren, auch wenn angesichts des engen Zusammenhangs zwischen den beiden Strategien Überschneidungen nicht immer zu vermeiden sind. Gerade wegen dieser Beziehungsverflechtungen wird in der Unternehmenspraxis wie auch in der kommunalen Verwaltung nicht immer eine trennscharfe Abgrenzung von Klimaschutz und Klimaanpassung vorgenommen.

Anhand der direkten und indirekten Betroffenheiten, die durch den Klimawandel auftreten können, lassen sich vier Handlungsoptionen zur Risikobewältigung oder zur Nutzung von daraus resultierenden Chancen identifizieren. Diese können in unterschiedlichem Ausmaß der Strategie des Klimaschutzes oder der Klimaanpassung zugeordnet werden (Übersicht 2). In den folgenden Ausführungen werden diese Handlungsoptionen näher charakterisiert und durch Beispiele verdeutlicht. Dabei werden lediglich die positiven Beziehungen zwischen den Strategien und Maßnahmen betrachtet und mögliche Zielkonflikte außer Acht gelassen (Chrischilles/Mahammadzadeh, 2011, 263 ff.).

1. Anpassung im engeren Sinne

Im Vordergrund dieser strategischen Reaktion, die auch eine Strategie der „Anpassung ohne Klimaschutz“ darstellt, stehen Anpassungshandlungen,

die grundsätzlich frei von Überschneidungen mit Klimaschutzbezogenen Handlungen sind. Hierbei können drei Fälle unterschieden werden:

(I) Die Handlung geht auf eine direkte Betroffenheit durch natürlich-physikalische Klimafolgen zurück. Ein Beispiel stellt der Ausbau des betrieblichen oder kommunalen Hochwasserschutzes infolge von Überschwemmungsgefahren dar.

(II) Die Handlung bezieht sich auf eine anpassungsinduzierte regulatorische Betroffenheit, beispielsweise wenn Unternehmen oder Kommunen nach einer klimawandelbedingten Verschärfung der Wasserrahmenrichtlinie Wassermanagementpläne einführen.

(III) Die Handlung resultiert aus einer anpassungsbezogenen marktlichen Betroffenheit. So kann eine stärkere Nachfrage nach witterungsbeständigen Wohnräumen dazu führen, dass neue und witterungsbeständigere Materialien produziert werden oder der öffentliche Wohnungsbau klimaangepasst gestaltet wird.

2. Anpassungsinduzierter Klimaschutz

Bei dieser Strategie stehen Anpassungshandlungen im Vordergrund, die gleichzeitig oder zeitversetzt zur Treibhausgasverminderung beitragen. Die Treibhausgasverminderungen bei dieser „Anpassung mit Klimaschutz“ sind zwar nicht primär intendiert, können aber zusätzlich motivierend für eine Anpassungshandlung wirken. Darunter lassen sich die folgenden Fälle subsumieren:

(IV) Eine Anpassungshandlung, die vor allem aufgrund der natürlich-physikalischen Klimafolgen veranlasst wird (beispielsweise Verschattung der Produktionshalle gegen Hitze), führt auch zum Klimaschutz (wie die Senkung des Energieverbrauchs durch die Abschaltung von Klimaanlage).

(V) Eine regulatorisch bedingte Anpassung hat Klimaschutzwirkung, zum Beispiel wenn die Wassernutzung infolge von häufigeren Dürreperioden gesetzlich stärker reglementiert wird. Dies kann gleichzeitig die verstärkte Nutzung erneuerbarer (kühlwasserunabhängiger) Energien bewirken und damit zur Treibhausgasreduktion beitragen.

(VI) Eine marktbedingte Anpassungshandlung kann Klimaschutzwirkung entfalten, wenn etwa wegen der anhaltenden Hitze erhöhte Anforderungen an die Klimatisierung im öffentlichen und privaten Personenverkehr gestellt werden. Dadurch kann der Ersatz alter, nicht energieeffizienter Fahrzeuge beschleunigt werden. Emissionsverringerung ist ein „Nebenprodukt“ oder ein Zusatzmotivator für die Anpassung.

3. Klimaschutz im engeren Sinne

Im Fokus dieser Strategie stehen ausschließlich Klimaschutzhandlungen, das heißt die Vermeidung und die Verminderung von Treibhausgasemissionen, die grundsätzlich frei von Überschneidungen mit Anpassungshandlungen sind. Hier liegt „Klimaschutz ohne Anpassung“ vor:

(VII) Die Klimaschutzhandlung ist eine Reaktion auf die wahrgenommene direkte Betroffenheit durch natürlich-physikalische Klimafolgen. Die befürchteten weltweiten Folgen des Klimawandels sind die grundlegende Begründung für eine globale Klimaschutzpolitik. Aber auch auf der Ebene einzelner Unternehmen oder Kommunen werden Klimaschutzanstrengungen damit begründet, auf diese Weise einen Beitrag zur Verringerung der globalen Schäden und mittelbar auch der eigenen Betroffenheit zu leisten.

(VIII) Die Handlung bezieht sich auf eine Betroffenheit infolge klimaschutzbezogener Regulierungen, wie beispielsweise des Emissionshandelsgesetzes oder des Energieeinspargesetzes.

(IX) Die Handlung resultiert aus einer klimaschutzbezogenen marktlichen Betroffenheit in Unternehmen, zum Beispiel aus einer steigenden Nachfrage nach energieeffizienten Produkten. Auch das höhere Umweltbewusstsein von Bürgern kann Gemeinden zu Klimaschutz bewegen, um so ihre Standortqualität zu erhöhen.

4. Klimaschutzinduzierte Anpassung

Hierbei handelt es sich um die Strategie „Klimaschutz mit Anpassung“. Dabei stehen Klimaschutzhandlungen im Vordergrund, die zugleich oder zeitversetzt zur Anpassung an Klimafolgen beitragen. Anpassung steht zwar nicht im Fokus, kann aber die Entscheidung für eine Klimaschutzhandlung begünstigen. Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

(X) Eine Klimaschutzhandlung, die primär vor dem Hintergrund der natürlich-physikalischen Klimafolgen vorgenommen wird (beispielsweise kollektive und global wirksame Maßnahmen zur Kohlendioxidreduzierung, um die Temperaturerhöhung zu begrenzen), trägt zugleich zur Anpassung an die Klimafolgen bei. So ist ein durch erneuerbare Energien geprägtes Energieversorgungssystem unabhängiger von Kühlwasserverfügbarkeiten als konventionelle Kraftwerke. Da mit dem Klimawandel zunehmende Wassernutzungskonkurrenzen prognostiziert werden, unterstützen solche Technologien indirekt auch die Anpassung an neue klimatische Bedingungen.

(XI) Eine regulatorisch bedingte Klimaschutzhandlung kann Anpassungswirkung haben, zum Beispiel wenn Kommunen dazu anhalten, den Kohlen-

dioxidausstoß zu mindern, und infolgedessen Verkehrsflächen reduzieren. Die frei werdenden Flächen können städtischen Wärmeinseln entgegenwirken (Frei- und Grünflächen) und so gleichzeitig zur Anpassung an Hitze beitragen.

(XII) Eine marktbedingte Klimaschutzhandlung führt zur Anpassung, etwa wenn Kunden oder Einwohner verstärkt nach energieeffizienten Gebäuden verlangen. Folglich werden Technologien und Materialien angeboten, die den energetischen Verbrauch senken. Gut isolierte Gebäude können aber auch den klimatischen Komfort bei Hitze verbessern.

3.4 Anpassungsmaßnahmen

Mindestens so breit wie das Spektrum der Betroffenheit durch den Klimawandel sind die möglichen Anpassungsmaßnahmen. Sie setzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten an, verwenden verschiedene Mittel, werden durch jeweils andere Akteure durchgeführt und versprechen unterschiedliche Ergebnisse. Einige grundlegende Herangehensweisen für die Anpassung an den Klimawandel sollen im Folgenden anhand eines Klassifikationsschemas vorgestellt werden. Es baut auf dem Entscheidungsschema für die Reaktion auf Umweltgefahren von Burton et al. (1993, 57 ff.) auf, welches in der Diskussion der Anpassung an den Klimawandel vielfach aufgegriffen wurde (Tröltzsch et al., 2011, 9 f.). Das wesentlich erweiterte Schema beginnt mit der Nutzung von Chancen, stellt Ansätze der frühzeitigen bis kurzfristigen Anpassung dar und endet mit dem Bewältigen von Folgen. Da Phasen, Mittel, Träger und Ergebnisse der Anpassungsmaßnahmen miteinander verknüpft sind, stehen alle Punkte für sich, ohne höheren Klassen zugeordnet zu werden.

- **Ausnutzen von Veränderungen:** Der Klimawandel bietet auch Chancen, die es zu erkennen und zu ergreifen gilt. Das können der weiter nach Norden rückende Weinbau, an höhere Temperaturen besser angepasste Kleidung oder der Ausbau von Kapazitäten für den Sommertourismus sein.
- **Kompensationsmaßnahmen:** Die Folgen von wegfallenden Nutzungs- und Wirtschaftsformen lassen sich durch den Ausbau von klimaangepassten Formen kompensieren, etwa durch vermehrten Sommertourismus in Mittelgebirgsregionen für den schwächer werdenden Wintertourismus.
- **Neuplanung:** Wo neu geplant wird, können grundlegende Entscheidungen anders ausfallen als in der Vergangenheit. Siedlungen sollten nicht in gefährdeten Küstenabschnitten oder in Kessellagen gebaut werden oder sollten Frischluftschneisen berücksichtigen. Hochwassersensitive Anlagen sollten

nicht in gefährdeten oder schwer zu entwässernden Gebieten projiziert werden. Der Abfluss großer Wassermengen sollte bei der Planung von Straßen und Plätzen besser bedacht werden.

- **Ausrichten auf Extrembelastungen:** Mit Extrembelastungen lässt sich – teilweise auf ungewöhnliche Weise – umgehen, ohne die Widerstandskraft der Dinge, die den Belastungen ausgesetzt sein werden, zu erhöhen. Das Beispiel der in den Niederlanden bereits gebauten und geplanten schwimmenden Häuser illustriert diesen Ansatz.
- **Verstärkungen für Extrembelastungen:** Der gewöhnlichere Weg sind Verstärkungen angesichts höherer Belastungen, so bei sturmgefährdeten Dächern und mobilen Geräten. Dazu gehören ebenso Windkraftanlagen, die auch bei sehr hohen Windgeschwindigkeiten Strom liefern.
- **Verhaltensänderungen:** Ein weiterer Ansatzpunkt sind Verhaltensänderungen an hochsommerlichen Sonnentagen wie das Aufsuchen schattiger Plätze oder die Lockerung des Krawattenzwangs, wie im japanischen Geschäftsleben praktiziert.
- **Lokale Milderung der Klimafolgen:** Beispiele von kleinräumigen Maßnahmen sind diverse Formen von Verschattungen durch Vegetation, Überdachungen oder Jalousien, welche ebenso die Temperaturen senken wie Verdunstungsflächen in Form von Brunnen oder künstlichen Seen, eventuell verstärkt durch Fontänen.
- **Abwehr von Gefahren:** Zu dieser Bollwerkstrategie gehören mobile Dämme und Schutzwände sowie die Verminderung von Angriffsflächen.
- **Schadensverringering:** Wo sich Schaden schwer vermeiden lässt, kann vielleicht sein Ausmaß begrenzt werden, indem wertvolle Gegenstände und wichtige Anlagen in besser geschützte Bereiche gebracht werden. In Häusern in Hochwassergebieten etwa wird eine Heizungsanlage unterm Dach statt im Keller installiert.
- **Informatorische Maßnahmen zur Schadensverringering:** Da nicht alle Vorkehrungen permanent sind, leisten kurzfristige Warnungen eine wertvolle Unterstützung.
- **Verringerung von Abhängigkeiten bei der Funktionserfüllung:** Wichtige Funktionen wie die Versorgung mit Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen lassen sich verstärken, indem an Ersatz oder Äquivalente gedacht wird. Es kann mehr als eine Energiequelle genutzt werden (Diversifizierung), es stehen parallele Leitungen zur Verfügung (Redundanzen), Lagerbestände werden aufgestockt und anstelle einer zentralen Einheit gibt es periphere Einheiten, die einen Totalausfall verhindern (Dezentralisierung).

- **Abschalten und Evakuierung bei Extremereignissen ohne Funktionserhalt:** Es kann sinnvoll sein, vorübergehend auf eine Funktion zu verzichten, um eine Anlage zu sichern, die hierzu heruntergefahren wird. Beispielsweise werden Windkraftanlagen bei Stürmen abgeschaltet und Fährverbindungen bei Hochwasser eingestellt.
- **Verstärkung von Ausgleichsmaßnahmen:** Einige Klimafolgen lassen sich ausgleichen, etwa durch Installation und Hochdrehen einer Klimaanlage.
- **Effiziente Organisation der Folgenbewältigung/antizipativer Katastrophenschutz:** Folgenbewältigung wird effizienter und effektiver, wenn ein Notfallplan vorliegt sowie wenn nötige Ausrüstungen bereitstehen und in ihrer Funktion bekannt sind.
- **Verstärkung von finanziellen Ausgleichsmechanismen durch Überwälzung:** Ein Ausgleich von Schäden zwischen Betroffenen und nicht Betroffenen wie durch Versicherungen ist eine Anpassungsmaßnahme im Sinne der Milderung der Folgen für den Einzelnen.
- **Risikodialog:** Der Umgang mit erwarteten Klimafolgen kann durch kommunikative Maßnahmen verbessert werden, zum Beispiel indem vom Klimawandel direkt betroffene Unternehmen mit ihren durch sie indirekt betroffenen Kunden in einen Dialog über das Risiko treten.
- **Migration:** Anstatt Beeinträchtigungen zu verhindern, auszugleichen oder zu tragen, können Standorte von Siedlungen wie von Unternehmen auch in weniger betroffene Gebiete verlagert werden – von subtropischen in gemäßigte Regionen, von Fluss- und Meeresnähe weiter ins Landesinnere.

Zwei Anpassungshandlungen können diesen Herangehensweisen und Maßnahmen vorausgehen. Aufseiten staatlicher Akteure können Regulierungen vorgenommen werden, welche die aufgelisteten Anpassungsmaßnahmen ermöglichen und unterstützen. Hierzu zählen eine Vertiefung und Verbreiterung der Wissensbasis bezüglich möglicher Klimafolgen und deren Aufbereitung, etwa in Form von Hochwassergefahrenkarten. Ferner kann die Anpassungskapazität vergrößert werden, etwa durch finanzielle Rückstellungen oder den Erwerb von Wissen.

Die bisherigen Ausführungen bezogen sich vor allem auf die antizipative Anpassung und teilweise auch auf die reaktive Anpassung. Wo Anpassung unvollständig bleibt, zu spät kommt oder misslingt, beginnt das Tragen der Folgen des Klimawandels. Maßnahmen zur Gebäudedämmung sind antizipativ, die Regulierung von Heizung und Kühlung reaktiv. Das Kurieren gesundheitlicher Schäden, die durch den Klimawandel entstehen, beschreibt einen Schritt jenseits der Anpassung. Schäden, die weder verhindert noch bewältigt werden können, lassen eine ernste Verletzlichkeit befürchten.

Die Verletzlichkeit lässt sich daraufhin betrachten, wie stark sie ausfällt und in welcher Weise sich ein entstandener Schaden wieder heilen lässt. Der erste Aspekt, das Ausmaß der Verletzlichkeit, berührt die Widerstandsfähigkeit oder Robustheit. Damit ist die Frage gestellt, wie schwerwiegend die Schäden sind und ob Funktionen (für sich oder andere) gestört oder unterbrochen sind. Der zweite Aspekt, die Heilungsmöglichkeiten, beschreibt die Bewältigungskapazität, also die Fähigkeit, die Schäden zu reparieren und die Funktionsfähigkeit wieder voll herzustellen. Dabei kann offenbleiben, ob die verletzte Einheit gestärkt oder geschwächt aus der Krise herausgeht, ob sie sich von neuen Krisen schneller erholen kann und ob die Funktionen auf dieselbe Art wie zuvor erfüllt werden. Beschrieben wird hiermit also die Resilienz, welche, dem Konzept von Holling (1973) aus der Ökologie folgend, die Eigenschaften von Widerstandsfähigkeit, Bewältigungsfähigkeit und Lernfähigkeit vereinigt (Frommer, 2010, 22 ff.). Das Wort „Resilienz“ wird dabei als Etikett für eine Reihe verwandter Konzepte benutzt, die teilweise noch mehr (etwa: Nachhaltigkeit) oder weniger (etwa: Widerstandsfähigkeit) Elemente umfassen. Paradigmatische Beispiele sind das Stehaufmännchen, das nicht ganz umfallen kann und sich von allein wieder aufrichtet, oder die Erkältung, welche einen (sonst weitgehend gesunden) Menschen zwar beeinträchtigt, von der er sich aber aus eigenen Kräften wieder erholt. Im Hinblick auf die klimawandelbezogene Verletzlichkeit bedeuten diese Konzepte, dass beispielsweise durch ein nicht antizipiertes Hochwasser Gebäudeteile mit Wasser volllaufen und eine Heizungsanlage abgeschaltet wird, der Haushalt oder das Unternehmen jedoch technisch und finanziell in der Lage ist, die Reinigung und die Wiederingangsetzung der Anlage durchzuführen oder durchführen zu lassen und auch die Verluste aus dem zeitweiligen Ausfall sowie etwaiger Folgeschäden zu verkraften (in diesem Sinne auch Adger, 2006). Auf diese Ausführungen läuft auch die IPCC-Definition der Resilienz hinaus: “The ability of a system and its component parts to anticipate, absorb, accommodate, or recover from the effects of a hazardous event in a timely and efficient manner, including through ensuring the preservation, restoration, or improvement of its essential basic structures and functions” (IPCC, 2012, 3).

4

Klimaanpassung als mehrdimensionales Entscheidungsproblem

Akteure, die Auswirkungen des Klimawandels für sich annehmen, stehen vor der Frage, ob, wann und in welcher Weise sie sich an die künftigen Veränderungen anpassen sollten. Dabei geht es zum einen um den Abgleich der Anpassungsaufwendungen mit den Vorteilen, die sich aus den möglichen Anpassungsmaßnahmen gegenüber einer Situation ohne Anpassung ergeben. Zum anderen ist diese Frage im Hinblick auf den optimalen Zeitpunkt der Anpassung zu beantworten.

4.1 Anpassungszeit

In Deutschland werden stärkere Auswirkungen des Klimawandels erst zur Mitte des Jahrhunderts erwartet, auch wenn einzelne Bereiche wie die Landwirtschaft schon jetzt deutliche Veränderungen beobachten. Beispielsweise verlängerte sich die Vegetationsperiode in Deutschland in einem knappen halben Jahrhundert um ganze 25 Tage (Chmielewski, 2007, 79). Dennoch sollte die Frage nach der Anpassung nicht auf spätere Zeiten vertagt werden (Burton et al., 1993, 61). Vielmehr besteht die Herausforderung, die künftigen Veränderungen zu antizipieren und rechtzeitig Anpassungsmaßnahmen in die Wege zu leiten. Hierfür sprechen mehrere Gründe:

- Sofern es sich bei einer Anpassungsmaßnahme um eine Innovation handelt, benötigt ihre Entwicklung Zeit. Bei grundlegenden Neuentwicklungen und bei Züchtungsmaßnahmen sind Zeiträume von mehr als zehn Jahren zu veranschlagen. Dies gilt jedoch nicht für alle Innovationen, da diese oftmals auf kleineren Variationen im Kontext eines bekannten Spektrums beruhen. In einer Befragung des KLIMZUG-Verbunds „nordwest2050“ von 272 Unternehmen ergab sich ein Mittelwert von lediglich einem Jahr für die Dauer von der Idee bis zur Markteinführung neuer Produkte und Dienstleistungen (Fichter/Stecker, 2011, 151).
- Aufwendige Anpassungsmaßnahmen wie auf dem Gebiet des Küstenschutzes, aber auch generell im Rahmen der Infrastruktur beanspruchen für Planung und Durchführung längere Zeiträume. In vielen Fällen bedarf es zudem öffentlicher Genehmigungsverfahren, für die teilweise viel Zeit einzuplanen ist. Die Durchführung von Maßnahmen gerade in diesen Bereichen kann also sehr zeitaufwendig sein.

- Einige Maßnahmen benötigen Zeit, um ihre Wirkung zu entfalten, etwa Maßnahmen zur Hebung oder Senkung des Grundwasserspiegels (Tröltzsch et al., 2011, 4).
- Mit dem praktischen Einsatz von Anpassungen müssen Erfahrungen gesammelt und gegebenenfalls Verhaltensgewohnheiten geändert werden. Beide Aspekte sprechen für eine nicht zu knapp bemessene Vorlaufzeit. Durch diese Erfahrungen wird die Anpassungskapazität erhöht.
- Die positiven Wirkungen von Anpassungsmaßnahmen sollten schon zur Verfügung stehen, wenn Klimafolgen auftreten.
- Eventuell fällt es leichter, Kosten zu tragen, wenn diese über einen längeren Zeitraum gestreckt werden.
- Entwicklungen und Ersatzinvestitionen können, wie im Folgenden gezeigt wird, mit anderen Vorgängen synchronisiert werden.

Eine frühzeitige Auseinandersetzung mit Fragen der Anpassung an den Klimawandel eröffnet somit nicht nur die Chance, zwischen frühen und späten Zeitpunkten zu wählen. Sie macht es auch möglich, Anpassungen gemeinsam mit Modernisierungen, Sanierungsmaßnahmen, Ersatzinvestitionen und Umbauten vorzunehmen, die unabhängig von den Auswirkungen des Klimawandels durchzuführen sind. Für einen späteren Zeitpunkt kann hingegen sprechen, dass das Wissen über Klimawandel und Klimafolgen im Zeitverlauf wächst und dass vor allem auch die technischen Möglichkeiten mit dem technischen Fortschritt zunehmen. Damit stehen im Zeitverlauf kostengünstigere oder effektivere Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung. Ein großer zeitlicher Abstand zwischen dem Abschluss einer Maßnahme und ihrer Nutzung ist nicht ohne weiteres positiv zu beurteilen, da die Maßnahme unnötig früh Mittel bindet und in der Zwischenzeit instand gehalten werden muss. Der Gegenwartswert eines zukünftigen Nutzens ist schließlich immer zu diskontieren, sprich: zu vermindern. Ein heutiger Betrag hat also einen höheren Wert als derselbe Betrag in der Zukunft.

Die üblichen Sanierungszyklen variieren zwischen verschiedenen Anlagen deutlich. Im Wasserbereich beispielsweise steht eine technische Erneuerung einer Kläranlage alle 20 Jahre an, während Leitungen wenigstens 80 Jahre lang unangetastet in der Erde bleiben. Produktionsanlagen werden etwa alle 15 Jahre ausgetauscht. Gebäude werden alle 25 bis 40 Jahre grundlegend saniert (Henger/Voigtländer, 2011, 61). Bei gewerblichen Immobilien ist dieser Zyklus etwas kürzer. Als kürzesten Planungshorizont nennt Frommer (2010, 110) den Tourismusbereich mit ein bis fünf Jahren. Auf der Seite der langen Fristen steht gemeinhin auch der Küstenschutz. Bei Sanierungszyklen von

mehr als 20 Jahren ist also eine vorausschauende Anpassung nicht nur an den Klimawandel besonders sorgsam zu planen. Es dürften auch Anpassungsmaßnahmen außerhalb der sonst üblichen Erneuerungen notwendig werden.

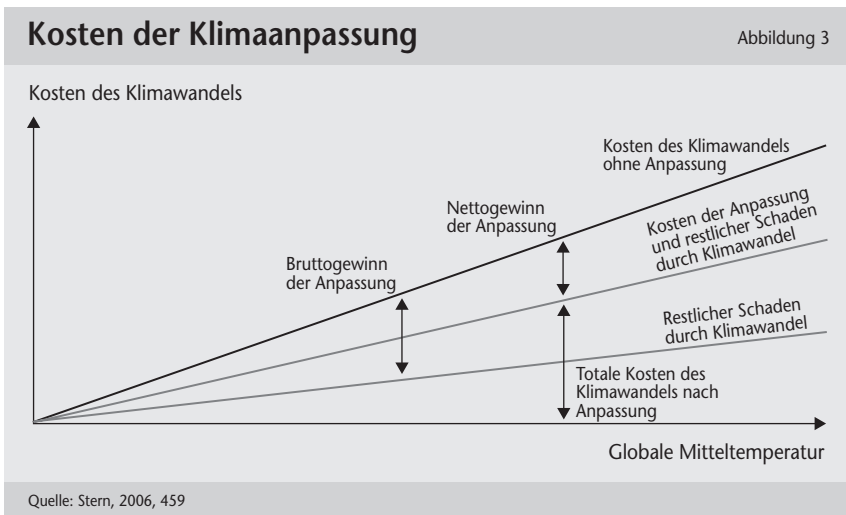
Gerade im Hinblick auf die zeitliche Perspektive ist daran zu erinnern, dass Anpassungen nicht allein den Klimawandel zu berücksichtigen haben. Der demografische, ökonomische und technische Wandel sowie grundlegende Verhaltensänderungen von Generation zu Generation sind in vielen Fällen weitaus bedeutender als der Klimawandel, so dramatisch die Prognosen auch klingen mögen. Für die Wasserinfrastruktur beispielsweise sind Binnenwanderungen vom Land in die Stadt und von Region zu Region, wie etwa von ländlichen ostdeutschen Gemeinden in westdeutsche Städte, von großer Bedeutung. Relevant ist auch der Geburtenrückgang. Veränderungen bei wassersparenden Techniken, bei Bepreisungen von Frisch- und Brauchwasser, bei der Größe von Wasserverbänden sowie bei gesundheitspolitischen Anforderungen spielen bei der Planung der Wasserinfrastruktur ebenfalls eine wichtige Rolle. Es sind also nicht allein Veränderungen durch den Klimawandel wie häufigere Starkregenereignisse und ein verminderter Durchfluss von Grauwasser (Regenwasser), die Auswirkungen zeitigen.

In die Entscheidung über das Ob und das Wann von Anpassungsmaßnahmen geht immer eine Bewertung der Zukunft ein. Diskontierte Werte für Nutzen und Kosten der Zukunft werden dem Nutzen und den Kosten der Gegenwart gegenübergestellt. Individuelle Diskontsätze spiegeln also die relative Wertschätzung von Gegenwart und Zukunft wider und sind eine der Grundlagen für den Marktzins, dessen Höhe über kostenwirksame Anpassungsmaßnahmen mitentscheidet. Die Wahl eines extrem niedrigen Diskontsatzes, also einer hohen Gewichtung der Zukunft, war ein Angriffspunkt in der Diskussion (Tol/ Yohe, 2007) des sogenannten Stern Reviews (Stern, 2006), dessen sehr hohe Schätzung der Kosten des Klimawandels große Beachtung fand. Der Planungshorizont von Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Bürgern steht zumeist für eine deutlich höhere Bewertung der Gegenwart und der nahen Zukunft.

Der optimale Zeitpunkt der Anpassung lässt sich aus dem Gegenwartswert der durch eine Anpassungsmaßnahme vermiedenen Kosten aus Klimaschäden und den Kosten dieser Maßnahme bestimmen. Opportunitätskosten, also der entgangene Nutzen aus alternativen Verwendungen von Mitteln, werden dabei über den Zinsfuß für die Finanzierung der Investitionen abgebildet. Das Optimum wäre für den Zeitpunkt und für die Maßnahme gegeben, wo der diskontierte Betrag der vermiedenen Schadenskosten abzüglich der Kosten der Maßnahme ein Maximum erreicht.

4.2 Anpassungskosten

Es ist davon auszugehen, dass der Klimawandel für die überwiegende Zahl von Individuen und Kollektiven mehr Kosten als Nutzen verursachen wird. Diese Zahl wird mit dem Ausmaß der Erhöhung der globalen Temperatur und ihrer Folgen steigen. Anpassungsmaßnahmen (punktuell oder über verschiedene Maßnahmen aggregiert) versprechen, diese steigende Kurve abzufachen. Diese Metapher ist in der dem Stern Review entnommenen Abbildung 3 bildlich umgesetzt: Die obere Gerade gibt die Kosten des Klimawandels in Abhängigkeit von der globalen Mitteltemperatur wieder, die untere die verbleibenden Kosten des Klimawandels bei erfolgter Anpassung. Da antizipative Anpassungsmaßnahmen Investitionen in den Schutz vor Klimawirkungen sind und Kosten verursachen, verringert sich der Abstand zwischen den beiden Geraden – der Bruttogewinn der Anpassung – auf den Nettogewinn, also den Abstand zwischen der oberen und der mittleren Geraden. Beispielsweise ist Hochwasserschutz gegen mit fortschreitendem Klimawandel steigende Höchstpegel von Flüssen, die ohne Schutz großen Schaden verursachen würden, eine kostenwirksame Maßnahme. Dies gilt umso mehr, je stärker die Schutzmaßnahmen ausgebaut werden. Allerdings sind diese vielleicht eher auf Hochwasser ausgelegt, die einmal in 100 Jahren vorkommen. Wegen des Falls einer extremen Flut, wie sie bislang nur alle 1.000 Jahre auftritt, muss trotz dieser Vorkehrungen mit einem Restschaden gerechnet werden.

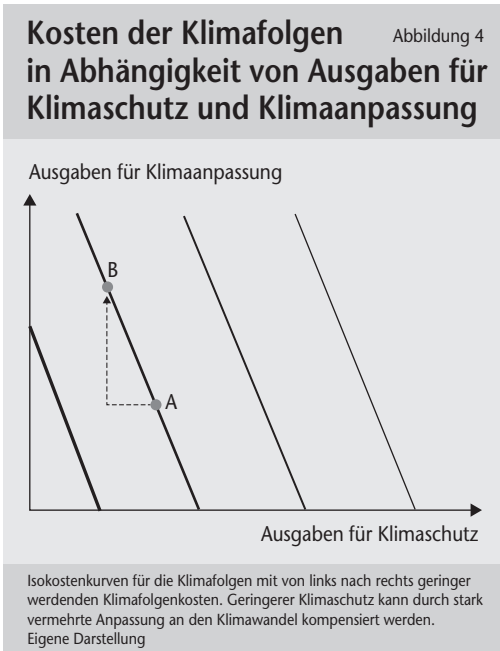


Besser wird das Entscheidungsproblem wiedergegeben, wenn auch die Option des Klimaschutzes berücksichtigt wird. Während auf globaler Ebene Klimaschutz eine rationale Strategie der Minimierung der durch den Klimawandel entstehenden Kosten (oder der Kosten abzüglich der ebenfalls entstehenden Gewinne) ist, gilt dies kaum auf einzelstaatlicher Ebene und quasi gar nicht mehr für einzelwirtschaftliche Akteure. Wie bei allen globalen Umweltproblemen übersteigen die individuellen Kosten des Klimaschutzes den individuellen Nutzen aus dem eigenen Beitrag bei einer vergleichsweise geringen Wirkung.

Da globale Regeln zumindest prinzipiell möglich sind, besteht der globale Handlungsspielraum aus Kombinationen der drei Strategien Vermeidung des Treibhauseffekts, Anpassung an den Klimawandel und Tragen der Folgen des Klimawandels mit ihren ökonomischen Konsequenzen. Abbildung 4 verdeutlicht: Wachsende Ausgaben für Klimaschutz und Klimaanpassung verringern die Klimafolgekosten, wofür die von links nach rechts schmal werdenden Isokostenkurven stehen. Unterschiedliche Kombinationen aus geringem Klimaschutz und geringer Anpassung führen global zu sehr kostspieligen Klimafolgen. Vielerlei Kombinationen aus mehr Klimaschutz

und mehr Klimaanpassung haben weniger gravierende Klimafolgen. Dieselben Folgekosten sind also bei einer unterschiedlichen Aufteilung von Aufwendungen für Klimaschutz und -anpassung zu erwarten. Dies symbolisieren die Isokostenkurven, wobei ihre Steigung zeigen soll, dass durch Klimaschutz Klimafolgen effektiver vermindert werden können als durch Anpassungsmaßnahmen.

Es gibt eine Vielzahl von Studien, die den Versuch unternehmen, die Anpassungskosten zu schätzen. Ist der auf Jahrzehnte ausgedehnte



Zukunftsbezug allein schon eine äußerst hohe Hürde, tritt noch die große Zahl und hohe Komplexität möglicher und wahrscheinlicher Folgen, auf die es zu reagieren oder die es vorwegzunehmen gilt, hinzu. Diese Überlegungen legen die Vermutung nahe, dass auch die sektoralen Gewichte mit größeren Unsicherheiten behaftet sind als von den Autoren angegeben.

Einen Grobeindruck über die Verteilung der Anpassungskosten auf unterschiedlichste Bereiche in den Jahren von 2010 bis 2050 gibt eine Studie der Weltbank (2010). Ihr in Tabelle 1 dargestelltes Ergebnis lautet, dass die Infrastruktur im weiteren Sinne den größten Anteil der Anpassungskosten auf sich ziehen wird, und zwar in erster Linie in den zu schützenden Küstenregionen, dann bei der Infrastruktur im engeren Sinne und bei jener im Wassersektor. Vergleichsweise gering fallen demnach die Anpassungskosten in den Sektoren der Land- und Forstwirtschaft und der Fischerei sowie der Gesundheit aus. Größer als dort sind die Kosten für die erforderliche zusätzliche Ausbildung, die in der Studie als Schätzwert für Extremwetterereignisse ausgewiesen werden. Diese zusätzliche Ausbildung sei nötig, um die erhöhte Verletzlichkeit neutralisieren zu können. Die Aufwendungen für das Notfallmanagement seien dagegen nicht verlässlich abzuschätzen (Weltbank, 2010, 21).

Für den Zeitraum bis zum Jahr 2050 schätzt Kemfert (2007) die jährlichen in Deutschland anfallenden Anpassungskosten auf bis zu 4 Milliarden Euro. Die größten Kosten entstehen demnach in den Bereichen Handel, Gewerbe und Verkehr sowie im Verarbeitenden Gewerbe. Auffallend gering sind die Anpassungskosten in der Land- und Forstwirtschaft. Möglicherweise ist die positive Gegenrechnung beispielsweise aus einem verringerten Bedarf

Globale Kosten der Klimaanpassung nach Sektoren

Tabelle 1

von 2010 bis 2050

Sektor	Kosten, in Milliarden US-Dollar	in Prozent
Küstenregionen	28,05	36,7
Infrastruktur	20,25	26,5
Wasserversorgung und Hochwasserschutz	17,05	22,4
Ausbildung	6,55	8,6
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	2,75	3,6
Gesundheit	1,75	2,3
Insgesamt	76,35	100,0

Rundungsdifferenzen.

Quellen: Weltbank, 2010, 14; eigene Berechnungen

an Wärmeenergie zu gering angesetzt. Insgesamt ist die Basis der Berechnungen von Stern wie von Kemfert sehr heterogen (Mahammadzadeh/Biebeler, 2009, 5).

Unter Einbeziehung der reaktiven Anpassung lassen sich hohe Potenziale für Anpassungsnutzen ausmachen. Osberghaus/Reif (2010) weisen etwa sehr hohe Ersparnisse bei Raumwärme in Nordeuropa aus, welche in der Größenordnung der Summe der Anpassungskosten abzüglich der Gewinne aus den übrigen Bereichen liegen. Einzelne Akteure werden jedoch unterschiedlich betroffen sein.

Als Ultima Ratio der Anpassung – proaktiv oder reaktiv – kann die Migration bezeichnet werden. Die Menschen verlassen die mit einem Standort verknüpfte Exposition. Es ist zu vermuten, dass es sich um eine der kostspieligsten Formen der Anpassung handelt. Sie bedeutet meist eine Entwertung der getätigten Investitionen, unter anderem jener in die Infrastruktur. Und doch kann sie besser sein, als die Folgen eines Verbleibs in einem klimatisch ungünstigen Raum zu tragen.

Aus der Kostenperspektive sind vor allem für die öffentliche Hand informative Maßnahmen interessant. Sie sind als Kollektivgüter aufzufassen und helfen privaten wie staatlichen Akteuren zu beurteilen, wo welche Maßnahmen wirtschaftlich sein können. Die Umweltämter großer Städte und die Umweltministerien der Bundesländer bemühen sich darum, beispielsweise durch Hochwassergefahrenkarten. Hinzu treten vier regionale Klimabüros der Helmholtz-Gemeinschaft und auf Bundesebene das Climate Service Center und der Deutsche Wetterdienst (vgl. die Darstellung auf der Website „Klimanavigator“, Helmholtz-Zentrum Geesthacht, 2012). Sie informieren darüber, welche klimatischen Veränderungen mit welchen Bandbreiten in Regionen in Deutschland zu erwarten sind. Die Aussagen beziehen sich zum Beispiel auf Städte als Ganzes, nicht jedoch auf einzelne Stadtteile.

Viel diskutiert werden sogenannte No-Regret-Maßnahmen, zunächst im Zusammenhang mit dem Klimaschutz (Roth, 2008). Darunter werden Maßnahmen verstanden, die sich auch lohnen, wenn der Klimawandel nicht eintritt (IFOK, 2009, 10). Sie müssen also, wenn sie nicht kostenlos sind, einem weiteren Ziel dienen. Ist die Anpassung an den Klimawandel das Hauptziel, kann der Klimaschutz dieses andere Ziel sein. Eine Gebäudedämmung, die für einen besseren klimatischen Komfort im Sommer sorgt und im Winter Heizkosten spart, ist ein solches Beispiel. Selten wird die Kosten-Nutzen-Bilanz einer Maßnahme im Hinblick auf dieses weitere Ziel so eindeutig sein, dass es gar nicht auf die Bewertung der Maßnahme bezüg-

lich des klimabezogenen Ziels ankommt. Überspitzt formuliert dürfen No-Regret-Maßnahmen nur als Einstieg verstanden werden, quasi als ernst gemeinte pädagogische Übung. Hinter den unsicheren Klimafolgen können sich nämlich Chancen und Risiken verbergen, denen zu begegnen eine ungleich günstigere Kosten-Nutzen-Relation entspricht als den eher sicheren zukünftigen Veränderungen. Hinzu kommt, dass sich Charakteristika von (Klein-)Räumen im Klimawandel verschieben können, sodass für heutige klimatische Bedingungen passende – nur bislang noch nicht durchgeführte – Maßnahmen für kommende Jahrzehnte ungeeignet sein können.

Unter Kostenaspekten sind Low-Regret-Maßnahmen von Interesse. Das sind flexible Maßnahmen, die beispielsweise weitere Ausbaustufen zu einem späteren Zeitpunkt erlauben. Dies illustriert ein breiter Deich, der nicht bis zur vollen Höhe ausgebaut ist, aber bereits so angelegt ist, dass eine Erhöhung ohne zusätzliche Verbreiterungsmaßnahmen möglich ist. So lässt sich ein Teil der Kosten einsparen, ohne den Möglichkeitsspielraum für die Zukunft unnötig einzuschränken. Flexible Maßnahmen werden angestoßen, soweit ein Schwellenwert erreicht ist, etwa bei Hitzewellen oder Hochwassergefahren (Her Majesty's Treasury, 2009).

Gerade angesichts des antizipierten hohen Anteils an Infrastrukturmaßnahmen – und dies in den Bereichen Küstenschutz und Verkehr –, aber auch in Anbetracht der Bedeutung des Staates bei der Bereitstellung von Informationen steht zu erwarten, dass dem Staat fast ausschließlich Kosten zufallen, während private Akteure mit Kosten und Nutzen zu rechnen haben (Osberghaus/Reif, 2010). Über höhere Steuern und Gebühren ist jedoch ein Ausgleich vom privaten zum öffentlichen Sektor möglich.

Im Fall entsprechender politischer Entscheidungen werden Energieverbraucher zudem mit Kosten der Anpassung belastet, wenn Emissionszertifikate auch zur Füllung des sogenannten Klimafonds versteigert werden. Mit den Geldern dieses Fonds sollen nach den Beschlüssen von Cancún und Durban Anpassungs-, aber auch Klimaschutzmaßnahmen in Entwicklungs- und Schwellenländern, die von den Folgen des Klimawandels besonders stark betroffen sind, finanziert werden. Von 2010 bis 2012 sind hierzu 30 Milliarden US-Dollar einzuzahlen. Die Summe der Beträge soll bis 2020 auf jährlich 100 Milliarden US-Dollar anwachsen.

Kompensationszahlungen innerhalb Deutschlands werden dagegen nicht diskutiert. Ansatzpunkte hierfür wären Personen, die durch Anpassungsmaßnahmen anderer Schaden erleiden, zum Beispiel durch die Aufheizung von Luft, Wasser und Boden aufgrund von Kühlungsmaßnahmen in der Nachbarschaft.

4.3 Anpassungsträger

Anpassung an den Klimawandel zielt auf die Verringerung von Empfindlichkeiten und damit von Betroffenheiten natürlicher und menschlicher Systeme (IPCC, 2008, 86). Schon bei der theoretischen Analyse von Betroffenheiten (vgl. Abschnitt 3.2) wurde deutlich, dass die Folgen des Klimawandels in vielerlei Dimensionen und in den unterschiedlichsten Bereichen des menschlichen Lebens und Wirtschaftens wirksam werden. Daran schließt sich unmittelbar die Frage an, wer für Anpassung zuständig ist. Grundsätzlich kommen sämtliche private Akteure wie Unternehmen, Bürger, Nichtregierungsorganisationen infrage, aber auch staatliche Einrichtungen. In der vorliegenden Analyse von Unternehmen und Kommunen werden vor allem private und öffentliche Anpassungsformen betrachtet, was eine nähere Begriffsbestimmung an dieser Stelle erforderlich macht. Anpassungsaktivitäten ohne staatliche Eingriffe werden häufig als „autonome“ Anpassung bezeichnet, staatlich initiierte Anpassungsaktivitäten hingegen als „geplante“ oder „kollektive“ Anpassung (Dannenberg et al., 2009, 5; Heller, 2008, 2 f.).

Zur Beschreibung privater und öffentlicher Anpassung ist eine solche Unterscheidung jedoch nicht geeignet. Sowohl autonome als auch geplante Anpassung kann grundsätzlich durch nichtstaatliche oder staatliche Akteure getragen werden (Smit et al., 2000, 240). Die Unterscheidung zwischen beiden bezieht sich ursprünglich auf den Grad des Bewusstseins bei Anpassungsprozessen (Smit et al., 2000, 239; Carter et al., 1994, 32; Frommer, 2010, 16). Autonome Anpassung sozialer, ökologischer oder ökonomischer Systeme erfolgt unbewusst und spontan, wohingegen geplante Anpassung das Ergebnis oder der Gegenstand einer Anpassungsentscheidung ist – im Bewusstsein darüber, dass sich das Klima geändert hat (reaktive Anpassung) oder ändern wird (antizipative Anpassung). Auch der Begriff der kollektiven Anpassung bedeutet nicht zwangsweise die staatliche Steuerung von Anpassungsprozessen. Nach Mendelsohn (2000) bedeutet kollektive Anpassung lediglich, dass die Durchführung einer Maßnahme auf mehr als einen Akteur Auswirkungen hat.

Im Folgenden wird eine andere Klassifizierung öffentlicher und privater Anpassungsformen vorgenommen. Dazu werden zwei Kriterien kombiniert: „Anpassungswirkung“ und „Anpassungsträger“. Der Anpassungsträger ist an der Planung und Umsetzung einer Anpassungsmaßnahme beteiligt. Hier soll zwischen staatlichen Anpassungsträgern (Politik und Verwaltung) und nichtstaatlichen Anpassungsträgern unterschieden werden. Bei der Anpassungswirkung wird in Anlehnung an die Argumentation von Mendelsohn

Formen privater und öffentlicher Klimaanpassung

Übersicht 3

Anpassungsträger \ Anpassungswirkung	Private Anpassung	Öffentliche Anpassung
	Nichtstaatlich	Staatlich
Individuell	Unabhängige Anpassung	Begünstigende Anpassung
Kollektiv	Gemeinschaftliche Anpassung	Gewährleistende Anpassung

Eigene Darstellung

(2000), der die Bezeichnungen Joint Adaptation und Collective Adaptation benutzt, von individueller und kollektiver Anpassungswirkung gesprochen. Ausschlaggebend ist hier, wem die Anpassungsmaßnahme nutzt oder schadet. Um eine individuelle Anpassungswirkung handelt es sich, wenn das Ergebnis einer Anpassungsmaßnahme tatsächlich ein Privatgut ist, das heißt, dass sie begrenzt und exklusiv genutzt werden kann. Die Wirkung einer Anpassungsmaßnahme kann aber auch negative oder positive Effekte auf weitere Akteure haben (Externalitäten). In diesem Fall liegt keine individuelle, sondern eine kollektive Anpassungswirkung vor. Eine solche Maßnahme kann sowohl staatlich als auch nichtstaatlich erbracht werden. In der Kombination der verschiedenen Ausprägungen von Anpassungsträger und Anpassungswirkung ergeben sich jeweils zwei Formen privater und öffentlicher Anpassung (Übersicht 3).

Ist die Wirkung einer Anpassungsmaßnahme individuell, schließt das Effekte auf weitere Akteure aus. Ist der Anpassungsträger dabei nichtstaatlich, soll diesen Fall der Begriff der unabhängigen Anpassung bezeichnen. Der nichtstaatliche Anpassungsträger kann die Kosten der Anpassung gegenüber dem Nutzen abschätzen und unabhängig von weiteren Akteuren eine Entscheidung über das optimale Niveau der Anpassung treffen.

Hat die Anpassung Auswirkungen auf mehrere Akteure (Externalitäten), so ist kein individuelles, sondern ein kollektives Nutzenkalkül notwendig, um ein effizientes Niveau der Anpassung zu gewährleisten. Beispielsweise müssen bei einer erhöhten Entnahme von Wasser zu Kühlzwecken in der Produktion negative Auswirkungen auf die Gewässerökologie und damit Schädigungen bei anderen Nutzern beachtet werden. Eine kollektive Anpassungswirkung liegt auch bei Anpassungsleistungen vor, die Eigenschaften öffentlicher Güter aufweisen. So kann Grundlagenforschung zum Verständnis des Klimasystems und dessen Veränderung als (globales) öffentliches Gut betrachtet werden. Gleiches gilt für den Schutz kollektiv genutzter nationaler

oder regionaler Infrastruktureinrichtungen. Auch kollektive Anpassungsleistungen können effizient, das heißt unter Berücksichtigung von Externalitäten bereitgestellt werden. Wird dies durch nichtstaatliche Anpassungsträger gewährleistet, soll im Folgenden von gemeinschaftlicher Anpassung gesprochen werden. Sie wird durch mehrere Akteure, jedoch nichtstaatlich getragen und ist damit eine private Form der Anpassung. Sowohl die unabhängige als auch die gemeinschaftliche Anpassung sind Formen der privaten Anpassung. Sie setzen per definitionem ausschließlich nichtstaatliche Anpassungsträger voraus. Unter der Bedingung vollständiger Rationalität und Informationen führt private Anpassung zu einem gesamtwirtschaftlich effizienten Anpassungsniveau. Damit wird ein Zustand beschrieben, bei dem die marginalen Kosten der Anpassung gerade ihrem marginalen Nutzen in Form vermiedener Schäden entsprechen (Mendelsohn, 2000, 586).

Der privaten Anpassung sind jedoch Grenzen gesetzt, die einen staatlichen Anpassungsträger erforderlich machen können. Beispielsweise verhindern Informationsdefizite, dass selbst bei einem individuellen Anpassungsnutzen nicht immer ein effizientes Anpassungsniveau erreicht wird. Um eine Bewertung von Kosten und Nutzen einer Anpassungsmaßnahme vornehmen zu können, sind Kenntnisse notwendig, über die nichtstaatliche Akteure häufig nicht oder nicht ausreichend verfügen (Heller, 2008, 2 ff.). Beispiele für solche Informationen sind:

- Art, Eintrittswahrscheinlichkeit und Eintrittszeitpunkt der Klimaveränderung,
- Art, Eintrittswahrscheinlichkeit und Eintrittszeitpunkt der ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen der Klimaveränderung,
- Möglichkeiten der Anpassung und
- quantifizierbare Kosten und Nutzen der Klimafolgen sowie der Anpassungsmaßnahmen.

Darüber hinaus können institutionelle und regulatorische Barrieren für die private Bereitstellung von Anpassungsleistungen bestehen. So orientieren sich aktuelle agrarpolitische oder wasserrechtliche Bestimmungen häufig noch nicht an möglichen Klimafolgen und können sogar zu deren Verschärfung beitragen. Auch begrenzte Rationalität oder verhaltensbedingte Hemmnisse können Anpassungsentscheidungen nichtstaatlicher Akteure behindern. Zum Beispiel schieben Menschen Entscheidungen auf, die von vorausschauender Natur sowie inhaltlich komplex und mit Unsicherheiten verbunden sind (Cimato/Mullan, 2010, 60). Letztlich ist es natürlich auch möglich, dass den betroffenen privaten Akteuren über Informationen hinaus noch weitere Anpassungskapazitäten

fehlen, beispielsweise in Form von finanziellen Mitteln. Bei kollektivem Anpassungsnutzen kommt erschwerend hinzu, dass Externalitäten auf individueller Ebene meist systematisch vernachlässigt werden und der private Anpassungsträger nur eine übermäßige oder unzureichende Anpassung herbeiführen kann.

Für den Fall, dass der Staat die Anpassungsträgerschaft übernimmt, um effiziente kollektive Anpassungsprozesse zu gestalten (Mendelsohn, 2000, 591 ff.), soll im Folgenden der Begriff der gewährleistenden Anpassung verwendet werden. Der Begriff ist einer modernen Auffassung der öffentlichen Daseinsvorsorge entlehnt, wonach der sogenannte Gewährleistungsstaat die flächendeckende und gleichberechtigte Versorgung mit den wichtigsten öffentlichen Gütern sicherstellen soll (Gerstlberger/Siegl, 2009, 27). Dabei wird betont, dass dazu nicht alle Aufgabenelemente der Planung und Umsetzung durch den Staat erledigt werden müssen. Hier wird daher ein staatlicher Anpassungsträger angenommen, wenn mindestens ein Element der Anpassungsplanung oder -umsetzung durch den Staat geleistet wird. Die gewährleistende Anpassung hat in der Praxis wohl die stärkste Relevanz. Zu denken ist dabei vor allem an Maßnahmen zur Anpassung der öffentlichen Infrastruktur (zum Beispiel Verkehr, Wasser, Energie). Auch wenn hier häufig Mischformen öffentlicher und privater Aufgabenorganisation zu finden sind, wird doch der Staat zumindest immer in irgendeiner Form an der Aufgabenerfüllung beteiligt sein oder diese sicherzustellen haben.

Wird der Staat zur Generierung von individuellem Anpassungsnutzen tätig, handelt es sich in der Regel nicht um eine Leistung mit Gemeinwohlbezug. Dieser Fall soll als begünstigende Anpassung bezeichnet werden, wobei er in der Praxis eher eine Ausnahme bleiben dürfte. Denkbar sind beispielsweise individuelle finanzielle Zuweisungen zur Abfederung sozialer Härten infolge von Klimaveränderungen.

Sowohl die gewährleistende als auch die begünstigende Anpassung sind dem Oberbegriff der öffentlichen Anpassung zugeordnet. Öffentlicher Anpassung kommt damit für kollektive und auch für individuelle Anpassungswirkungen die Aufgabe zu, für ein effizientes Niveau der Anpassung zu sorgen, wo dies nicht durch private Anpassungen gelingt. Das kann bedeuten, Fehlanreize und Wissensdefizite zu beseitigen, um effiziente private Anpassungslösungen zu ermöglichen. Im Fall von Anpassungsleistungen, die Eigenschaften öffentlicher Güter aufweisen, kann öffentliche Anpassung aber auch für die staatliche Bereitstellung dieser Leistung im Ganzen stehen.

Die hier eingeführten Begrifflichkeiten bieten einen theoretischen Bezug für die nachfolgende Analyse und damit die Möglichkeit zur gedanklichen

Systematisierung. Für empirische Bezüge ist allerdings zu beachten, dass sich gerade die kommunale Leistungserbringung weiter ausdifferenziert. Das heißt, dass hier nicht nur öffentliche, sondern zunehmend auch private Akteure zumindest beteiligt sind (Libbe, 2011, 20). Die Intensität und die Ausprägung der Privatisierung (oder auch der Rekommunalisierung) variieren dabei zwischen Gemeinden und Sektoren. Somit ist ein rein staatlicher Anpassungsträger in vielen Bereichen der öffentlichen Daseinsvorsorge nicht vorhanden. Beispiele dafür sind die Bereiche Energie- oder Wasserversorgung. Aus diesem Grund ist nicht nur die Anpassungswirkung häufig komplexer Natur, sondern auch die Anpassungsträgerschaft selbst. Diese Komplexität kann eine effektive, effiziente und vor allem schnelle Umsetzung von Anpassung erschweren. In vielen Fällen dürfte statt der Reinformen von öffentlicher und privater Anpassung eher eine öffentlich-private Anpassung notwendig sein – mit entsprechenden Abstimmungs- und Dialogprozessen, also geeigneten Formen der Organisation.

5

Untersuchungsdesign

5.1 Befragungsdesign

Das bislang umrissene und systematisierte Themenfeld der Anpassung an den Klimawandel wird auf der Basis von Befragungen von Entscheidungsträgern in Unternehmen und Gemeinden untersucht. Den beiden quantitativen Befragungen gingen telefonische Interviews voraus. Deren Ergebnisse halfen bei der Abfassung der schließlich verwendeten Fragebögen.

Zwei Festlegungen mussten vorab getroffen werden: der zeitliche Bezug bei der Erhebung der Zukunftserwartungen und die Befragungseinheit. Im Hinblick auf die Zeit fiel die Entscheidung zugunsten des Zeitraums um das Jahr 2030. Dies ist ein realistischer Zeitpunkt für erste sichtbare Klimafolgen auch in Deutschland und er liegt nicht ganz außerhalb der langfristigen strategischen Überlegungen auch von Unternehmen (vgl. Abschnitt 4.1). Außerdem wurde die Ist-Situation erhoben, das heißt für 2011 als Jahr der Befragungen. Dieses Jahr ist gemeint, wenn im weiteren Verlauf von „heute“ gesprochen wird. Klärungsbedarf gab es bei der Erhebungseinheit auf kommunaler Ebene. Die Entscheidung fiel zugunsten von Gemeinden, da sie die zentralen Impulsegeber und Ausführende öffentlicher Anpassungsbelange

sind. Diese Wahl kann vor allem damit begründet werden, dass Gemeinden über umfangreiche Kompetenzen und Rechte im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung verfügen und dass sie das ausführende Organ übergeordneter Verwaltungsebenen sind. Nicht zuletzt sind sie nah am Bürger und an den Problemen vor Ort.

Die im Grundsatz identischen theoretischen Hintergründe gingen zum Teil in unterschiedlicher Weise in die Unternehmens- und die Kommunalbefragung ein. Abweichungen waren unvermeidbar, da sich die Handlungslogiken und die Rahmenbedingungen deutlich voneinander unterscheiden. So konnten Gemeinden, in denen Umweltschutz und Klimawandel eine große Rolle spielen, anders angesprochen werden als Unternehmen, in denen der Anpassung an den Klimawandel eine deutlich geringere Bedeutung zukommt. Deshalb konnte Vertretern von Gemeinden ein umfangreicherer Fragebogen vorgelegt werden als den Befragten aus der Wirtschaft.

Übersicht 4 zeigt, welche Themen letztlich Eingang in die beiden Befragungen gefunden haben. Von zentraler Bedeutung sind dabei die Bestandteile des Vulnerabilitätsmodells (vgl. Abschnitt 3.2), die durch weitere Indikatoren ergänzt wurden und für weitergehende Analysen zur Verfügung stehen. Damit können vor allem Betroffenheit, Anpassungskapazität, Verletzlichkeit und Anpassungsbedarf untersucht werden. Im Unternehmensteil werden die wahrgenommenen Chancen durch Klimaschutz und Klimaanpassung sowie die Einschätzungen zu den eigenen Fähigkeiten, diese Chancen zu nutzen und die Risiken zu vermeiden, im Rahmen einer SWOT-Analyse verwendet (SWOT – Strengths/Stärken, Weaknesses/Schwächen, Opportunities/Chancen, Threats/Risiken).

In beiden Befragungen wurde unter anderem erhoben, ob zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung unterschieden wird. Ergänzt wurden die inhaltlichen Angaben durch Merkmale des Unternehmens oder der Gemeinde, beispielsweise zur Unternehmensgröße, zum Gemeindetyp oder zu topografischen Merkmalen.

In der Kommunalbefragung war dem zehnsseitigen Hauptfragebogen für acht Handlungsfelder jeweils ein doppelseitiger Zusatzfragebogen mit spezifischen Fragen unter anderem zu Risiken, Anpassungskapazitäten und -maßnahmen hinzugefügt, von denen maximal drei ausgefüllt werden sollten. Entscheidend war bei der Auswahl, in welchem Handlungsfeld die größten Risiken gesehen wurden. Über 95 Prozent der Befragten haben mindestens einen der Zusatzfragebögen zu einzelnen Handlungsfeldern beantwortet. Am häufigsten wurden drei Handlungsfelder, zwei oder ein Handlungsfeld bear-

Themen in den Befragungen von Unternehmen und Gemeinden

Übersicht 4

Thema	Unternehmensbefragung	Kommunalbefragung
Exposition		X
Sensitivität/Chancen-/Risikoeinschätzung	Mit Klimaschutz	X
Betroffenheit	X	X
Schäden		X
Anpassungskapazität (Kompetenz)	Einzel und mit Klimaschutz	X
Anpassungsmaßnahmen: Durchführung	X	X
Anpassungsmaßnahmen: Bedarf	X	
Anpassungsmaßnahmen: Eignung		X
Anpassungshemmnisse	X	X
Fördernde Faktoren	X	X
Informationseinschätzung	X	X
Informationsbedarf	X	
Zuständige Einheit	Mit Klimaschutz	X
Träger und Finanzierung der Anpassung		X
Stufen der Anpassung		X
Bedeutung des Klimawandels	X	X
Begriffsverständnis	X	X
Merkmale des Unternehmens/der Gemeinde	X	X

Eigene Zusammenstellung

beitet (in dieser Reihenfolge). 23 Teilnehmer füllten sogar alle acht Zusatzfragebögen aus. Im Durchschnitt wurden die Fragen zu 2,63 Handlungsfeldern beantwortet. Damit liegen von den 317 Befragten zusammen 835 Fragebögen zu den Handlungsfeldern vor.

5.2 Beschreibung der Stichproben

Unternehmensbefragung

Die Befragung der Geschäftsführer deutscher Unternehmen aus den Bereichen Industrie, Logistik und unternehmensnahe Dienstleistungen wurde online durchgeführt. Sie war ein Teil der 16. Befragungswelle des IW-Zukunftspanels (zum IW-Zukunftspanel vgl. Neligan/Schmitz, 2009). Diesem liegt eine disproportional geschichtete Zufallsstichprobe zugrunde. Übersicht 5 zeigt im Detail die ins IW-Zukunftspanel einbezogenen Branchen und die zugehörigen Wirtschaftszweige.

Branchen und Wirtschaftszweige in der Stichprobe des IW-Zukunftspanels

Übersicht 5

Branche	Wirtschaftszweig
Chemie	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von chemischen Grundstoffen • Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
Metallerzeugung und -bearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Metallerzeugung und -bearbeitung • Herstellung von Metallerzeugnissen
Maschinenbau	<ul style="list-style-type: none"> • Maschinenbau
Elektroindustrie, Fahrzeugbau	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen • Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung und Ähnliches • Rundfunk- und Nachrichtentechnik • Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik, Herstellung von Uhren • Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen • Sonstiger Fahrzeugbau
Sonstige Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Energieversorgung • Wasserversorgung • Ernährungsgewerbe • Tabakverarbeitung • Textilgewerbe • Bekleidungs-gewerbe • Ledergewerbe • Holzgewerbe • Papiergewerbe • Verlagsgewerbe, Druckgewerbe, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern • Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen • Glasgewerbe, Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden • Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten, Sportgeräten, Spielwaren und sonstigen Erzeugnissen
Bau	<ul style="list-style-type: none"> • Baugewerbe
Logistik	<ul style="list-style-type: none"> • Landverkehr, Transport in Rohrfernleitungen • Schifffahrt • Luftfahrt • Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr, Verkehrsvermittlung • Handelsvermittlung und Großhandel
Unternehmensnahe Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kreditgewerbe • Versicherungsgewerbe • Mit dem Kredit- und Versicherungsgewerbe verbundene Tätigkeiten • Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal • Grundstücks- und Wohnungswesen • Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen, sofern anderweitig nicht genannt • Datenverarbeitung und Datenbanken • Forschung und Entwicklung

Eigene Zusammenstellung

An der Befragungswelle des IW-Zukunftspanels von März bis Mai 2011 beteiligten sich Geschäftsführer von 3.020 Unternehmen. Das Modul zur Klimaanpassung wurde nicht allen Befragten vorgelegt. Zunächst wurde bestimmt, dass nur diejenigen weiter befragt werden sollen, die sich mit dem Klimawandel auseinandergesetzt haben, Klimafolgen heute oder in Zukunft als für ihr Unternehmen relevant erachten oder eine Strategie des Klimaschutzes oder der Klimaanpassung verfolgen. Die hierzu verwendete Frage wird zu Beginn des Abschnitts 6.1.1 ausgewertet. Das Kriterium erfüllen 79,7 Prozent der Befragten. Diese Verminderung der Stichprobe ist in der weiteren Auswertung zu berücksichtigen: Wenn in dieser 80-Prozent-Stichprobe beispielsweise 8,8 Prozent der Befragten angeben, dass sie bereits eine Maßnahme der Klimaanpassung durchgeführt haben, so sind es bezogen auf alle Unternehmen rund ein Viertel weniger, also nur 7 Prozent der Befragten insgesamt.

Da im IW-Zukunftspanel neben der Klimaanpassung auch andere Themen behandelt wurden, teilte ein zusätzlicher Filter die Befragten auf einzelne Themen auf. Die weiteren Antworten im Klimamodul basieren auf 1.040 Befragten. Teilweise wurden bei einzelnen Fragen aufgrund von Antworten in einer Vorfrage noch weitere Filter gesetzt.

Für diese 1.040 Befragungsteilnehmer sind in Tabelle 2 die Verteilungen nach Branche, Umsatz und Mitarbeiterzahl wiedergegeben. Aus dem Industriesektor antworteten insgesamt 466 Personen, aufgegliedert nach Chemie, Metallereu-

Unternehmen nach Branche, Tabelle 2 Umsatz und Mitarbeitern

im Klimamodul der Befragung

	Anzahl	in Prozent
Branche		
Chemie	50	4,8
Metallerzeugung und -bearbeitung	99	9,5
Maschinenbau	92	8,8
Elektroindustrie, Fahrzeugbau	90	8,7
Sonstige Industrie	135	13,0
Bau	95	9,1
Logistik	135	13,0
Unternehmensnahe Dienstleistungen	344	33,1
Umsatz		
Unter 2 Millionen Euro	582	56,0
2 Millionen bis unter 10 Millionen Euro	226	21,7
10 Millionen bis unter 50 Millionen Euro	150	14,4
50 Millionen Euro und mehr	82	7,9
Mitarbeiter		
Bis 9	444	42,7
10 bis 49	338	32,5
50 bis 249	189	18,2
250 und mehr	69	6,6
Insgesamt	1.040	100,0

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

gung und -bearbeitung, Maschinenbau, Elektroindustrie und Fahrzeugbau sowie Sonstige Industrie. Knapp 100 Personen wurden in der Bauwirtschaft befragt, mehr als 130 im Bereich der Logistik. Die unternehmensnahen Dienstleistungen wie das Kreditgewerbe, die Datenverarbeitung und das Grundstücks- und Wohnungswesen sind mit über 340 Befragten vertreten.

Für die Analyse der Antworten ist oftmals die Unternehmensgröße von Bedeutung. Während kleine Unternehmen mit einem Jahresumsatz von unter 2 Millionen Euro mit rund 580 Befragungen repräsentiert sind, wurden in der Klasse der großen Unternehmen mit 50 Millionen Euro und mehr Jahresumsatz 82 Unternehmen befragt. Hinsichtlich der Mitarbeiterzahl besteht die realisierte Stichprobe zu fast 43 Prozent aus Vertretern von Unternehmen mit weniger als zehn Mitarbeitern (Kleinstunternehmen). Knapp ein Drittel steht für die nächstgrößere Kategorie bis 49 Mitarbeiter (Kleinunternehmen) und knapp ein Fünftel für die Kategorie mit bis zu 249 Mitarbeitern (mittelständische Unternehmen). Große Unternehmen (250 Mitarbeiter und mehr) sind zu 6,6 Prozent beziehungsweise mit 69 Teilnehmern in der Stichprobe enthalten.

Es wurde eine Stichprobe nach einem Zufallsverfahren gezogen. Dabei war es das Ziel, auch Aussagen über solche Kombinationen aus Umsatzgrößenklassen und Branchen machen zu können, die in der Grundgesamtheit nur zu kleinen Anteilen vorkommen. Aus diesem Grund wurden diese geringer besetzten Kombinationen überproportional häufig befragt. So ist der Anteil der Unternehmen mit 250 und mehr Mitarbeitern ungefähr zehnfach überhöht. Mit 69 befragten Personen ist diese Größenklasse nun wesentlich besser abgebildet als mit nur sieben Personen, wie es bei 1.040 Befragten dem Anteil der großen Unternehmen in der Grundgesamtheit entspricht. Durch eine nachträgliche Gewichtung wird erreicht, dass die berichteten Ergebnisse wieder den Verhältnissen in der Grundgesamtheit der deutschen Unternehmen entsprechen.

Kommunalbefragung

Die Kommunalvertreter auf der Ebene von Gemeindeverbänden und Einheitsgemeinden wurden von Juni bis August 2011 postalisch befragt. Soweit recherchierbar, wurden die Umweltdezernenten und in den übrigen Gemeinden die Bürgermeister angeschrieben. Es antworteten 317 Personen. Wie im Unternehmensteil wurde eine disproportional geschichtete Stichprobe gezogen, welche die Bundesländer und die Gemeindetypen berücksichtigt. Die in der Grundgesamtheit selteneren Großstädte werden dabei überproportional abgebildet. Um nach städtischen, ländlichen oder gemischten Siedlungsstrukturen auswerten zu können, wurde auf eine Kategorisierung

Gemeinden in Deutschland

Tabelle 3

nach Einwohnerzahl und zentralörtlichen Funktionen

Gemeindetyp	Einwohnerzahl	Zentralörtliche Funktion				
		Oberzentrum	Mittelzentrum	Grundzentrum	Ohne zentralörtliche Funktion	Insgesamt
Großstadt	100.000 und mehr	67	13			80
Mittelstadt	20.000 bis unter 100.000	49	486	65	7	607
Kleinstadt	10.000 bis unter 20.000	1	277	476	112	866
Landstadt	5.000 bis unter 10.000		95	617	458	1.579
	Unter 5.000		20	389		
Ländliche Gemeinde	Unter 5.000				1.495	1.495
Insgesamt		117	891	1.547	2.072	4.627

Eigene Berechnungen auf Basis von BBSR, 2009

des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR, 2009) zurückgegriffen, die zwischen Groß-, Mittel-, Klein- und Landstädten sowie ländlichen Gemeinden unterscheidet (Tabelle 3).

Die Einteilung beachtet nicht nur die Einwohnerzahl der Gemeinden, sondern gleichzeitig ihre zentralörtlichen Funktionen. Die Kategorien Großstadt und Mittelstadt verdienen hinsichtlich einer sicheren öffentlichen Daseinsvorsorge besondere Aufmerksamkeit, da sie mindestens mittelzentrale Funktionen haben. Mithilfe zentralörtlicher Funktionen weist die Landesplanung den Kommunen bestimmte überörtliche Versorgungs- und Entwicklungsfunktionen zu. Ein Oberzentrum beispielsweise dient der Deckung des spezialisierten höheren Bedarfs an Waren und Dienstleistungen. Mittelzentren sind in der Lage, den gehobenen Bedarf zu decken, wohingegen Grundzentren nur den Grundbedarf bereitstellen können. Ober- oder Mittelzentren sollten mit dem öffentlichen Verkehr in maximal 90 oder 45 Minuten erreichbar sein. Die Verteilung der Befragten auf die sieben Gemeindetypen steht in Tabelle 4. Da bei drei ausgefüllten Fragebögen eine Zuordnung zu einer Gemeinde nicht möglich ist, bezieht sich diese Statistik nur auf 314 Kommunen.

Die Aussagen über Großstädte in dieser Analyse beziehen sich somit auf 21 Fälle und für die Analyse der Mittelstädte stehen 84 Fälle zur Verfügung. Während diese Gemeindetypen überrepräsentiert sind, trifft der Anteil der

Gemeinden nach Gemeindetyp

Tabelle 4

Gemeindetyp	Befragung		Grundgesamtheit	
	Anzahl	in Prozent	Anzahl	in Prozent
Größere Großstadt	5	1,6	15	0,3
Kleinere Großstadt	16	5,1	65	1,4
Große Mittelstadt	18	5,7	107	2,3
Kleine Mittelstadt	66	21,0	500	10,8
Kleinstadt	58	18,5	866	18,7
Landstadt	96	30,6	1.579	34,1
Ländliche Gemeinde	55	17,5	1.495	32,3
Insgesamt	314	100,0	4.627	100,0

Rundungsdifferenzen.

Eigene Berechnungen auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011 und von BBSR, 2009

Kleinstädte recht gut den Anteil in der Grundgesamtheit. Mit 96 Fällen sind die Landstädte leicht und die ländlichen Gemeinden mit 55 Fällen stark unterrepräsentiert. Eine nachträgliche Gewichtung der Antworten erfolgt jedoch nicht, da hierbei noch die sehr unterschiedliche Verteilung der Gemeindetypen auf die Bundesländer zu beachten wäre.

In den Gemeindefragebogen wurden auch topografische Merkmale einbezogen. Dazu zählen etwa Lagen in der Ebene, in einer Mulde oder am Hang (Tabelle 5). Ebenfalls können Küstenstandorte, besonders hoch liegende Gemeinden (über 600 Meter über Normalnull) und solche, die an Binnengewässern, das heißt an einem Fluss oder an einem großen See gelegen sind, separat betrachtet werden. Die Hälfte der Gemeinden befindet sich in der Ebene. Sehr selten sind hingegen Gemeinden in Hoch- und Küstenlagen.

Beim Aufbau der Stichprobe für die Kommunalbefragung wurde zudem die Verteilung über die Bundesländer beachtet. Dabei war zu berücksichtigen, dass sich die Bundesländer unter anderem nach der Größe der Gemeinden unterscheiden. Folglich wurde ein Modell entworfen, in das die Bevölkerungs- und die Gemeindezahl gleichermaßen einfließen. In Tabelle 6 ist die entsprechende Verteilung der Kommunen dargestellt, die an der Befragung teilgenommen haben.

Gemeinden nach topografischer Lage

Tabelle 5

Lage	Anzahl	in Prozent
Lage in der Ebene	153	48,3
Muldenlage	85	26,8
Hanglage	98	30,9
Hochlage	28	8,8
Binnengewässerlage	69	21,8
Küstenlage	18	5,7

Mehrfachnennungen.

Eigene Berechnungen auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Gemeinden nach Bundesland

Tabelle 6

Bundesland	Anzahl	in Prozent
Baden-Württemberg	27	8,6
Bayern	52	16,6
Berlin	1	0,3
Brandenburg	25	8,0
Bremen	1	0,3
Hessen	35	11,2
Mecklenburg-Vorpommern	9	2,9
Niedersachsen	38	12,1
Nordrhein-Westfalen	23	7,3
Rheinland-Pfalz	22	7,0
Saarland	9	2,9
Sachsen	37	11,8
Sachsen-Anhalt	7	2,2
Schleswig-Holstein	11	3,5
Thüringen	17	5,4
Insgesamt	314	100,0

Hamburg: keine Antworten; Rundungsdifferenzen.
Eigene Berechnungen auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

6

Unternehmen und Gemeinden im Klimawandel

6.1 Unternehmen

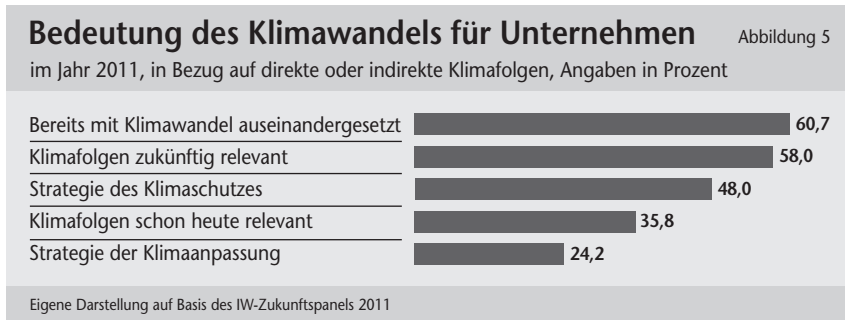
6.1.1 Stellenwert des Klimawandels in Unternehmen

Der Klimawandel gewinnt angesichts seiner ökonomischen, ökologischen, gesellschaftlichen und politisch-rechtlichen Auswirkungen eine zunehmende Aufmerksamkeit in der Unternehmenspraxis (Bardt et al., 2012). Die Relevanz des Klimawandels ist vor allem in Abhängigkeit von der gegenwärtigen und zukünftigen Betroffenheit sowie von den Erwartungen der Unternehmen bezüglich der einhergehenden Chancen und Risiken zu betrachten. Die zunehmende Bedeutung des Klimawandels auf Unternehmensebene wird auf verschiedene Art und Weise sichtbar. Die folgenden Ausführungen zielen darauf ab, den Stellenwert des Klimawandels in Unternehmen anhand der drei folgenden Aspekte aufzuzeigen und zu diskutieren:

- thematische Auseinandersetzung,
- strategische Begegnung und
- organisatorische Verankerung.

Thematische Auseinandersetzung

Vor dem Hintergrund der steigenden Relevanz des Klimawandels zeichnet sich auch eine starke Auseinandersetzung mit der Thematik in den Unternehmen ab. Rund 61 Prozent der Unternehmen gaben bei der Eingangsfrage des IW-Zukunftspanels an, dass sie sich bereits mit dem Thema Klimawandel befasst haben (Abbildung 5). Überdurchschnittlich häufig erfolgt dies in der Bauwirtschaft, in der Sonstigen Industrie, im Maschinenbau und in der Chemie. Dabei sind die Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern (70 Prozent) besonders stark vertreten.



An dieser Stelle ist die Frage von Interesse, ob die Auseinandersetzung mit dem Klimawandel auf Unternehmensebene durch bestimmte interne und externe Faktoren – beispielsweise die Betroffenheit durch direkte oder indirekte Klimafolgen und Extremwetterereignisse – oder durch das Innovationsverhalten im Unternehmen beeinflusst wird. Die Branchenzugehörigkeit als ein möglicher Einflussfaktor ist in engem Zusammenhang mit der Betroffenheit zu sehen.

• Klimabetroffenheit als Einflussfaktor

Die Betroffenheit und deren unterschiedliche Dimensionen und Ausprägungen wurden bereits ausführlich dargestellt und diskutiert (vgl. Abschnitt 3.2). Es lässt sich erkennen, dass rund 20 Prozent derjenigen Unternehmen, die sich bereits mit dem Thema Klimawandel befasst haben, schon heute in Deutschland vom Klimawandel in einer direkten oder indirekten

Art negativ betroffen sind. In die Beurteilung der heutigen Betroffenheitssituation fließen jedoch vor allem die Einschätzungen der Unternehmen über regulatorische und marktliche negative Betroffenheiten ein, die wetterbedingt oder klimawandelinduziert sind. Die thematische Auseinandersetzung und die gegenwärtige Relevanz des Themas Klimawandel sind am stärksten verknüpft. Knapp die Hälfte der Unternehmen, welche die Frage der Auseinandersetzung bejaht haben, sieht auch den Klimawandel und seine Folgen für sich als relevant an.

Jenseits dieser Interdependenz bezeichnen knapp 36 Prozent der Unternehmen in der Eingangsfrage den Klimawandel und seine Folgen für sich bereits als relevant (vgl. Abbildung 5). Betroffen sind vor allem die Großunternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten (55 Prozent) und die Unternehmen mit zehn bis 49 Mitarbeitern (40 Prozent). Der Klimawandel ist heute überwiegend für die Bauwirtschaft (49 Prozent), die Sonstige Industrie (38 Prozent), die Logistik und den Maschinenbau (jeweils 37 Prozent) von Bedeutung.

In der Eingangsfrage stimmten des Weiteren 58 Prozent der Unternehmen der Aussage zu, dass der Klimawandel in seinen unterschiedlichen Ausprägungen und die damit in Verbindung stehenden Extremwetterereignisse für sie künftig relevant werden könnten. Mit rund 76 Prozent werden die großen Unternehmen überdurchschnittlich stark betroffen sein.

- **Innovationen als Einflussfaktor**

Wie oben erwähnt, ist zu vermuten, dass neben der Klimabetroffenheit auch Innovationsverhalten die Auseinandersetzung mit dem Klimawandel auf der Unternehmensebene beeinflusst. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass es trotz zahlreicher wissenschaftlicher Abhandlungen zum Thema Innovation und Innovatoren keine einheitliche Begriffsbestimmung gibt. Ein Minimalkonsens besteht darin, dass es sich bei Innovation grundsätzlich um „etwas Neues“ oder um eine „Neugestaltung“ handelt. Innovationen sind technische, soziale oder organisatorische Neuerungen, die für Anwender Wettbewerbsvorteile schaffen (Wissenschaftsrat, 2007, 13). Sie stellen vor allem die Umsetzung von „neuem Wissen, neuen Technologien und Nachfrageimpulsen“ in neue Formen der Leistungserstellung und in Marktangebote dar (Rammer/Wieskotten, 2006, 6). Damit sollen allerdings nicht nur die Einführung von neuen Produkten oder Prozessen, sondern auch weitere relevante Aspekte wie Aktivitäten im Bereich betrieblicher Forschung und Entwicklung oder Markterfolge (Rammer/Pesau, 2011, 11) zum Ausdruck gebracht werden.

Bei der vorliegenden Untersuchung wird dann von innovativen Unternehmen gesprochen, wenn ein Unternehmen seit dem Jahr 2009 neue oder merklich verbesserte Produkte und Dienstleistungen, aber auch Verfahren und Prozesse eingeführt oder diese für das nächste Jahr geplant hat. Gut die Hälfte aller Unternehmen gehört nach ihrer eigenen Angabe zu dieser Gruppe. Darunter befinden sich besonders Unternehmen aus den Branchen Maschinenbau, Chemie, Elektroindustrie und Fahrzeugbau sowie unternehmensnahe Dienstleistungen. Nach den Ergebnissen der Befragung befassen sich die innovativen Unternehmen mit 65 Prozent häufiger mit dem Thema Klimawandel als die nicht innovativen (56 Prozent).

Strategische Begegnung

Für einen wirksamen Umgang mit dem Klimawandel bieten sich zwei grundsätzliche Typen von Strategien an: zum einen Klimaschutz mit Maßnahmenbündeln zur Vermeidung und Verminderung von Treibhausgasemissionen, zum anderen Anpassung an die Klimafolgen und Extremwetterereignisse. Im Sinne einer integrativen Sicht (Chrischilles/Mahammadzadeh, 2011, 258) kann weder auf den Klimaschutz noch auf die Klimaanpassung verzichtet werden. Vor diesem Hintergrund ist eine Anpassung an die Klimafolgen unabdingbar, wobei die Anpassung nicht als Flucht aus der Verantwortlichkeit für den Klimaschutz begriffen werden darf, sondern vielmehr als Bewältigung nicht mehr vermeidbarer Klimafolgen (Stecher/Fichter, 2010, 53). Ohne eine rechtzeitige Anpassung an erwartete Klimaveränderungen ist langfristig mit zusätzlichen ökonomischen und sozialen Folgekosten zu rechnen. Auch eine Strategie ohne wirksame Klimaschutzmaßnahmen, die ausschließlich auf Anpassung setzt, stößt langfristig an ihre Grenzen. Es wird nämlich davon ausgegangen, dass eine Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Temperaturniveau notwendig ist, damit die Folgen des Klimawandels beherrschbar bleiben (UBA, 2007, 8). Die Anpassungskosten können langfristig mit fortschreitendem Klimawandel steigen.

Die Notwendigkeit beider Strategien wurde auch bei einer Umfrage unter Umweltexperten aus Unternehmen und Wirtschaftsverbänden zu aktuellen Umweltfragen im Jahr 2008 im Rahmen des IW-Expertenpanels hervorgehoben. Fast drei Viertel der 182 befragten Umweltexperten – meist aus den Bereichen Feinmechanik, Elektronik, Maschinenbau sowie Chemie, Gummi, Kunststoff, Pharma und Mineralölverarbeitung – waren der Ansicht, dass die Wirtschaft dem Klimawandel mit den beiden Strategien, also mit Vermeidung und Anpassung, begegnen soll (Mahammadzadeh/Biebeler, 2009, 22 f.).

Die Gründe für eine Reaktion auf den Klimawandel mit einer Strategie des Klimaschutzes und/oder der Anpassung sind vielfältig. Das Spektrum reicht von klimarelevanten Regulierungen über freiwillige Selbstverpflichtungen bis hin zu ökonomischen Motiven wie etwa Marktchancen durch Klimaschutz- und Anpassungsprodukte und -dienstleistungen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Klimaschutz im Vergleich zur Klimaanpassung in der deutschen Unternehmenspraxis eine längere Tradition hat. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass bei der Anpassung an ein verändertes Klima und an die Folgen der Extremwetterereignisse die eigene Betroffenheit der Unternehmen eine wesentliche Rolle spielt (Mahammadzadeh, 2010b, 48). Je größer die eigene Betroffenheit ist (zum Beispiel die Betroffenheit von Standorten durch Hochwasser oder mangelndes Kühlwasser), desto eher werden die Betriebe versuchen, sich durch entsprechende Strategien und Maßnahmen anzupassen. Der enge Zusammenhang zwischen der Anpassung und der gegenwärtigen Betroffenheit wurde bei der Unternehmensbefragung bestätigt.

Knapp 44 Prozent der Unternehmen, welche die Klimafolgen bereits heute für sich als relevant betrachten, verfolgen eine Strategie der Klimaanpassung (Tabelle 7). Hingegen wählen nur knapp 14 Prozent der Unternehmen, bei denen Klimawandel und Klimafolgen derzeit keine Relevanz besitzen, eine Klimaanpassungsstrategie. Eine Anpassungsstrategie wird auch von gut 34 Prozent der Unternehmen eingesetzt, die Klimafolgen zukünftig als relevant ansehen, gegenüber nur fast 10 Prozent der Gruppe, die auch künftig für sich keine Relevanz der Klimafolgen annimmt. Damit zeigt sich deutlich, dass die wahrgenommene Relevanz des Klimawandels und seiner Folgen (also die heutige und die erwartete künftige Betroffenheit) bei der Entscheidung für eine Anpassungsstrategie von großer Bedeutung sind.

Relevanz der Klimafolgen in Unternehmen und Strategien der Begegnung

Tabelle 7

im Jahr 2011, Angaben in Prozent

		Klimaanpassung	Klimaschutz
Klimafolgen sind bereits heute relevant	Ja	43,7	65,0
	Nein	13,7	38,6
Klimafolgen könnten zukünftig relevant werden	Ja	34,2	56,8
	Nein	9,6	34,1
Insgesamt		24,2	48,0

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Im Vergleich zur Klimaanpassung spielen bei der Auswahl der Strategie des Klimaschutzes die gegenwärtigen und künftigen Klimafolgen und damit auch die vorliegenden oder erwarteten eigenen Betroffenheiten eine eher geringe Rolle. Die Klimaschutzstrategie wird von 65 Prozent der Unternehmen angewendet, die gegenwärtig die Klimafolgen für relevant halten. Aber auch knapp 39 Prozent der Unternehmen, welche die Klimafolgen für sich heute nicht als relevant einstufen, begegnen dem Klimawandel mit einer Strategie des Klimaschutzes. Die Einflüsse der eigenen Betroffenheit auf die Auswahl einer Klimaschutzstrategie werden noch etwas deutlicher, wenn man die künftige Relevanz der Klimafolgen berücksichtigt. Gut 34 Prozent der Unternehmen, die eine künftige Relevanz der Klimafolgen für sich verneinen, bejahen die Strategie des Klimaschutzes, im Vergleich mit knapp 57 Prozent bei den Unternehmen, die den künftigen Klimafolgen eine Relevanz beimessen.

Angesichts der geringen Klimabetroffenheit durch natürlich-physikalische Auswirkungen des Klimawandels ist es auch nicht erstaunlich, dass die Unternehmen gegenwärtig auf den Klimawandel nicht primär mit einer Strategie der Klimaanpassung reagieren. Wie bereits erwähnt, wird der Strategie des Klimaschutzes aus verschiedenen Motiven eine größere Bedeutung beigemessen. Das ist bei 48 Prozent der Unternehmen der Fall. Die Strategie des Klimaschutzes wird bei fast drei Vierteln der großen Unternehmen mit einer Mitarbeiterzahl von 250 und mehr verfolgt. Wie aus Tabelle 8 hervorgeht, sind besonders Unternehmen der Chemiebranche (knapp 61 Prozent), der Sonstigen Industrie (gut 54 Prozent), der Logistik (gut 53 Prozent), der Elektroindustrie und des Fahrzeugbaus (knapp 53 Prozent) sowie nicht zuletzt der Bauwirtschaft (gut 51 Prozent) beim Klimaschutz engagiert. Von den kleinen Unternehmen mit zehn bis 49 Beschäftigten antwortet gut die Hälfte auf den Klimawandel mit einer Strategie des Klimaschutzes.

Im Vergleich zum Klimaschutz wird dem Klimawandel seltener mit einer Strategie der Anpassung an die möglichen Folgen wie Hitze, Starkregen und Stürme begegnet. Gut 24 Prozent der deutschen Unternehmen bejahen dieses Vorgehen. Dabei liegt der Anteil der Unternehmen mit zehn bis 49 Beschäftigten mit 26 Prozent leicht darüber. Die Unternehmen mit Anpassungsstrategie gehören überwiegend der Bauwirtschaft (knapp 32 Prozent), der Sonstigen Industrie (knapp 29 Prozent) sowie der Logistik- und der Chemiebranche (jeweils gut 26 Prozent) an.

Wie aus Tabelle 9 zu entnehmen ist, lässt sich ein leicht positiver Zusammenhang zwischen den Strategien des Klimaschutzes und der Klimaanpassung erkennen. Über die Hälfte der Unternehmen reagiert auf den Klima-

Bedeutung des Klimawandels für Unternehmen nach Branche

Tabelle 8

im Jahr 2011, in Bezug auf direkte oder indirekte Klimafolgen, Angaben in Prozent

Aussage		Branche							
		Chemie	Metallerzeugung und -bearbeitung	Maschinenbau	Elektroindustrie, Fahrzeugbau	Sonstige Industrie	Bau	Logistik	Unternehmensnahe Dienstleistungen
Auseinandersetzung mit dem Klimawandel	Ja	62,4	52,5	64,9	56,6	68,8	69,6	58,7	54,7
	Nein	37,6	47,5	35,1	43,4	31,2	30,4	41,3	45,3
Der Klimawandel und seine Folgen sind bereits relevant	Ja	31,4	25,7	36,5	30,5	37,8	49,1	37,0	27,3
	Nein	68,6	74,3	63,5	69,5	62,2	50,9	63,0	72,7
Der Klimawandel und seine Folgen könnten relevant werden	Ja	53,8	55,5	61,0	52,4	68,4	66,7	62,4	47,2
	Nein	46,2	44,5	39,0	47,6	31,6	33,3	37,6	52,8
Unternehmen begegnet dem Klimawandel mit Strategie des Klimaschutzes	Ja	60,6	47,0	47,1	52,9	54,3	51,3	53,1	39,9
	Nein	39,4	53,0	52,9	47,1	45,7	48,7	46,9	60,1
Unternehmen begegnet dem Klimawandel mit Strategie der Anpassung	Ja	26,1	15,5	24,1	23,5	28,6	31,8	26,2	17,2
	Nein	73,9	84,5	75,9	76,5	71,4	68,2	73,8	82,8

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

wandel mit einer oder beiden Strategien. Der Anteil der Unternehmen ausschließlich mit einer Strategie des Klimaschutzes liegt mit 30 Prozent fast sechsmal höher als der Anteil der Unternehmen mit einer alleinigen Strategie der Klimaanpassung. Gut 17 Prozent verfolgen eine kombinierte Strategie des Klimaschutzes und der Klimaanpassung. Diese Unternehmen lassen sich überwiegend der Bauwirtschaft (28 Prozent), dem Logistiksektor (26 Prozent) und den unternehmensnahen Dienstleistungen (24 Prozent) zuordnen.

Mit Blick auf die Strategien des Klimaschutzes und der Klimaanpassung ist noch auf zwei weitere Aspekte hinzuweisen: zum einen auf mögliche Zusammenhänge zwischen Strategien und Innovationen in Unternehmen und zum anderen auf die Unterscheidung zwischen den beiden Strategien in der Praxis.

Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung lassen erkennen, dass viele innovative Unternehmen mindestens eine der beiden Strategien bereits an-

Unternehmen mit den Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung

Tabelle 9

im Jahr 2011, Angaben in Prozent

		Klimaanpassung		Insgesamt
		Ja	Nein	
Klimaschutz	Ja	17,2	30,0	47,2
	Nein	6,5	46,3	52,8
Insgesamt		23,7	76,3	100,0

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

wenden. Unter den Unternehmen, die dem Klimawandel gegenwärtig mit einer Strategie des Klimaschutzes begegnen, beträgt der Anteil der innovativen Unternehmen 61 Prozent und unter jenen mit einer Strategie der Klimaanpassung 58 Prozent.

In der Klimadebatte wird stets betont, dass es bei dem Klimaschutz und der Klimaanpassung um zwei Strategien mit grundlegend unterschiedlichen Zielsetzungen und Handlungen geht, auch wenn sie als zwei Seiten einer Medaille zu betrachten sind. In der Anpassungsdiskussion wird oft bemängelt, dass diese Unterscheidung in der Praxis nicht immer vorgenommen wird. Diese Vermutung lässt sich im Rahmen der Unternehmensbefragung nicht bestätigen. Eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung erfolgt bei fast zwei Dritteln der Unternehmen, vor allem bei den innovativen Unternehmen. Fast genauso viele Unternehmen halten diese Unterscheidung auch für wichtig. In 43 Prozent der Unternehmen ist sie geläufig und wird in diesen Unternehmen auch für wichtig befunden. Das ist vor allem bei Kleinstunternehmen (46 Prozent) der Fall, gefolgt von Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten (42 Prozent). In jedem fünften Unternehmen wird diese Unterscheidung vorgenommen, auch wenn sie dies für unwichtig halten. Ebenso viele Befragte finden eine Unterscheidung relevant, nehmen diese jedoch in ihrem Unternehmen nicht vor. Nur knapp 14 Prozent, bei denen diese Unterscheidung nicht geläufig ist, stufen diese auch als unwichtig ein.

Organisatorische Verankerung

Management des Klimawandels im Sinne eines zielorientierten, planmäßigen sowie steuerungs- und kontrollgerichteten Umgangs mit dem Klimawandel erfordert entsprechende organisatorische Gestaltungsmaßnahmen.

Diese beziehen sich grundsätzlich auf die Aufbau- und Ablauforganisation in einem Unternehmen, die in einem engen Zusammenhang zueinander stehen. Die Ablauforganisation hat primär einen operativen Charakter und beschäftigt sich mit dem Vollzugsprozess der Aktivitäten in einer zeitlichen und räumlichen Abfolge. Die aufbauorganisatorischen Elemente gehören zu strategischen Entscheidungen, die sich durch einen langen Zeithorizont und breiten Geltungsbereich auszeichnen sowie Folgeentscheidungen hervorrufen. Im Rahmen der Aufbauorganisation werden die organisatorischen Einheiten (Stellen) gebildet, Zuständigkeiten definiert, Verantwortlichkeiten festgelegt und Kommunikationsbeziehungen geregelt. Daher wird den aufbauorganisatorischen Gestaltungsmaßnahmen eine große Aufmerksamkeit geschenkt.

Trotz der hohen Relevanz der organisationspezifischen Aspekte werden sie im Rahmen der Klimadebatte und des Klimamanagements bisher eher selten thematisiert. Sie haben allerdings eine lange Tradition im Umweltmanagement. Die Organisation des Umweltschutzes ist der Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Abhandlungen (Meffert/Kirchgeorg, 1998, 397 ff.; Rathje, 2008, 65 ff.). Dabei wird vor allem auf aufbauorganisatorische Gestaltungsmöglichkeiten des Umweltschutzes auf vertikaler und horizontaler Ebene eingegangen.

Die Organisation des Umweltschutzes ist auch schon ein fester Bestandteil des betrieblichen Umweltmanagements in der Praxis. Hierbei gibt es zahlreiche rechtliche Normen mit Organisationsbezug, die beispielsweise die Benennung von verantwortlichen Stellen oder Personen vorschreiben (etwa Umweltschutzbeauftragte). Über die rechtlichen Vorgaben hinaus wird der Umweltschutz auf freiwilliger Basis in vielen Unternehmen in verschiedener Form in der Gesamtorganisation verankert. Je nachdem, wie das Unternehmen organisatorisch strukturiert ist, gibt es in der Unternehmenspraxis unterschiedliche Formen der organisatorischen Einbindung des Umweltschutzes (Mahammadzadeh/Selke, 2008, 7 f.). Der Umweltschutz wird etwa organisatorisch als ein Bestandteil der bereits vorhandenen betrieblichen Funktionen wie Beschaffung, Produktion und Absatz betrachtet (sogenannte Funktionalorganisation). Umweltschutz wird oft auch als eine separate Einheit mit eigenen Zuständigkeiten neben anderen Einheiten etabliert. In diesem Fall entsteht neben anderen Unternehmensbereichen ein eigenständiger Funktionsbereich Umweltschutz, der alle Aufgaben des betrieblichen Umweltschutzes für das Gesamtunternehmen wahrnimmt. Darüber hinaus ist in der Praxis die Form „Matrixorganisation“, aber auch die Einrichtung von „Stabsstellen Umweltschutz“ zu beobachten.

Im Unterschied zum Umweltschutz sind die Organisation des Klimaschutzes oder die Organisation der Klimaanpassung in der Praxis schwach ausgeprägt. Neben der geringen Klimabetroffenheit kann ein Grund darin bestehen, dass dieses Thema keine so lange Tradition hat, wie es beim Umweltschutz der Fall ist. Zudem lassen sich einige Aufgaben und Tätigkeiten im Bereich des Umweltschutzes (zum Beispiel Abfallwirtschaft) nur grob abgrenzen und nur schwer exakt einem der Bereiche zuordnen. Des Weiteren schreiben, wie oben erwähnt, die Umweltgesetze und Verordnungen oft die Einrichtung einer bestimmten Stelle oder eine zuständige Person vor. Außerdem können de facto Aufgaben im Bereich des Klimaschutzes oder der Klimaanpassung bereits von den existierenden Umweltschutzbereichen wahrgenommen werden, sodass keine Notwendigkeit für die Einrichtung einer gesonderten Stelle empfunden wird.

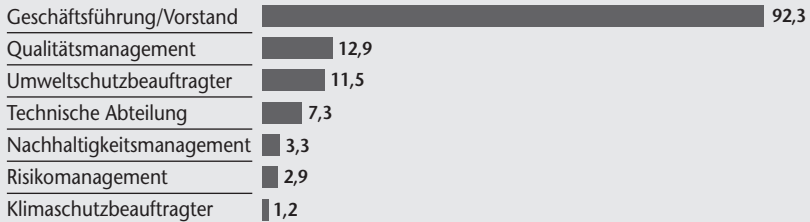
Eine für den Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung zuständige organisatorische Einheit gibt es laut Unternehmensbefragung nur bei 7 Prozent der Unternehmen, die dem Klimawandel mit einer Strategie des Klimaschutzes oder der Klimaanpassung begegnen. Diese Unternehmen sind meist Großunternehmen mit 250 oder mehr Beschäftigten. Die Chemiebranche und die Bauwirtschaft sind dabei die Vorreiter. Weitere 5 Prozent der Unternehmen planen die Einrichtung einer solchen organisatorischen Einheit. Diese Unternehmen stammen aus den Branchen Metallherzeugung und -bearbeitung sowie Logistik. Bei 88 Prozent der Unternehmen existiert diese organisatorische Einheit nicht und sie ist auch nicht in Planung. In diesem Kontext ist zu erwähnen, dass eine derartige organisatorische Stelle bei rund 13 Prozent jener Unternehmen (also mehr als beim Durchschnitt von 7 Prozent) besteht, bei denen eine Unterscheidung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung geläufig ist und die diese auch für wichtig halten. Bei gut 4 Prozent dieser Gruppe gibt es eine solche Stelle noch nicht, aber die Einrichtung ist geplant.

In gut 92 Prozent derjenigen Unternehmen, die eine zuständige Einheit für den Klimaschutz und die Klimaanpassung eingerichtet haben, nehmen die Geschäftsführung oder der Vorstand die Bereichsverantwortung wahr (Abbildung 6). Bei knapp 13 Prozent fallen die Verantwortlichkeiten auf das klassische Qualitätsmanagement und bei fast 12 Prozent auf den Umweltschutzbeauftragten. Bei gut 7 Prozent ist die technische Abteilung für den Klimaschutz und die Klimaanpassung zuständig. Lediglich bei rund 1 Prozent der antwortenden Unternehmen ist eine zuständige Stelle in Form eines Klimaschutzbeauftragten vorhanden.

Verantwortung für Klimaschutz und Klimaanpassung in Unternehmen

Abbildung 6

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Nur Unternehmen, die eine Strategie der Klimaanpassung oder des Klimaschutzes verfolgen und eine hierfür zuständige organisatorische Einheit haben.

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Angesichts der vermuteten Zunahme der direkten oder indirekten Folgen des Klimawandels und der Extremwetterereignisse ist davon auszugehen, dass die Bedeutung des Klimawandels für Unternehmen in Zukunft noch wachsen wird. Heute wird dem Klimawandel sowohl mit einer Strategie des Klimaschutzes als auch mit einer Strategie der Anpassung an die Klimafolgen begegnet, wobei die Strategie des Klimaschutzes doppelt so oft angewendet wird wie die Strategie der Klimaanpassung. Der seltenere Einsatz der Strategie der Klimaanpassung ist vorwiegend auf geringere eigene direkte Betroffenheit durch natürlich-physikalische Klimafolgen zurückzuführen. Die heute negativ betroffenen Unternehmen betreiben um rund 15 Prozentpunkte häufiger eine Anpassungsstrategie als die nicht betroffenen Unternehmen. Im Vergleich hierzu wird jedoch der Klimaschutz von den heute negativ betroffenen Unternehmen seltener durchgeführt als von den nicht betroffenen.

Den Ergebnissen der Unternehmensbefragung zufolge lässt sich derzeit keine breite aufbauorganisatorische Verankerung von Klimaschutz und Klimaanpassung in Form einer institutionalisierten zuständigen organisatorischen Stelle – beispielsweise Klimaschutzbeauftragte – erkennen. Vielmehr ist in über 92 Prozent der antwortenden Unternehmen, die eine für Klimathemen verantwortliche Einheit etabliert haben, die Geschäftsleitung zuständig.

6.1.2 SWOT-Analyse der Wertschöpfungskette

Die SWOT-Analyse untersucht Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Risiken). Sie ist ein wichtiges

Planungsinstrument der strategischen Unternehmensplanung und des strategischen Managements. Im Rahmen der vorliegenden Analyse werden die Ergebnisse aus der Unternehmensanalyse (interne Einflussfaktoren) und aus der Umwelt- oder Umfeldanalyse (externe Einflussfaktoren) einander gegenübergestellt. Mithilfe der Umweltanalyse werden die wesentlichen Veränderungen im ökologischen, ökonomischen, technologischen, politisch-rechtlichen und gesellschaftlichen Umfeld des Unternehmens erfasst und die sich daraus ergebenden Chancen (Möglichkeiten) und Risiken (Bedrohungen) identifiziert. Die Unternehmensanalyse im Sinne der Analyse der internen Ressourcensituation zielt auf die Ermittlung von Stärken und Schwächen des Unternehmens im Vergleich zu wichtigen Konkurrenten ab. Die Umwelt- und die Unternehmensanalyse sind zwei gleich bedeutsame Bestandteile der sogenannten strategischen Analyse, die „das Herzstück jedes strategischen Planungsprozesses“ ist, da sie die „informatorischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Strategieformulierung schafft“ (Schreyögg/Koch, 2010, 74).

Das Objekt der SWOT-Analyse können sowohl das Gesamtunternehmen als auch die einzelnen Funktionsbereiche des Unternehmens wie beispielsweise Produktion, Logistik oder Marketing sein. Für das betreffende Objekt werden die entsprechenden Umwelt- und Unternehmensanalysen durchgeführt. Unabhängig von dem konkreten Objekt werden die SWOT-Analysen ausschließlich qualitativ ausgerichtet. Die identifizierten Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken werden häufig in einer Vier-Felder-Matrix zusammengestellt und beschrieben.

In der Literatur wird die SWOT-Analyse im strategischen Umweltmanagement als ein wichtiges Planungsinstrument thematisiert (Meffert/Kirchgeorg, 1998, 148 ff.; Janzen/Matten, 2003, 74 ff.). Dabei liefert die Unternehmensanalyse im Kontext des Umweltmanagements Auskünfte darüber, ob mittels der internen Potenziale eine Möglichkeit für ein Unternehmen besteht, den bei der Umweltanalyse identifizierten Chancen und Risiken ziel- und strategiadäquat zu begegnen, das heißt die möglichen umweltschutzbezogenen Chancen zu nutzen und die Risiken zu vermeiden. Auf dieser Basis können auch nicht quantitative SWOT-Analysen bezogen auf den Klimawandel und die Unternehmen durchgeführt werden. Beispielsweise kann steigende Nachfrage nach Anpassungsgütern auf dem internationalen Absatzmarkt als Chance für deutsche Unternehmen erfasst und in die SWOT-Matrix eingetragen werden. Bei einem Unternehmen können Stärken darin liegen, dass es aufgrund seiner besseren Ressourcensituation, seines ausgeprägten spezifischen Know-hows und seiner Erfahrungen bei der Produktion und beim

Angebot solcher Produkte im Vergleich zu den Konkurrenten flexibel reagieren und auf dem Markt agieren kann. Dieses Unternehmen empfindet es als Schwäche, wenn es aufgrund seiner internen Ressourcensituation die Konkurrenzunternehmen stärker einschätzt als sich selbst. Die Risiken können sich für stromintensive Unternehmen aus den erhöhten Energiepreisen und den verschärften rechtlichen Regulierungen ergeben. Ein davon betroffenes Unternehmen sieht seine eigene Stärke darin, sich im Vergleich zu den Konkurrenten frühzeitig mit dem Thema auseinandergesetzt und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz durchgeführt zu haben.

Mit Blick auf Klimawandel und Unternehmen ist jedoch festzustellen, dass quantitativ ausgerichtete SWOT-Analysen bisher kaum Eingang in die diesbezüglichen theoretischen und empirischen Untersuchungen gefunden haben. Die vorliegende Untersuchung schlägt einen anderen Weg ein und versucht, im Kontext von Klimawandel und Unternehmen eine quantitativ ausgerichtete SWOT-Analyse vorzunehmen. Als Objekt der Analyse wird die Wertschöpfungskette oder Wertkette (Value Chain) ausgewählt. Hierbei ist zu erwähnen, dass es in der betriebswirtschaftlichen Literatur unterschiedliche Darstellungen der Wertkette und deren einzelner Elemente und Stufen gibt (vgl. Günther, 2008 und die dort angegebenen Quellen). Eine große Zustimmung findet die auf Michael Porter (1986) zurückführende Aufteilung der Wertschöpfungskette als Analyseinstrument in primäre und unterstützende Aktivitäten und Prozesse, welche die Gewinnspanne beeinflussen. Primäre Aktivitäten befassen sich nach Porter hauptsächlich mit der physischen Herstellung und dem Vertrieb eines Produkts, der Ein- und Ausgangslogistik sowie dem Kundendienst. Zu den unterstützenden Aktivitäten der Wertkette gehören Beschaffung, Personal, Technologieentwicklung wie Forschung/Entwicklung sowie Unternehmensinfrastruktur als übergreifende Funktion, welche die gesamte Wertkette betrifft und etwa Planung, Finanzen, Informationssysteme und Rechnungswesen beinhaltet (Porter, 1986, 62 ff.; Schreyögg/Koch, 2010, 90 ff.).

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die schematische Darstellung der Wertschöpfungskette und deren primärer und unterstützender Elemente vorwiegend analytischen Zwecken dient. Vor dem Hintergrund der neuen Anforderungen und Herausforderungen erfuhr die Wertschöpfungskette als Analyseinstrument teilweise eine Modifikation. So wird in der Literatur unter den wachsenden Erfordernissen der Integration der ökologischen Aspekte in die Wertschöpfungskette zum Teil eine entsprechende Anpassung der primären und unterstützenden (sekundären) Aktivitäten vorgenommen. Beispielsweise spricht Günther (2008, 172 f.) von einem Wertschöpfungskreis

und nimmt eine Erweiterung der primären Aktivitäten um die Entsorgung als eine weitere betriebswirtschaftliche Funktion und der unterstützenden Aktivitäten um die Funktion Controlling vor. Die Funktion Beschaffung wird unter den primären Tätigkeiten, Marketing und Logistik werden unter den unterstützenden Aktivitäten subsumiert.

Die vorliegende Untersuchung richtet den Fokus auf die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Funktionsbereiche, ohne jedoch eine explizite Trennung zwischen den primären und unterstützenden Tätigkeiten vorzunehmen. Einbezogen als wesentliche Stufen der unternehmerischen Wertkette werden die Funktionsbereiche Einkauf/Beschaffung, Produktion, Absatz/Vertrieb, Personal/Organisation, Forschung/Entwicklung, Logistik sowie Investition/Finanzierung. Diese Funktionen zählen zu den wesentlichen betriebswirtschaftlichen Grund- und Querschnittsfunktionen, die in fast allen Unternehmen wahrgenommen werden. In dieser Analyse wird auch keine explizite Differenzierung zwischen den Grund- und Querschnittsfunktionen vorgenommen, da ihre Bestimmung unternehmensspezifischen Einflussfaktoren unterliegt. So kann beispielsweise Logistik in einem Industrieunternehmen zu den unterstützenden Funktionen gezählt werden, während sie in einem Logistikunternehmen zu den Grundfunktionen gehört.

SWOT-Analyse der Wertschöpfungskette

Tabelle 10

im Jahr 2011, mit Blick auf Klimaschutz und Klimaanpassung, Angaben in Prozent; Differenz in Prozentpunkten

Funktionsbereich	Klimaschutz und Klimaanpassung (Chancen-Risiken-Verhältnis)					Kompetenzprofil (Stärken-Schwächen-Verhältnis)		
	Chancen (+)	Risiken (-)	Sowohl als auch	Weder noch	Differenz (Chancen - Risiken)	Hoch (+) (Stärken)	Gering (-) (Schwächen)	Differenz (Stärken - Schwächen)
Einkauf/ Beschaffung	19,7	11,2	15,8	53,3	+8,5	52,0	48,0	+4,0
Produktion	18,0	6,9	12,6	62,6	+11,1	51,0	49,0	+2,0
Absatz/ Vertrieb	31,2	6,8	15,3	46,7	+24,4	62,2	37,8	+24,4
Logistik	7,6	17,6	15,2	59,6	-10,0	36,3	63,7	-27,4
Forschung/ Entwicklung	17,1	1,4	6,4	75,2	+15,7	55,3	44,7	+10,6
Personal/ Organisation	13,0	4,8	10,8	71,3	+8,2	58,7	41,3	+17,4
Investition/ Finanzierung	12,5	10,5	14,9	62,2	+2,0	37,4	62,6	-25,2

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist, mit den Funktionsbereichen, für die sie Chancen und/oder Risiken durch Klimaschutz und Klimaanpassung sehen; Mehrfachnennungen; Rundungsdifferenzen.

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Auf der Basis der Antworten der Unternehmen auf zwei bestimmte Fragen konnte eine quantitative SWOT-Analyse vorgenommen werden. Eine Frage bezog sich auf die Einschätzung der Unternehmen bezüglich der Chancen und/oder Risiken des Klimaschutzes und der Klimaanpassung für ihre betrieblichen Funktionsbereiche. In der zweiten Frage ging es um die Bestimmung des Kompetenzprofils durch die Beurteilung der eigenen Kompetenzen, in den betroffenen Stufen der Wertkette die Chancen zu nutzen und/oder die Risiken zu vermeiden. Die Antworten auf diese zwei Fragen werden im Folgenden zusammengefasst dargestellt (Tabelle 10).

Klimaschutz und Klimaanpassung: Chancen und Risiken

Im Rahmen der Unternehmensbefragung wurden für nahezu alle betrieblichen Grund- und Querschnittsfunktionen Klimaschutz und Klimaanpassung eher als Chance gesehen statt als Risiko – mit Ausnahme der Logistik. Die größten Chancen werden mit gut 31 Prozent für den Bereich Absatz/Vertrieb vermutet, gefolgt von Einkauf/Beschaffung (knapp 20 Prozent), Produktion (18 Prozent) sowie Forschung/Entwicklung (rund 17 Prozent). Die positiven Erwartungen von Unternehmen auf dem Absatzmarkt haben einen besonderen Stellenwert, da der Absatzmarkt (nationale und internationale Märkte und Kunden) für eine aktive und offensive Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategie auf Unternehmensebene eine zentrale Rolle als „Pull-Faktor“ (Nachfragesog) spielt.

Die Risikoperspektive dominiert lediglich bei der betrieblichen Querschnittsfunktion Logistik. Bei fast 18 Prozent der Unternehmen zeichnet sich in diesem Bereich eine eher pessimistische Erwartung ab, knapp 8 Prozent rechnen mit Chancen. In diese Einschätzungen fließen natürlich die negativen Erwartungen aus den klimawandelbedingten Verzögerungen von Lieferungen, etwa durch die Betroffenheit der Transportleistungen, ein. Die logistischen Prozesse umfassen auch die externen Transporte von Lieferanten und an Kunden. Diese Prozesse sind insgesamt gegenüber Klimafolgen und Extremwetterereignissen sehr empfindlich. Extremwetterereignisse wie Stürme, Hagel, Frost und Starkregen verursachen Schäden an der verkehrsrelevanten Infrastruktur, etwa an Straßen, Brücken, Schienen, Häfen, Flughäfen und Kanalisationen, aber auch an Verkehrsmitteln (Mahammadzadeh, 2010a, 327 f.). Die Extremwetterereignisse können Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Pünktlichkeit des gesamten Verkehrs- und Logistiksektors stark beeinträchtigen (Koller et al., 2007, 81). Zudem sind klimaschutz- und anpassungsbedingt verschärfte rechtliche Rahmenbedingungen auf nationaler und euro-

päischer Ebene nicht auszuschließen. Daher rechnen gerade die Logistikbranche und vor allem kleine Unternehmen dieser Branche mit bis zu 49 Beschäftigten, aber auch große Unternehmen mit 250 Mitarbeitern und mehr in diesem Bereich eher mit mehr Risiken als mit mehr Chancen.

Kompetenzprofil: Chancen nutzen und Risiken vermeiden

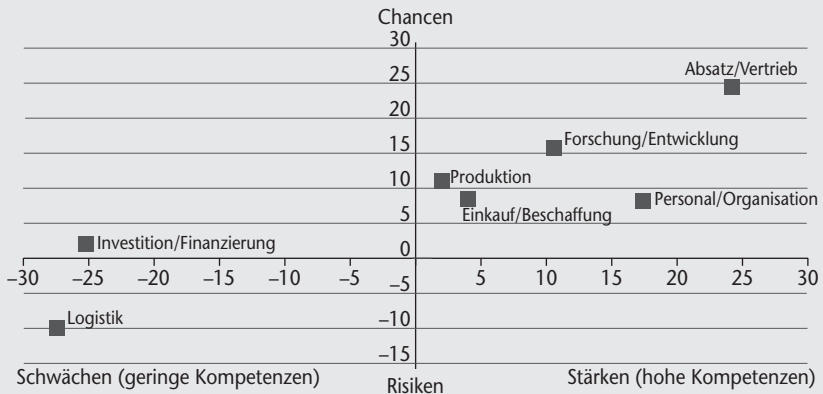
Die Mehrheit der Geschäftsführer stuft in allen Unternehmensbereichen, für die sie Klimaschutz und Klimaanpassung eher als Chance betrachten, die Stärke ihrer Kompetenzen als eher hoch und sehr hoch ein. Damit sehen sie sich in der Lage, auf Basis eigener Kompetenzen auch die Chancen zu nutzen und die Risiken zu vermeiden. Eine Ausnahme bildet hier der Bereich Investition/Finanzierung. Der Anteil derjenigen, die für diesen Bereich eher Chancen erwarten, liegt mit fast 13 Prozent etwas höher als der Anteil derjenigen, die damit Risiken verbinden. Immerhin fast 11 Prozent der Unternehmen haben eine risikobezogene Sicht, die beispielsweise auf die Unsicherheiten bei den zukünftigen Investitionen zurückgeführt werden könnte. Jedoch schätzen fast zwei Drittel der Unternehmen ihre Kompetenzen im Bereich Investition/Finanzierung als gering ein. Vor allem die kleinen und mittelständischen Unternehmen mit bis zu 249 Mitarbeitern fallen unter diese Gruppe. Sie gehören vorwiegend zu den Branchen Chemie, Metallerzeugung und -bearbeitung, Bau, Elektroindustrie und Fahrzeugbau. Die pessimistische Einschätzung der eigenen Finanz- und Investitionskraft lässt sich auch bei der Frage nach den finanziellen Anpassungskapazitäten erkennen. Knapp 58 Prozent der Unternehmen, vor allem die kleinen Unternehmen mit bis zu 49 Mitarbeitern, stufen ihre finanziellen Ressourcen zu einer rechtzeitigen Anpassung an die Klimafolgen als niedrig ein.

Am problematischsten werden die Kompetenzen im Bereich Logistik angesehen. Rund 64 Prozent der Unternehmen stufen ihre eigenen Kompetenzen zum Nutzen von Chancen und zur Vermeidung von Risiken als gering ein. So äußern sich vor allem die kleinen und mittelständischen Unternehmen mit bis zu 249 Mitarbeitern aus den Branchen Chemie, Metallerzeugung und -bearbeitung, Elektroindustrie und Fahrzeugbau sowie Bau. Unter die Logistik im engeren Sinne fallen alle transport- und lagerhaltungsbezogenen Tätigkeiten entlang der betrieblichen Funktionen Beschaffung, Produktion, Absatz und Entsorgung. Solche Aufgaben gehören in der Regel nicht zum Kerngeschäft der Industrieunternehmen. Sie erfordern spezifisches Know-how und werden primär durch spezialisierte Logistikdienstleister wahrgenommen, welche die Erbringung solcher Leistungen zu ihren Kernkompetenzen zählen. Innerhalb

SWOT-Analyse der Wertschöpfungskette

Abbildung 7

im Jahr 2011, mit Blick auf Klimaschutz und Klimaanpassung, Angaben in Prozentpunkten



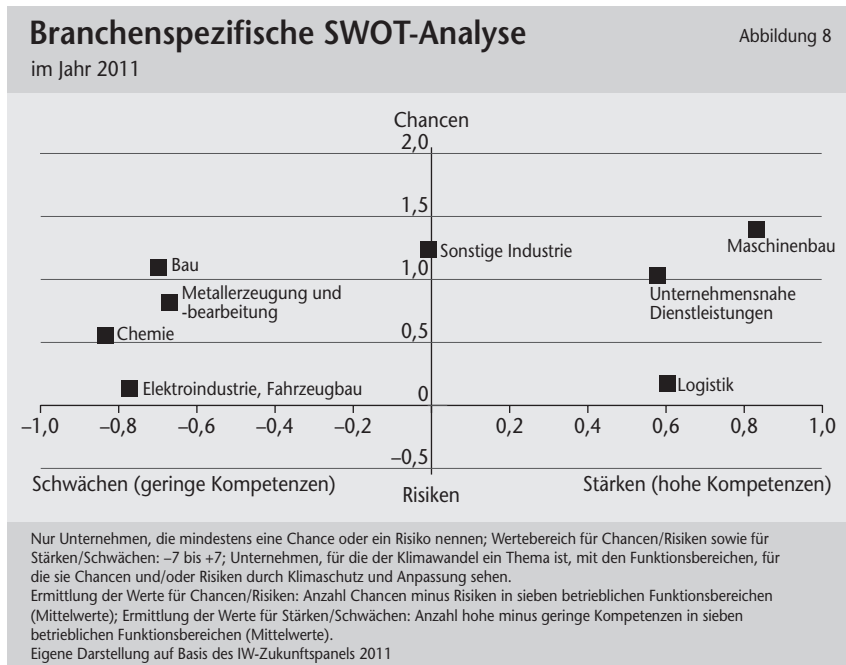
Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist, mit den Funktionsbereichen, für die sie Chancen und/oder Risiken durch Klimaschutz und Klimaanpassung sehen; Mehrfachnennungen.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

der Logistikbranche selbst schätzt aber die Mehrheit der Unternehmen ihre eigenen Kompetenzen als hoch ein, die Chancen zu nutzen und die Risiken zu vermeiden, die sich durch Klimaschutz und Klimaanpassung ergeben können.

Auf Grundlage dieser SWOT-Analyse ist eine sehr optimistische Einschätzung der deutschen Unternehmen im Zusammenhang mit den Chancen und Risiken sowie Stärken und Schwächen zu konstatieren. Die zahlreichen Funktionsbereiche entlang der betrieblichen Wertkette lassen sich in dem doppelt positiven Quadranten (oben rechts: Chancen/Stärken) einordnen (Abbildung 7). Die einzige kritische Funktion, die im doppelt negativen Quadranten (unten links: Risiken/Schwächen) liegt, ist die Logistik (Transport und Lagerhaltung). Der Bereich Investition/Finanzierung lässt sich in den Quadranten oben links (Chancen/Schwächen) eingliedern. Im Quadranten unten rechts (Risiken/Stärken) musste keine betriebliche Funktion platziert werden. Wird allerdings die Positionierung der betrieblichen Funktionen in dem SWOT-Diagramm nach ihrer Entfernung von den beiden Achsen näher betrachtet, sind auch Einkauf/Beschaffung und Produktion angesichts ihrer Nähe zum Quadranten unten links (Risiken/Schwächen) als „quasi-kritische Funktion“ zu bezeichnen. Auch die Analyse der Betroffenheit (vgl. Abschnitt 6.1.3) zeigt, dass die Unternehmen klimawandelbezogene Betroffenheit auf den Beschaffungsmärkten stark negativ wahrnehmen.

Spezifische SWOT-Analyse nach Unternehmensbranche und -größe

Auf Basis der Ergebnisse der Unternehmensbefragung lässt sich auch eine spezifische SWOT-Analyse unter Einbeziehung von unternehmensdemografischen Merkmalen wie Branchenzugehörigkeit und Unternehmensgröße anfertigen. In Abbildung 8 werden die befragten Branchen über alle sieben betrieblichen Funktionen hinweg in das SWOT-Diagramm eingeordnet. Es wurden zuerst die Anzahl der Antworten im Zusammenhang mit den Chancen und Risiken der Funktionsbereiche entlang der Wertschöpfungskette berücksichtigt.

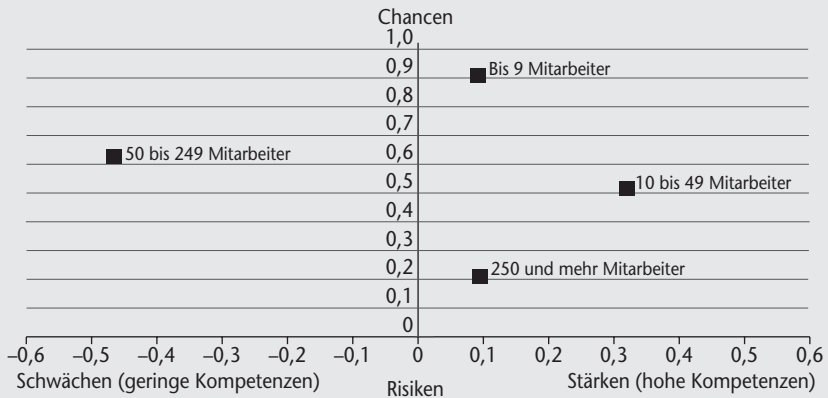


Dasselbe wurde für die eingeschätzte Kompetenzstärke in dem jeweiligen Funktionsbereich zur Nutzung von Chancen und Vermeidung von Risiken durchgeführt. Nach der Differenzbildung – Anzahl Chancen minus Anzahl Risiken sowie Anzahl starke minus schwache Kompetenzen – wurden über alle in einer Branche zugeordneten Unternehmen hinweg Mittelwerte ermittelt. So konnten die befragten Branchen in verschiedenen SWOT-Feldern positioniert werden. In gleicher Weise erfolgt auch die Zuordnung der Unternehmen in SWOT-Felder nach der Unternehmensgröße (Abbildung 9).

Unternehmensgrößenspezifische SWOT-Analyse

Abbildung 9

im Jahr 2011



Nur Unternehmen, die mindestens eine Chance oder ein Risiko nennen; Wertebereich für Chancen/Risiken sowie für Stärken/Schwächen: -7 bis +7; Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist, mit den Funktionsbereichen, für die sie Chancen und/oder Risiken durch Klimaschutz und Anpassung sehen.

Ermittlung der Werte für Chancen/Risiken: Anzahl Chancen minus Risiken in sieben betrieblichen Funktionsbereichen (Mittelwerte); Ermittlung der Werte für Stärken/Schwächen: Anzahl hohe minus geringe Kompetenzen in sieben betrieblichen Funktionsbereichen (Mittelwerte).

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Über alle betrieblichen Funktionsbereiche hinweg lassen sich die Branchen Maschinenbau, unternehmensnahe Dienstleistungen und Logistik in dem doppelt positiven Quadranten einordnen. Die Unternehmen dieser Branchen sehen durchschnittlich mehr Chancen durch Klimaschutz und Klimaanpassung als Risiken. Sie schätzen auch die eigenen Kompetenzen entlang der betrieblichen Wertschöpfungskette eher hoch als gering ein. Besonders gut positioniert ist die Maschinenbauindustrie. Innerhalb der acht befragten Branchen sieht der Maschinenbau über alle Funktionsbereiche der Wertschöpfungskette hinweg die höchsten Chancen durch den Klimaschutz und die Klimaanpassung. Von der Maschinenbauindustrie wird angenommen, dass sie technologische Lösungen zur Verlangsamung des Klimawandels und zur Verringerung der Klimafolgen liefert (Heymann, 2008, 69). Dadurch entstehen für die Branche Marktchancen. Die Branche zeichnet sich zudem durch eine hohe Investitionstätigkeit aus. Die Unternehmen stellen Produkte her, die aus Sicht des Klimaschutzes und in Bezug auf das Thema Energieeffizienz zunehmend an Bedeutung gewinnen (Bardt, 2011, 49). Obwohl die Branche nicht mit einer speziellen Förderung rechnet und klimaschutzbezogene Regulierungen ihre Handlungsspielräume eingrenzen können, fühlen

sich die Unternehmen in der Lage, die zu erwartenden Chancen aufgrund ihrer hohen Kompetenzen zu nutzen und die Risiken zu vermeiden.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden klimaschutz- und anpassungsbezogenen Anforderungen an logistische Prozesse, zum Beispiel an Transportaktivitäten, etwa aus dem marktlichen Umfeld, erhoffen sich die Unternehmen der Logistikbranche durchschnittlich mehr Chancen als Risiken. Die Unternehmen dieser Branche sind überwiegend spezialisiert und verfügen über technisches und personelles Know-how zur Abwicklung der entsprechenden Aufträge. Daher stufen sie auch ihre Kompetenzen durchschnittlich eher hoch als gering ein. Noch besser platziert sind in der SWOT-Branchenanalyse die Unternehmen, die unternehmensnahe Dienstleistungen anbieten. Dieser Gruppe lassen sich beispielsweise die Unternehmen aus dem Kreditgewerbe, der Datenverarbeitung sowie dem Grundstücks- und Wohnungswesen zuordnen. Mit Blick auf die Anpassung an die Klimafolgen und Extremwetterereignisse gewinnen aber auch die Versicherungslösungen (beispielsweise Hagelversicherung) als Überwälzungsstrategie von Klimarisiken im unternehmerischen Risikomanagement (Mahammadzadeh, 2011, 101 ff.) immer mehr an Bedeutung.

Im gegenüberliegenden Quadranten (oben links: Chancen/Schwächen) sind die weiteren Branchen Chemie, Metallherzeugung und -bearbeitung, Elektroindustrie und Fahrzeugbau, Bau sowie Sonstige Industrie (darunter vor allem Ernährungsgewerbe, Energie- und Wasserversorgung, Holz- und Papiergewerbe) einzuordnen. Die Unternehmen aus diesen Branchen sehen Klimaschutz und Klimaanpassung im Durchschnitt häufiger als Chance denn als Risiko. Eine ausgeprägte Chancenorientierung zeichnet sich in der Baubranche und in der Metallherzeugung und -bearbeitung ab. Bedingt durch Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen (zum Beispiel Verschattung und Durchlüftung von Gebäuden, Gebäudeisolierungen) erhoffen sich vor allem die Bauunternehmen mehr marktliche Impulse. Neben dem Gebäudebereich ergeben sich für die Bauwirtschaft vielfältige Aufgaben im Küsten- und Hochwasserschutz sowie in der Verkehrsinfrastruktur. Sowohl im vorsorgenden als auch im nachsorgenden Bereich (zum Beispiel Reparatur von witterungsbedingten Schäden) stehen Chancen für den Bausektor im Vordergrund (Mahammadzadeh/Biebeler, 2009, 44). Ebenso sehen die Unternehmen aus den Branchen Metallherzeugung und -bearbeitung, Chemie sowie Elektroindustrie und Fahrzeugbau klimawandelbedingt für ihre betrieblichen Funktionsbereiche häufig mehr Chancen als Risiken. Als möglicher Grund hierfür ist vor allem der zunehmende Bedarf an neuen, klimafreundlichen und ener-

gieffizienten Produkten, Verfahren sowie Anpassungsgütern, beispielsweise bei Pflanzenschutzmitteln, zu nennen. Die Branchen, die in diesem Quadranten platziert sind, stufen jedoch ihre Kompetenzen über alle Funktionsbereiche im Durchschnitt eher als gering ein. Dies bedeutet allerdings nicht, dass sie ihre Kompetenzen in allen Funktionen als gering bezeichnen. Auffallend ist jedoch, dass die Unternehmen dieser Branchen ihre eigenen Kompetenzen – zum Nutzen der zu erwartenden klimabedingten Chancen – besonders in den Funktionsbereichen Einkauf/Beschaffung, Logistik, Investition/Finanzierung sowie Personal/Organisation (hier mit Ausnahme von Elektroindustrie und Fahrzeugbau sowie Sonstige Industrie) als gering bewerten. Ein ausschlaggebender Einflussfaktor für die Verschiebung dieser Branchen im SWOT-Diagramm in den Quadranten links oben kann in der ausgeprägten negativen Bewertung der eigenen Kompetenzen vor allem in den Bereichen Logistik, Investition/Finanzierung und Einkauf/Beschaffung liegen, die sich zum großen Teil auch im Rahmen der SWOT-Analyse der Wertschöpfungskette herauskristallisiert haben.

Aktuelle Kompetenzstärke der Unternehmen in den Funktionsbereichen nach Branche

Tabelle 11

Angaben in Prozent

Funktionsbereich \ Branche		Chemie	Metall- erzeugung und -bearbei- tung	Ma- schinen- bau	Elektro- industrie, Fahr- zeugbau	Sonstige Industrie	Bau	Logis- tik	Unter- nehmens- nahe Dienst- leistungen
Einkauf/ Beschaffung	Gering	69,4	69,7	39,4	80,4	55,9	53,5	42,6	37,7
	Hoch	30,6	30,3	60,6	19,6	44,1	46,5	57,4	62,3
Produktion	Gering	49,1	37,7	42,8	64,1	46,8	68,2	36,5	35,0
	Hoch	50,9	62,3	57,2	35,9	53,2	31,8	63,5	65,0
Absatz/ Vertrieb	Gering	45,6	32,8	26,2	50,4	52,2	47,2	25,5	34,8
	Hoch	54,4	67,2	73,8	49,6	47,8	52,8	74,5	65,2
Logistik	Gering	85,4	83,3	63,3	79,3	61,8	85,9	45,4	64,2
	Hoch	14,6	16,7	36,7	20,7	38,2	14,1	54,6	35,8
Forschung/ Entwicklung	Gering	32,0	62,5	22,8	21,3	35,5	37,5	56,4	45,5
	Hoch	68,0	37,5	77,2	78,7	64,5	62,5	43,6	54,5
Personal/ Organisation	Gering	69,9	74,2	37,2	32,8	39,1	63,3	36,1	24,6
	Hoch	30,4	25,8	62,8	67,2	60,9	36,7	63,9	75,4
Investition/ Finanzierung	Gering	88,4	67,0	48,0	78,8	56,4	72,7	62,5	51,2
	Hoch	11,6	33,0	52,0	21,3	43,6	27,3	37,5	48,8

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist, mit den Funktionsbereichen, für die sie Chancen und/oder Risiken durch Klimaschutz und Klimaanpassung sehen.

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Wie aus Tabelle 11 ersichtlich ist, würden, wenn der SWOT-Analyse lediglich die betrieblichen Funktionen Produktion, Absatz/Vertrieb, Forschung/Entwicklung und Personal/Organisation zugrunde gelegt werden, sich alle diese Branchen, mit Ausnahme der Bauwirtschaft, im doppelt positiven Bereich des SWOT-Diagramms befinden.

Bei einer Zuordnung der Unternehmen nach ihrer Größe im SWOT-Diagramm lässt sich erkennen, dass sich im Quadranten oben rechts sowohl die Unternehmen in Klassengrößen bis neun und bis 49 Mitarbeiter sowie 250 und mehr Mitarbeiter befinden (vgl. Abbildung 9). Im Unterschied hierzu sind die Unternehmen mit einer Mitarbeiterzahl von 50 bis 249 im Quadranten oben links zu finden. Diese Unternehmen schätzen ihre Kompetenzen im Durchschnitt vor allem in den Funktionsbereichen Logistik sowie Investition/Finanzierung im Vergleich zu Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten eher als gering ein.

6.1.3 Betroffenheit der Unternehmen durch den Klimawandel

Wie in Abschnitt 3.2 bereits beschrieben wurde, handelt es sich bei der Betroffenheit um ein mehrdimensionales Phänomen. Die eingehende Analyse der Betroffenheitssituation der Unternehmen setzt die Einbeziehung weiterer Dimensionen und vor allem der Art, Ort, Zeit, Intensität und Wirkungsrichtung der Betroffenheit voraus.

Seit einiger Zeit ist die Ermittlung und Analyse der Betroffenheit von Unternehmen und Branchen durch den Klimawandel Gegenstand zahlreicher quantitativer Erhebungen. So wurden auf regionaler Ebene verschiedene Unternehmensbefragungen im Rahmen der Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) „KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ initiiert (Freimann/Mauritz, 2010; Fichter/Stecker, 2011, 249 ff.; Stechemesser/Günther, 2011, 59 ff.). Eine weitere Umfrage wurde von der Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern (IHK, 2009) durchgeführt. Bundesweite breit angelegte repräsentative Unternehmensbefragungen im Zusammenhang mit Klimawandel und Unternehmen hat bisher hauptsächlich das Institut der deutschen Wirtschaft Köln (IW) vorgenommen (Biebeler et al., 2008; Mahammadzadeh/Biebeler, 2009). Des Weiteren werden im Rahmen des „IW-Expertenpanels zu aktuellen Umweltfragen“ regelmäßig die Einschätzungen der Umweltexperten aus Unternehmen und Wirtschaftsverbänden zu verschiedenen relevanten Themen im Kontext des Klimawandels aus der Sicht der Wirtschaft abgefragt.

Direkte Betroffenheit durch natürlich-physikalische Klimafolgen

Bei der Unternehmensbefragung wurde die These bestätigt, dass die deutschen Unternehmen heute im In- und Ausland primär nicht direkt, das heißt durch natürlich-physikalische Klimafolgen, sondern indirekt betroffen sind. Über drei Viertel der Unternehmen erwarten gegenwärtig durch den Klimawandel für sich in einer direkten Form weder positive noch negative Auswirkungen (Tabelle 12). Eine direkte negative Betroffenheit durch natürlich-physikalische Klimafolgen zeichnet sich derzeit lediglich bei gut 15 Prozent der Unternehmen ab. Gut 8 Prozent rechnen mit positiven Auswirkungen für sich.

Diese Angaben beziehen sich sowohl auf Deutschland als auch auf das Ausland (zum Beispiel Standorte, Lieferkette und Kunden). Es ist jedoch anzumerken, dass es sich bei den Betroffenen hauptsächlich um kleine und mittelständische Unternehmen mit bis zu 249 Beschäftigten handelt. Es ist davon auszugehen, dass sie im Unterschied zu Großunternehmen, die Standorte im Ausland haben oder ausgeprägte globale Verflechtungen der Liefer- und Kundenkette aufweisen, von direkten Klimafolgen auch im Ausland nicht stark betroffen sind. Die negative Betroffenheit ist bei der Logistikbranche (gut 21 Prozent), der Sonstigen Industrie (fast 19 Prozent) und der Bauwirtschaft (fast 16 Prozent) ausgeprägter als bei anderen Branchen. Die Sonstige Industrie und die Bauwirtschaft schätzen aber auch mit rund 15 und fast 13 Prozent ihre positive Betroffenheit stärker als andere Unternehmen ein.

Direkte Betroffenheit von Unternehmen durch natürlich-physikalische Klimafolgen nach Branche

Tabelle 12

Angaben in Prozent

Branche	2011			Um 2030		
	Negativ	Weder noch	Positiv	Negativ	Weder noch	Positiv
Chemie	7,7	90,5	1,8	31,7	62,8	5,5
Metallerzeugung und -bearbeitung	9,1	90,4	0,5	33,5	62,4	4,1
Maschinenbau	11,5	79,9	8,6	19,7	67,2	13,2
Elektroindustrie, Fahrzeugbau	9,8	83,5	6,7	16,5	69,6	13,8
Sonstige Industrie	18,6	66,3	15,1	36,9	49,5	13,6
Bau	15,6	71,7	12,7	33,2	48,8	18,0
Logistik	21,4	71,4	7,2	32,9	59,5	7,6
Unternehmensnahe Dienstleistungen	10,1	85,2	4,6	20,3	71,7	8,0
Insgesamt	15,2	76,4	8,3	28,9	60,0	11,1

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist. Rundungsdifferenzen.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Die Erwartungen ändern sich, wenn die Zeitachse in die Überlegungen einbezogen wird. Um das Jahr 2030 wird eine direkte negative Betroffenheit durch Klimafolgen und Extremwetterereignisse von rund 29 Prozent der Unternehmen vermutet (vgl. Tabelle 12). Das entspricht fast einer Verdoppelung im Vergleich zu heute. Dabei sind in dieser Gruppe Unternehmen mit bis zu 249 Mitarbeitern überdurchschnittlich repräsentiert. Die Unternehmen aus der Sonstigen Industrie, der Metallherzeugung und -bearbeitung, der Bauwirtschaft, der Logistik und der Chemiebranche rechnen dann am stärksten mit negativen Auswirkungen natürlich-physikalischer Art. Der Anteil derjenigen, die positive Auswirkungen für sich erwarten, steigt von heute gut 8 Prozent auf rund 11 Prozent um das Jahr 2030. Hierzu gehört besonders die Bauwirtschaft mit 18 Prozent.

Indirekte Betroffenheit durch regulatorische Klimafolgen

Bezogen auf die gegenwärtigen und zukünftigen Auswirkungen der Regulierungen im Zusammenhang mit dem Klimaschutz und der Klimaanpassung gehen die Unternehmen vorwiegend von einer negativen Betroffenheit aus. Bei den anpassungsbezogenen Regulierungen liegt im Vergleich zu Klimaschutzregulierungen jedoch eine etwas optimistischere Erwartung vor. Auffallend ist, dass die Unternehmen die Regulierungen im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung leicht unterschiedlich bewerten. Gegenwärtige und künftige regulatorische Betroffenheiten im Bereich des Klimaschutzes werden häufiger negativ beurteilt als die Auswirkungen der Klimaanpassungsregulierungen. Bei der Frage nach der Anpassungsregulierung fallen mehr Antworten auf die positive Seite im Vergleich zu Klimaschutzregulierungen.

Nach Einschätzungen der Unternehmen liegt gegenwärtig vorwiegend eine indirekte Betroffenheit in regulatorischer Hinsicht vor. Die negative Betroffenheit durch klimaschutzbezogene Gesetze und Verordnungen (zum Beispiel Emissionshandelsgesetz) ist mit gut 24 Prozent stärker ausgeprägt als die anpassungsbedingte regulatorische Betroffenheit (beispielsweise durch klimangepasste Bauvorschriften oder Bauleitpläne) mit gut 21 Prozent (vgl. Übersicht 6). Negativ betroffen sind vor allem Unternehmen mit über 50 Beschäftigten aus den Branchen Metallherzeugung und -bearbeitung sowie Bau.

Mehr als 19 Prozent der Unternehmen geben eine positive Betroffenheit durch anpassungsbedingte Regulierungen an und gut 16 Prozent durch Klimaschutzregulierungen. Starke positive Impulse durch anpassungsbezogene Gesetze und Verordnungen werden von jedem dritten Unternehmen der Bauwirtschaft und von jedem fünften Chemieunternehmen gesehen.

Es wird von den Unternehmen mit einer starken regulatorischen Betroffenheit für die Zukunft gerechnet. Um das Jahr 2030 vermuten knapp 36 Prozent negative Auswirkungen durch verschärfte Klimaschutzbezogene Regulierungen und gut 30 Prozent durch klimaanpassungsbedingte Regulierungen. Dabei ist die Metallbranche pessimistischer als andere Branchen, was die negativen Auswirkungen aus dem regulatorischen Umfeld betrifft. Auch die kleinen Unternehmen mit bis zu 49 Beschäftigten sehen zukünftig eine verschärfte regulatorische Betroffenheit. Jedes vierte Unternehmen schließt positive regulatorische Auswirkungen für sich um 2030 nicht aus. Am stärksten antizipieren die Bauwirtschaft und die Unternehmen aus der Chemie, der Elektroindustrie und dem Fahrzeugbau positive Effekte für ihre jeweilige Branche durch künftige Entwicklungen im Gebiet der Anpassungsregulierungen.

Indirekte Betroffenheit durch marktliche Klimafolgen

Während die regulatorische Dimension der Betroffenheit eher eine „Push-Wirkung“ auf die Klimaschutz- und Klimaanpassungsorientierung ausübt, geht vom marktlichen Umfeld, vor allem vom marktinduzierten Klimaschutz- und klimaanpassungsbezogenen Nachfrageverhalten, eine „Pull-Wirkung“ aus. Vor diesem Hintergrund lässt sich auch die relativ positive Bewertung des regulatorischen Umfelds erklären. Dadurch erhoffen sich die Unternehmen auch marktliche Impulse (Nachfrageerhöhung, Exportchancen und öffentliche Aufträge).

Die Betroffenheiten der Unternehmen auf den Beschaffungs- und den Absatzmärkten sind unterschiedlich ausgeprägt und verlangen unterschiedliche Reaktionen und Anpassungshandlungen. Des Weiteren ist zu erwähnen, dass deutsche Unternehmen angesichts der globalisierten Beschaffungs- und Absatzmärkte und der weltweiten Produktionsstandorte und -netzwerke nicht nur im Inland (regional und lokal), sondern vielmehr auch entlang der langen und globalen Beschaffungs-, Produktions-, Absatz- und Logistikketten in einem anderen Land (international) betroffen sein können. Auf die Einflüsse aus den weiteren relevanten Märkten wie dem Arbeits- oder dem Kapitalmarkt wird hier nicht explizit eingegangen. Sie gehen jedoch implizit als ein Teil des Beschaffungsmarktes in die Überlegungen ein.

Betroffenheit auf dem Beschaffungsmarkt

Mit Blick auf die marktliche Dimension des Klimawandels stufen die Unternehmen ihre heutige Betroffenheit durch die Klimafolgen und Extremwetterereignisse auf den Beschaffungsmärkten eindeutig negativer ein (um

rund das 2,5-Fache) als ihre Betroffenheit auf den Absatzmärkten. Dies ist sowohl im Bereich Klimaschutz als auch bei der Klimaanpassung der Fall (vgl. Übersicht 6). Die pessimistische Einschätzung der Beschaffung unter dem Aspekt des Klimawandels wurde ebenfalls im Rahmen der Untersuchung von KLIMZUG-Nordhessen bestätigt (Freimann/Mauritz, 2010, 26). Beschaffungsmarktrelevante Risiken können sich demnach beispielsweise durch steigende Preise für wichtige Inputfaktoren wie Energie und Rohstoffe, aber auch durch Ausfälle und Verzögerungen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette ergeben. Dadurch werden vor allem diejenigen Unternehmen betroffen sein, die stark von Lieferanten und dem Bezug von Vorleistungen abhängig sind.

Eine klimaschutzbezogene Betroffenheit auf dem Beschaffungsmarkt (zum Beispiel erhöhte Klimaschutzanforderungen bei Lieferanten oder auf Kapitalmärkten und klimaschutzbedingte Zunahme der Beschaffungskosten) wird heute durch die Unternehmen mit gut 21 Prozent etwas stärker negativ wahrgenommen als die anpassungsbezogene Betroffenheit durch natürlich-physikalische Klimafolgen auf dem Beschaffungsmarkt mit fast 21 Prozent. Eine solche Betroffenheit liegt beispielsweise dann vor, wenn eine Umstellung der bisherigen Just-in-time-Beschaffung aufgrund der klimawandelbedingten Verzögerungen von Lieferungen oder ein Stopp der Produktion bei Lieferanten erforderlich oder vorgenommen werden. Nach Einschätzungen der Unternehmen liegt die Betroffenheit durch Klimaanpassung auf dem Beschaffungsmarkt um das Jahr 2030 mit 39 Prozent etwas höher als die klimaschutzinduzierte Betroffenheit mit über 37 Prozent. Der Grund kann darin liegen, dass die Unternehmen von einer zunehmenden Bedeutung des Klimawandels und der Anpassung in der Zukunft ausgehen. Eine starke klimaschutzinduzierte Betroffenheit auf dem Beschaffungsmarkt erwarten um 2030 vor allem die Branchen Metallerzeugung und -bearbeitung (46 Prozent), Elektroindustrie (41 Prozent), Maschinenbau (38 Prozent) und Chemie (33 Prozent). Jedes vierte Unternehmen der Bauwirtschaft und der Chemie vertritt die Meinung, gegenwärtig klimaschutzbedingt negativ auf der Beschaffungsseite betroffen zu sein. 20 Prozent der Bauwirtschaft vermuten für sich positive Auswirkungen des Klimaschutzes auf dem Beschaffungsmarkt um 2030.

Betroffenheit auf dem Absatzmarkt

Auf der Absatzseite zeichnet sich Optimismus ab (vgl. Übersicht 6). Die Unternehmen sehen heute auf den Absatzmärkten eine positive Betroffenheit durch den Klimawandel, und zwar klimaschutzbedingt (knapp 25 Prozent),

aber auch anpassungsbedingt durch natürlich-physikalische Klimafolgen (fast 18 Prozent). Für die Zukunft sind sie noch optimistischer als heute. Um das Jahr 2030 erwarten mehr als 38 Prozent der Unternehmen positive Impulse durch den Klimaschutz (beispielsweise durch erhöhte Nachfrage nach energieeffizienten Produkten) auf den Absatzmärkten. Mit Blick auf die Anpassung erhofft sich rund jedes vierte Unternehmen positive Impulse aufgrund natürlich-physikalischer Klimaauswirkungen auf dem Absatzmarkt etwa durch eine verstärkte Nachfrage nach Produkten zum Schutz vor den Klimafolgen. Klimaschutz- und klimaanpassungsbedingt rechnen die Unternehmen aus der Elektroindustrie, dem Fahrzeugbau, dem Maschinenbau und der Bauwirtschaft heute und um 2030 häufiger als andere Branchen mit positiven Auswirkungen auf den Absatzmärkten.

Die Absatzmarktpotenziale erweitern sich für die Unternehmen außer auf dem Gebiet des Klimaschutzes unter anderem auch durch die Entwicklung und Vermarktung von anpassungsbezogenen Technologien, Produkten und Dienstleistungen wie die Erschließung von neuen Geschäftsfeldern. Zudem bietet die zunehmende private und öffentliche Nachfrage nach Anpassungsmaßnahmen und -produkten zahlreiche Chancen für die Unternehmen, neue Geschäftsfelder beispielsweise im Hochwasserschutz, Küstenschutz, Gebäude- und Gesundheitsbereich zu erschließen (Ott/Richter, 2008, 6; Mahammadzadeh, 2010a, 324). Im Unterschied zum Marktpotenzial des Klimaschutzes, etwa durch Klimaschutz- und Umweltschutztechnologien, werden jedoch die vorhandenen „Potenziale im Bereich der Adaptionenmaßnahmen bisher wenig beachtet“ (Hauff/Rübelke, 2009, 44). Gerade auf internationaler Ebene und vor allem in einigen Entwicklungs- und Schwellenländern entstehen vor dem Hintergrund des steigenden Anpassungsdrucks und -bedarfs neue Anpassungsmärkte. Dadurch ergeben sich große Chancen für Unternehmen mit entsprechenden Produkten und Dienstleistungen beispielsweise im Wassersektor, Hochwasser- und Küstenschutz, in der Bauwirtschaft oder im Landwirtschaftssektor für die Anbieter von resistenten Getreidesorten (Hauff/Rübelke, 2009, 44). Durch den Export von technischen und konzeptionellen Problemlösungen und Dienstleistungen kann der Anpassungsprozess in Entwicklungs- und Schwellenländern erheblich unterstützt und wirksam vorangetrieben werden. Hierdurch könnten für die Anbieter und Pionierunternehmen Wettbewerbsvorteile entstehen. Eine ausgeprägte Chancenorientierung auf dem Absatzmarkt lässt sich auch bei der Untersuchung von Freimann/Mauritz (2010, 25 ff.) erkennen: 39 Prozent von 327 Befragten nehmen Chancen im Funktionsbereich Absatz wahr. Neben den positiven Veränderungen auf den

Absatzmärkten können den Autoren zufolge auch zusätzliche Risiken für die Unternehmen und Branchen entstehen, wenn beispielsweise „bisher etablierte Produkte und Dienstleistungen nicht mehr nachgefragt oder substituiert werden“.

In Übersicht 6 werden die Einschätzungen der Unternehmen zu ihrer aktuellen Betroffenheit und der um das Jahr 2030 für alle sieben Arten der direkten und indirekten Ausprägungen zusammengefasst wiedergegeben. Augenfällig ist dabei, dass die Befragten die Antwortmöglichkeit „weder noch“ am meisten genutzt haben. Des Weiteren lässt sich auf Basis der Ant-

Betroffenheitssituation der Unternehmen				Übersicht 6				
Angaben in Prozent								
Art der Betroffenheit				2011		Um 2030		
				Wirkung	Anteil	Wirkung	Anteil	
Direkt	Natürlich-physikalisch			-	15,2	-	28,9	
				o	76,4	o	60,0	
				+	8,3	+	11,1	
Indirekt	Regulatorisch	Klimaschutzbezogen		-	24,2	-	35,7	
				o	59,5	o	42,5	
				+	16,3	+	21,8	
		Anpassungsbezogen		-	21,3	-	30,2	
				o	59,3	o	45,3	
				+	19,3	+	24,5	
	Marktlich	Klimaschutzbezogen	Beschaffungsmarkt	-	21,4	-	37,1	
				o	69,9	o	49,0	
				+	8,7	+	13,9	
			Absatzmarkt		-	7,9	-	12,8
					o	67,5	o	48,8
					+	24,5	+	38,4
		Anpassungsbezogen	Beschaffungsmarkt	-	20,8	-	39,0	
				o	76,2	o	56,5	
				+	3,0	+	4,6	
Absatzmarkt		-	8,5	-	15,8			
		o	73,7	o	59,5			
		+	17,8	+	24,8			

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist; Rundungsdifferenzen.

Wirkungsrichtung der Betroffenheit: - = negativ, o = weder noch, + = positiv.

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

worten feststellen, dass nur knapp 3 Prozent der Unternehmen heute in allen sieben Ausprägungen natürlich-physikalischer, regulatorischer und marktlicher Art negativ betroffen sind. Gut 57 Prozent sind in keiner Weise negativ betroffen. Bei knapp 43 Prozent liegt eine Betroffenheit mindestens in einer Ausprägung vor. Über alle sieben befragten Arten der Betroffenheiten hinweg lässt sich unter Berücksichtigung der Anzahl der abgegebenen Antworten bei den negativen Betroffenheiten konstatieren, dass die Logistikbranche im Vergleich zu anderen Branchen am häufigsten negativ tangiert ist. An der zweiten und dritten Stelle der negativen Betroffenheiten sind die Sonstige Industrie und die Bauwirtschaft zu nennen.

Betroffenheit nach Art der Klimaereignisse und -folgen

Bei der Analyse der Betroffenheitssituation ist davon auszugehen, dass die natürlich-physikalische Dimension des Klimawandels und damit auch die direkte Betroffenheit eine besondere Bedeutung hat. Die marktlichen und regulatorischen Auswirkungen leiten sich daraus ab und begründen eine indirekte Betroffenheit. Daher ist es im Rahmen der Betroffenheitsanalyse von Interesse zu ermitteln, wie sich natürlich-physikalische Folgen von Klimawandel und Extremwetterereignissen zeigen. Dabei kann die Zeitachse eine ebenso wichtige Rolle spielen wie der Ort.

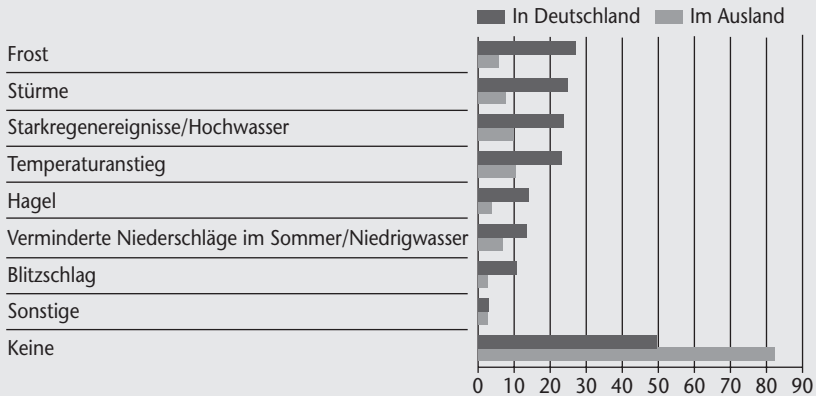
Den Ergebnissen der Unternehmensbefragung zufolge wird den verschiedenen Klimaereignissen und -folgen in Deutschland und im Ausland eine unterschiedliche Betroffenheitsrelevanz beigemessen. Auch wenn Klimafolgen und Extremwetterereignisse primär negative Auswirkungen assoziieren – und dies kann auch die Antworten stark beeinflussen –, sind, wie weitere Fragen zeigen, positive Auswirkungen (Chancen) nicht zu vernachlässigen.

Die Antworten lassen erkennen, dass derzeit knapp die Hälfte der befragten Unternehmen innerhalb Deutschlands und gut 82 Prozent im Ausland von keinen der genannten Klimaereignisse und -folgen häufig positiv oder negativ betroffen sind (Abbildung 10). Bezogen auf die Betroffenen zeichnet sich ein zunächst überraschendes Ergebnis in Deutschland ab. Gut 27 Prozent der Unternehmen geben an, gegenwärtig an erster Stelle verstärkt von Frost betroffen zu sein. Der Grund hierfür lässt sich in den zeitlich kurz vor der Umfrage liegenden kalten Wintermonaten in Deutschland vermuten, in denen Schnee und Frost relativ lange Zeit das Straßenbild zahlreicher deutscher Städte und ihrer Umgebung prägten. Zu der Gruppe, die eine solche Betroffenheit angegeben hat, gehört fast die Hälfte der Unternehmen der Bauwirtschaft, meist mit einer Beschäftigtenzahl von zehn bis 49. Auch die

Aktuelle Betroffenheit der Unternehmen von Klimaereignissen

Abbildung 10

Direkte oder indirekte positive oder negative Betroffenheit, Angaben in Prozent



Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Unternehmen aus der Metallbranche sind mit 31 Prozent überdurchschnittlich betroffen. Nur 6 Prozent stufen die Betroffenheit durch Frost im Ausland für sich als relevant ein, vor allem Logistikunternehmen, von denen rund 16 Prozent die Frage bejahen.

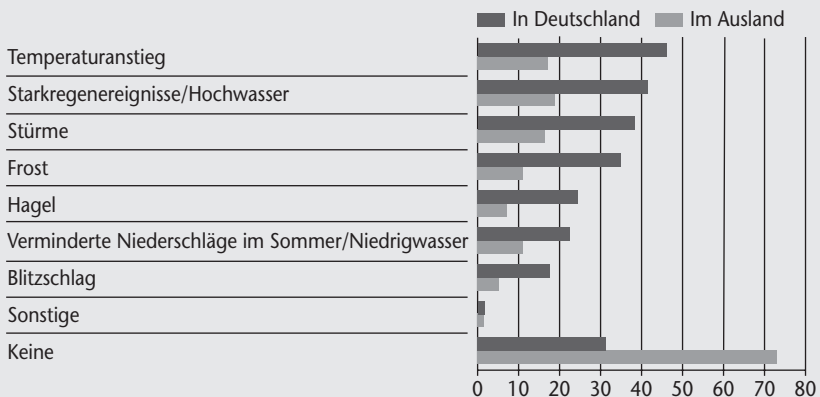
Fast jedes vierte Unternehmen, davon überdurchschnittlich viele aus der Baubranche, gibt an, heute in Deutschland stark von Stürmen (knapp 25 Prozent), Starkregenereignissen/Hochwasser (knapp 24 Prozent) und an vierter Stelle vom Temperaturanstieg (gut 23 Prozent) betroffen zu sein. Im Vergleich hierzu werden Hagel, verminderten Niederschlägen im Sommer/Niedrigwasser und Blitzschlag eine untergeordnete Rolle zugesprochen. Bezogen auf das Ausland gibt rund jedes zehnte Unternehmen, meist aus der Logistikbranche, an erster Stelle an, heute stark vom Temperaturanstieg und von Starkregenereignissen/Hochwasser betroffen zu sein. An weiteren Stellen wurden Stürme (knapp 8 Prozent) und verminderte Niederschläge im Sommer/Niedrigwasser (knapp 7 Prozent) genannt.

Mit Blick auf die künftigen Einschätzungen ändert sich das Bild der Betroffenheit. Hierbei lässt sich eine pessimistische Erwartungshaltung erkennen. Nur knapp jedes dritte Unternehmen macht von der Antwortmöglichkeit „keine“ bei der Frage nach der Betroffenheit durch die verschiedenen angegebenen Klimaereignisse um 2030 Gebrauch (Abbildung 11). Bezogen auf

Von Unternehmen erwartete Betroffenheit von Klimaereignissen um 2030

Abbildung 11

Direkte oder indirekte positive oder negative Betroffenheit, Angaben in Prozent



Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Deutschland steht der Temperaturanstieg mit rund 46 Prozent der Antworten an erster Stelle, gefolgt von Starkregenereignissen/Hochwasser (knapp 42 Prozent), Stürmen (gut 38 Prozent) und Frost (35 Prozent). Dabei erwarten die Unternehmen der Bauwirtschaft, Logistik und Sonstigen Industrie im Durchschnitt eine stärkere Betroffenheit. Nicht häufig genannt werden Hagel, verminderte Niederschläge im Sommer/Niedrigwasser und Blitzschlag.

Wenn die Unternehmen sich bereits heute vorstellen, wie sich das Klima um 2030 verändern wird, dann rechnen sie im Ausland mit einer stärkeren Betroffenheit durch Starkregenereignisse/Hochwasser (19 Prozent), Temperaturanstieg (17 Prozent), Stürme (16 Prozent), Frost und verminderte Niederschläge im Sommer mit jeweils 11 Prozent. Insbesondere herrscht bei der Logistikbranche aufgrund ihrer globalen Transportaktivitäten eine pessimistische Erwartung, was die künftige Betroffenheit durch die Klimaereignisse und -folgen im Ausland betrifft.

Anpassungsinduzierte Betroffenheit nach Wirkungsrichtung, Zeit und Ort der Betroffenheit

Den Einschätzungen der befragten Unternehmen nach sind heute knapp 20 Prozent in Deutschland und rund 17 Prozent im Ausland negativ von direkten oder indirekten Klimafolgen und Extremwetterereignissen betroffen

Wirkungsrichtung der Betroffenheit von Unternehmen nach Zeit und Ort

Tabelle 13

Direkte oder indirekte Betroffenheit, Angaben in Prozent

	Negativ	Weder noch	Positiv
In Deutschland			
2011	19,6	69,5	10,8
um 2030	42,8	38,0	19,2
Im Ausland			
2011	17,1	79,1	3,8
um 2030	31,0	61,2	7,7

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist; Rundungsdifferenzen.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

(Tabelle 13). Um 2030 rechnen knapp 43 Prozent mit einer negativen Klimabetroffenheit in Deutschland und 31 Prozent im Ausland. Eine positive Betroffenheit liegt heute bei fast 11 Prozent im Inland und bei fast 4 Prozent im Ausland vor. Nur knapp 8 Prozent der Unternehmen erwarten eine positive Betroffenheit um 2030 im Ausland, aber mehr als doppelt so viele einen derartigen Effekt in Deutschland. Auch bei dieser Frage findet die Antwortmöglichkeit „weder noch“ eine große Zustimmung, diese fällt jedoch bei den Erwartungen bezüglich der Klimabetroffenheit um 2030 in Deutschland mit 38 Prozent vergleichsweise gering aus. Dabei ist auffällig, dass die Unternehmen ihre Betroffenheit durch den Klimawandel in Deutschland höher einschätzen als im Ausland, obwohl in Deutschland relativ gute klimatische Bedingungen vorliegen.

Als möglicher Grund hierfür ist zu vermuten, dass der größte Teil der Antworten meist von kleinen und mittelständischen Unternehmen mit bis zu 49 Beschäftigten stammt. Diese Unternehmen haben oft keine vom Klimawandel und den Folgen der Extremwetterereignisse direkt betroffenen Auslandsstandorte oder stehen nicht in einer unmittelbaren Export- und Lieferbeziehung zum Ausland. Nur gut jedes dritte Unternehmen gibt einen Auslandsbezug in Form von Auslandsproduktion (gemessen am Anteil der Auslandsproduktion an der Gesamtproduktion) und/oder von Export (gemessen am Anteil der Exportumsätze am Gesamtumsatz) an, wobei Export häufiger genannt wird als Auslandsproduktion. Die Import- oder Lieferbeziehungen wurden im Rahmen der Befragung nicht explizit erfasst. Solche Beziehungen liegen bei einem Großteil der Unternehmen vor, da die globalisierte Wirtschaft ohne globale Lieferketten nicht denkbar ist.

Die Einschätzung der gegenwärtigen Betroffenheitssituation von Unternehmen mit einem Auslandsbezug unterscheidet sich von jener der Unternehmen ohne Auslandsbezug nicht signifikant. In beiden Gruppen zeichnet sich eine negative Betroffenheit zwischen 17 und 18 Prozent ab. Unterschiede ergeben sich allerdings bei den Erwartungen bezüglich der negativen Betroffenheit gegen 2030. Rund 40 Prozent der Unternehmen mit einer Auslandsbeziehung erwarten eine negative Betroffenheit um das Jahr 2030, bei den Unternehmen ohne Auslandsproduktion und Export ist dies nur bei 26 Prozent der Fall. Zwei Drittel der Unternehmen ohne eine Auslandsbeziehung, aber nur 49 Prozent der Unternehmen mit einem Auslandsbezug gehen bei der Beurteilung ihrer Betroffenheitssituation um 2030 im Ausland weder von einer positiven noch von einer negativen Betroffenheit aus (Antwortmöglichkeit „weder noch“). Während knapp 70 Prozent bei der Beurteilung ihrer gegenwärtigen Betroffenheit in Deutschland von dieser Antwortmöglichkeit Gebrauch machen, erhöht sich dieser Anteil bei der Betroffenheit im Ausland auf rund 79 Prozent. Bezogen auf die Betroffenheit um das Jahr 2030 fällt diese Differenz noch größer (38 Prozent im Inland und gut 61 Prozent im Ausland) aus.

6.2 Gemeinden

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der IW-Kommunalbefragung vorgestellt. Ein Überblick über die Bedeutung des Klimawandels, seiner Folgen und der Strategien des Klimaschutzes und der Klimaanpassung verdeutlicht den Stellenwert des Klimawandels in deutschen Gemeinden und bildet den Einstieg in das Thema. Die daran anschließenden Abschnitte zeigen den Informationsstand über klimaspezifisches Wissen bei kommunalen Entscheidungsträgern auf und schildern die erwarteten Klimaveränderungen und daraus resultierenden Betroffenheiten.

Bei der Auswertung werden sowohl topografische Merkmale als auch unterschiedliche Siedlungsstrukturen berücksichtigt. Die Kategorien Großstadt und Mittelstadt verdienen hinsichtlich ihrer Versorgungsfunktionen besondere Aufmerksamkeit. Hier leben außerdem auf rund 19 Prozent der bundesdeutschen Fläche fast 60 Prozent der Bevölkerung. Es steht zu vermuten, dass städtische Gebiete beispielsweise aufgrund dichter Bebauungsstrukturen, höherer Versiegelungsgrade, weniger Vegetationsbestand und Wasserflächen besonders betroffen von klimatischen Veränderungen sind. Häufig konzentrieren sich Forschung und Politik zur kommunalen Anpassung daher auf diese Siedlungsbereiche. Kleinstädte, Landstädte und ländliche

Gemeinden machen allerdings rund 85 Prozent der Gemeinden und 81 Prozent der Bundesfläche aus. Ihre klimawandelbedingten Betroffenheiten und Verletzlichkeiten finden in der vorliegenden Analyse entsprechendes Gewicht. Auswertungen nach Bundesländern berücksichtigen nur die Flächenländer.

6.2.1 Stellenwert des Klimawandels in Gemeinden

Die deutschen Gemeinden spielen bei der Bewältigung des Klimawandels eine entscheidende Rolle. Zur Erfüllung der Grundversorgung der Bürger vor Ort nehmen sie vielfältige Aufgaben wahr, beispielsweise in den Bereichen Soziales, Gesundheit, Wirtschaftsförderung, Verkehr, Kultur, Sport, Jugend, Wasserversorgung und -entsorgung sowie Energieversorgung. Diese erfüllen sie im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung in eigener Verantwortung. Sie sind aber auch ausführende Instanz für Aufgaben des Bundes und der Länder. Der Klimawandel berührt viele kommunale Aufgaben und Leistungen, wenn auch in sehr unterschiedlicher Form. Sowohl Klimaschutz als auch Anpassung an unvermeidbare Klimafolgen nehmen daher zunehmend Raum in der kommunalpolitischen Praxis ein. Wie nachfolgend ausführlich dargestellt, sind vor allem Großstädte im Bereich Klimaschutz, aber auch bei der Klimaanpassung überdurchschnittlich aktiv. Gleichzeitig werden die Folgen des Klimawandels in größeren Städten heute auch schon stärker gespürt, wobei sich diese Unterschiede mit fortschreitendem Klimawandel relativieren dürften.

Die Ergebnisse der IW-Kommunalbefragung zeigen nicht nur, dass knapp 58 Prozent aller Kommunen sich mit dem Thema Klimawandel auseinandergesetzt haben, sondern auch, dass viele Kommunen aktiv handeln (Abbildung 12). Denn ebenfalls rund 58 Prozent geben an, eine Klimaschutzstrategie zur Reduktion von Treibhausgasemissionen zu verfolgen. Etwas weniger ausgeprägt ist hingegen die Vorbereitung auf erwartete Folgewirkungen durch klimatische Veränderungen. Obwohl spätestens um das Jahr 2030 über 90 Prozent der Kommunen in Deutschland mit Klimaveränderungen rechnen (vgl. Abschnitt 6.2.3), verfolgen heute nur gut 37 Prozent eine Strategie der Anpassung. Innerhalb dieser Gruppe können die Großstädte als Vorreiter bezeichnet werden. Hier geben mit rund 60 Prozent überdurchschnittlich viele Gemeinden an, einer Anpassungsstrategie nachzugehen. Dem Klimaschutz haben sich sogar 100 Prozent der Großstädte verpflichtet, wohingegen es in kleineren Gemeinden (Kleinstädte, Landstädte, ländliche Gemeinden) höchstens rund 49 Prozent sind.

Die Rolle der Kommunen beim Klimaschutz wird schon sehr viel länger politisch adressiert und ist Gegenstand wissenschaftlicher Arbeiten. Anpas-

Bedeutung des Klimawandels für Gemeinden

Abbildung 12

im Jahr 2011, in Bezug auf direkte oder indirekte Klimafolgen, Angaben in Prozent

Strategie des Klimaschutzes	58,4
Bereits mit Klimawandel auseinandergesetzt	57,7
Klimafolgen zukünftig relevant	51,9
Strategie der Klimaanpassung	37,4
Klimafolgen schon heute relevant	37,1

Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

sung auf kommunaler Ebene erhält zwar zunehmend Eingang auch in kommunale Beratungsangebote zu Klimaschutzaktivitäten, findet dort jedoch bisher nur am Rande Erwähnung (vgl. Abschnitt 8.2.1). Neben dem Wandel in der Wahrnehmung ist noch ein weiterer Aspekt bei der Beurteilung der zurückhaltenden kommunalen Anpassungsaktivitäten zu berücksichtigen: Der kommunale Klimaschutz kann weitestgehend auf eine klimaschonende Energieversorgung und eine sparsame Energieverwendung eingegrenzt werden. Der Handlungsraum für kommunale Anpassung hingegen ist der Sache nach deutlich komplexer, da Auswirkungen des Klimawandels sehr vielfältig, lokalspezifisch und multikausal sind. Die heutige Wahrnehmung der Klimafolgen spielt für angestoßene Anpassungsprozesse eine wichtige Rolle. Wie erwähnt, bereitet sich über ein Drittel der Städte schon heute auf den Klimawandel vor. Und zwar vor allem diejenigen, für die die Folgen des Klimawandels heute schon relevant sind. Das ist vor allem für größere Städte zutreffend. Insgesamt sehen sich rund 37 Prozent der Kommunen heute mit klimatischen Folgewirkungen konfrontiert, wobei dieser Anteil in der Gruppe der Großstädte doppelt so hoch ist. Das kann ein Stück weit zur Erklärung ihrer Stärke bei der Klimaanpassung beitragen. Die Wahrnehmung von Klimafolgen bei den Verwaltungsvertretern bezieht sich zum einen auf natürlich-physikalische Aspekte, wie beispielsweise zunehmende Extremwetter. Potenzielle oder bereits erfahrene Schäden durch Hochwasser, Hitzeperioden oder Stürme haben Einfluss auf das Risikobewusstsein der Entscheidungsträger vor Ort. Solche Ereignisse können zwar nicht eindeutig als Folge des Klimawandels eingeordnet werden, dürften jedoch von den Befragten in einen solchen Zusammenhang gebracht werden. Schließlich werden mit dem Klimawandel meistens häufigere und stärkere Extremwetter assoziiert, wie auch nachfolgend noch gezeigt wird. Bei Mittelstädten und kleineren Gemeinden sind es unter 40 Prozent der Befragten, die klimatischen Veränderungen oder

deren Verbote schon heute Bedeutung einräumen. Zum anderen gehen aber auch indirekte klimawandelbedingte Veränderungen in Form von neuen Regularien und marktlichen Prozessen in diese Überlegung mit ein.

Zukünftig (um das Jahr 2030) glaubt bereits über die Hälfte aller Gemeinden, dass die Auswirkungen des Klimawandels für sie relevant sein könnten. Hier sind es dann besonders mittlere und kleinere Gemeinden, die mit fortschreitendem Klimawandel auch dessen Folgen als relevant betrachten. Dabei bereitet sich nur etwas mehr als ein Drittel aller Gemeinden heute auf diese Veränderungen vor.

Klimaschutz wird also bereits bei einer Mehrheit der deutschen Gemeinden großgeschrieben, wovon deren Anpassungsaktivitäten deutlich zurückbleiben. Das kann insofern als Anpassungslücke interpretiert werden, als dass Klimafolgen perspektivisch für einen deutlich größeren Teil deutscher Gemeinden erwartet und relevant sein werden. Grundsätzlich verfügen Kommunen im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung über eine Vielzahl an Kompetenzen, um Anpassungsangelegenheiten eigenständig und individuell zu gestalten, zu planen und umzusetzen. Selbst Anpassungsbelange, die auf höherer politischer Ebene festgelegt werden, müssen letztlich auf kommunaler Ebene umgesetzt werden – auch deshalb, weil Klimaveränderungen lokal oder regional unterschiedlich wirken. Die Ursachen für diese Anpassungslücke und Hinweise auf den kommunalen Anpassungsbedarf werden in Kapitel 8 näher behandelt.

6.2.2 Klimawissen der Gemeinden

Um ein besseres Verständnis zum tatsächlichen Anpassungsbedarf auf lokaler Ebene zu entwickeln, liefern verschiedene Betroffenheiten durch klimatische Veränderungen wichtige Anhaltspunkte. Die differenzierte Betrachtung dieser Betroffenheiten erfolgt in Abschnitt 6.2.3. Um die Einschätzungen der befragten Kommunen dabei angemessen zu interpretieren, müssen zwei Dinge berücksichtigt werden. Erstens wird mit der Betroffenheit implizit etwas über die Erwartung zu den klimatischen Veränderungen und zur Anfälligkeit der jeweiligen Gemeinde kommuniziert. So kann eine große Betroffenheit entweder durch einen besonders großen erwarteten klimatischen Stimulus (Exposition) oder eine besonders große Anfälligkeit (Sensitivität) oder beides begründet sein (vgl. Abschnitt 3.2). Zweitens muss gerade in Bezug auf den Klimawandel von einem unterschiedlichen Kenntnisstand der Kommunen über Veränderungen und Folgewirkungen ausgegangen werden. Die Befragungsergebnisse spiegeln somit die subjektive Betroffenheit der

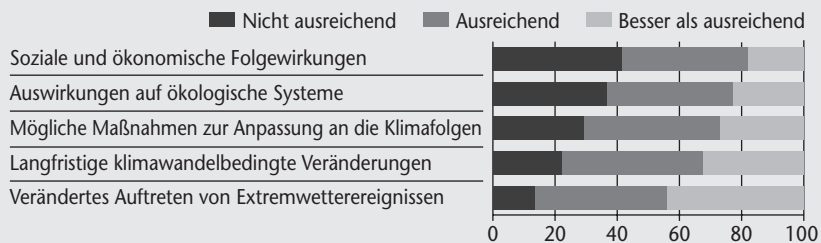
Kommunen wider. Die Einschätzung darüber ist maßgeblich abhängig von dem Wissen, das ihnen zur Bewertung der Exposition und der eigenen Anfälligkeit zur Verfügung steht. Aus diesem Grund ist der Wissensstand zum Klimawandel und zu seinen Folgen an dieser Stelle explizit darzustellen.

Zu der in der Fachöffentlichkeit häufig diskutierten Vermutung, dass besonders in unsicheren oder ungenauen Klimaprojektionen ein Anpassungshemmnis für kommunale Entscheidungsträger liegt, liefern die Befragungsergebnisse ein kontrastierendes Bild. Diesem zufolge fühlen sich fast 87 Prozent der befragten Kommunalvertreter mindestens ausreichend über Veränderungen bei lokalen Extremwetterereignissen informiert (Abbildung 13). Für immerhin fast 78 Prozent gilt das auch für langfristige Klimaveränderungen wie Durchschnittstemperaturen oder Niederschlagsmengen. Auch hinsichtlich möglicher Anpassungsmaßnahmen sehen nur gut 29 Prozent ergänzenden Informationsbedarf. Wissensdefizite bestehen unter den befragten Kommunen nicht primär im Bereich der Vorhersage der klimatischen Veränderungen, sondern deutlich stärker bei deren Wirkungszusammenhängen. So fühlt sich über ein Drittel nicht imstande, die Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf ökologische Systeme zu bewerten, beispielsweise auf die Wasser- oder Bodenqualität. Noch offenkundiger werden Informationsrückstände hinsichtlich der Folgen, die Klimaveränderungen für soziale und ökonomische Systeme haben könnten. Dazu zählen beispielsweise Folgen für bestimmte gesundheitlich exponierte Bevölkerungsgruppen oder für Wirtschaftssektoren und Standortqualitäten. Dieser Befund legt die Vermutung nahe, dass die tatsächlichen Klimafolgen für Gemeinden möglicherweise von deren Einschätzungen abweichen. Die umfassende Bewertung von Betroffenheiten durch Klimaveränderungen setzt das Verständnis ent-

Wissen zum lokalen Klimawandel in Gemeinden

Abbildung 13

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

sprechender Wirkungszusammenhänge voraus. Wenn die erforderlichen Informationen dazu in einem Großteil der Gemeinden fehlen, könnten die subjektiven Betroffenheiten möglicherweise eine Unterschätzung der tatsächlichen Betroffenheitssituation darstellen. Den umfassendsten Kenntnisstand zu den genannten Aspekten haben erneut die größeren Städte. Am schlechtesten schneiden Mittelstädte ab.

Dieser Befund wird bei der Formulierung von Anpassungsbedarfen in Kapitel 8 noch einmal aufgegriffen. Er muss vor allem von Bund und Ländern berücksichtigt werden, die gemäß dem „Aktionsplan Anpassung“ eine subsidiäre Anpassungsverantwortung übernehmen und eine unterstützende Funktion durch die Bereitstellung von Wissen und Methodenkompetenzen wahrnehmen (APA, 2011, 27).

6.2.3 Betroffenheit der Gemeinden durch den Klimawandel

Erwartete Klimaveränderungen

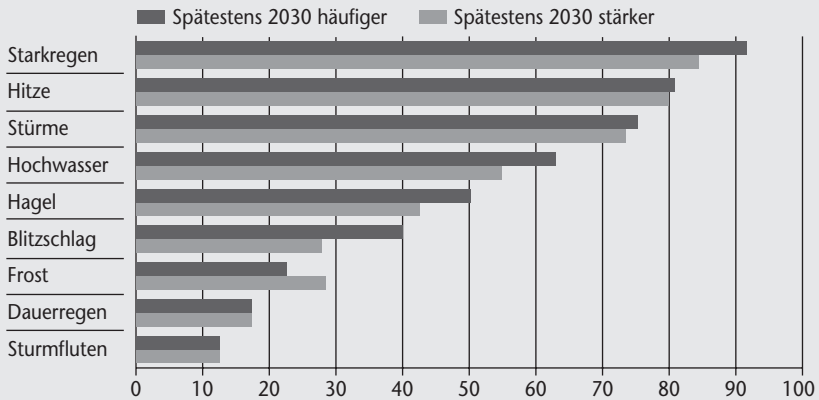
Insgesamt haben Kommunen nach eigener Wahrnehmung ein fundiertes Klimawissen, vor allem was die Beurteilung der extremen und schleichenden Klimaveränderungen in ihrer Gemeinde (Exposition) angeht. Um die klimatischen Ursachen für die im Anschluss betrachteten Betroffenheiten der Gemeinden transparent zu machen, wurden diese nach ihren genauen Erwartungen über Klimaveränderungen bis spätestens 2030 befragt. Dabei nahmen die Kommunen Stellung zur vermuteten Häufigkeit und Intensität beim Auftreten von Extremwettern sowie zu schleichenden klimatischen Prozessen.

Die Einschätzung der Klimaforschung, dass sowohl Häufigkeit als auch Intensität von (Extrem-)Wetterereignissen zunehmen werden, spiegelt sich in den Erwartungen der Gemeinden wider. Vor allem nehmen die Kommunen an, dass Starkregen und Hitze häufiger und stärker auftreten werden (Abbildung 14). Eine Mehrheit sieht auch veränderte Auftrittsmuster bei Stürmen, Hochwasser und Hagelereignissen. Bei der Betrachtung unterschiedlicher Gemeindetypen und Gemeindelagen wird deutlich, dass bestimmte Extremwetterereignisse häufiger in Kombination mit bestimmten strukturellen oder topografischen Merkmalen antizipiert werden. Während die Erwartungen über häufigere Starkregen unter den Gemeindetypen und Gemeindelagen einigermaßen gleich verteilt sind, wurde Hitze deutlich häufiger in Großstädten und Mittelstädten vermutet (jeweils rund 90 Prozent). Aufgrund dichter Bebauung und höheren Versiegelungsgraden kommt es in städtischen Gebieten häufig zu Wärmeineffekten, die sich mit dem Klimawandel noch

Von Gemeinden erwartete Veränderungen bei Extremwetterereignissen um 2030

Abbildung 14

Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

verstärken könnten (Kemper et al., 2011, 7 ff.). Aus ähnlichen Gründen sehen sich auch 80 Prozent der Großstädte und damit ebenfalls häufiger als andere Kommunen von Hochwasserereignissen bedroht. Hochwasser und Überschwemmungen spielen auch für Kommunen in Hanglage und in Flussnähe eine überdurchschnittlich große Rolle. In Hochlage befindliche Gemeinden hingegen stellen sich vergleichsweise weniger auf Hitze- oder Hochwasserereignisse ein. Vielmehr erwarten die in 600 Meter oder höher liegenden Gemeinden zu 68 Prozent häufigere Hagelereignisse und damit mehr als andere Gemeindegruppen.

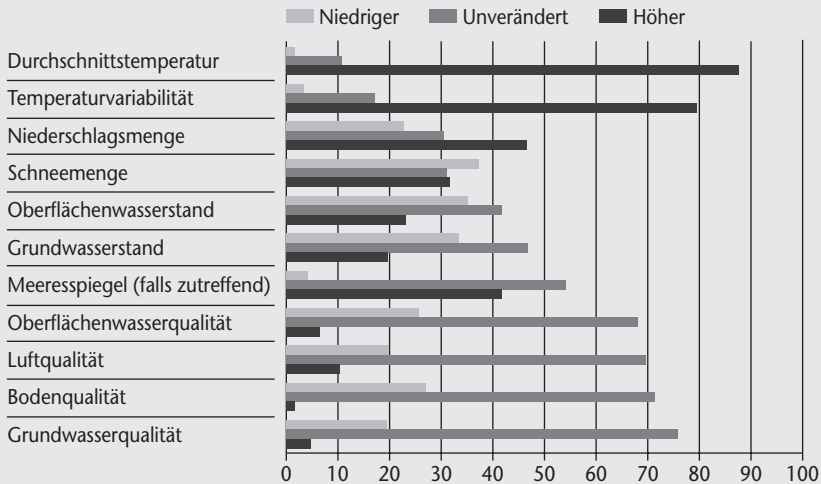
Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Unterschiede in der Bebauung oder Flächennutzung wie auch topografische Merkmale Einfluss auf die Erwartung unterschiedlicher Extremwetterereignisse haben. Besonders hervorgehoben werden muss die Gruppe der Gemeinden in Küstenregionen. Ihr Anteil innerhalb der Stichprobe liegt zwar im einstelligen Bereich, jedoch unterscheiden sich gerade hier die Antworten am deutlichsten vom Gesamtergebnis. An der Küste stehen Erwartungen über eine Zunahme von Starkregen, Hochwasser und Sturmfluten an erster Stelle. Hitze, mit der ein Großteil anderer Gemeinden rechnet, spielt hingegen eine untergeordnete Rolle.

Dass nicht nur Extreme, sondern auch durchschnittliche Temperaturen und die Temperaturvariabilität zunehmen, wird von einer großen Mehrheit

Von Gemeinden erwartete schleichende Klimaveränderungen um 2030

Abbildung 15

Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

der deutschen Gemeinden angenommen. Insgesamt jedoch werden schleichende Klimaveränderungen etwas weniger häufig angenommen als Veränderungen bei Extremwettern (Abbildung 15). Auch wurde die Richtung der Veränderungen heterogener als bei Extremwettern eingeschätzt. So rechnen zwar über 69 Prozent mit einer Veränderung der durchschnittlichen Niederschlagsmenge, dabei aber knapp 47 Prozent mit mehr und knapp 23 Prozent mit weniger Niederschlag im Jahr. Auch die Veränderungsrichtung von klimaabhängigen Größen wie Schneemenge, Grundwasser- und Oberflächenwasserstand differiert, wobei ein Rückgang jeweils für wahrscheinlicher gehalten wird. Auswirkungen auf Wasser-, Boden- und Luftqualität erwarten höchstens rund 30 Prozent der Kommunen, wobei sie auch hier eher von einer Beeinträchtigung der Umweltzustände ausgehen. Die vergleichsweise geringe Bedeutung der Wasser-, Boden- und Luftqualität bei den Veränderungserwartungen ist möglicherweise auf den nicht ausreichenden Wissensstand der kommunalen Entscheidungsträger bezüglich der ökologischen Wirkungszusammenhänge zurückzuführen. Auch bei den schleichenden Klimaveränderungen rechnen Groß- und Mittelstädte häufiger mit Veränderungen als kleinere Gemeinden.

Direkte und indirekte Betroffenheit

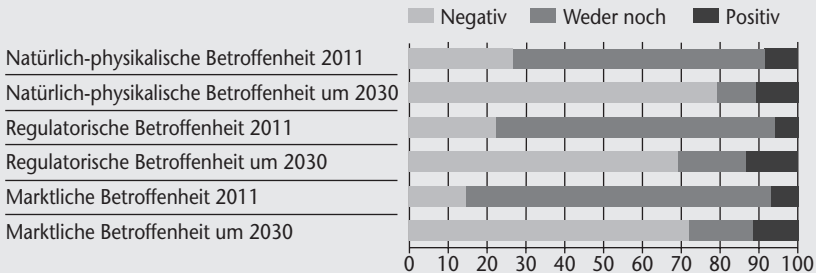
Die aus den Klimaveränderungen resultierenden Betroffenheiten werden im Folgenden weiter konkretisiert. In der Analyse wird, wie bereits in Abschnitt 3.2 dargestellt, zwischen direkten und indirekten Folgewirkungen unterschieden. Die Kommunen waren aufgefordert, zu den unterschiedlichen Dimensionen der Betroffenheit eine allgemeine Einschätzung vorzunehmen. Deutlich wird dabei zweierlei: Über alle Dimensionen hinweg ändert sich zum Ersten das Betroffenheitsempfinden um das Jahr 2030 im Vergleich zu heute drastisch. Während rund 43 Prozent der Kommunalvertreter angeben, heute zumindest in einer der drei Dimensionen von den Folgen des Klimawandels betroffen zu sein, sind es mit rund 88 Prozent um 2030 mehr als doppelt so viele. Zum Zweiten übersteigen die negativen Erwartungen die positiven deutlich. Gerade einmal 14 Prozent aller Gemeinden nehmen derzeit positive Auswirkungen durch direkte oder indirekte Klimafolgen wahr. Um 2030 sind es mit fast 19 Prozent nur unwesentlich mehr. Am ehesten werden zu diesem Zeitpunkt die regulatorischen Klimafolgen, beispielsweise durch neue Förderprogramme zur kommunalen Anpassung oder auch transparentere Zuständigkeiten für Anpassungsbelange, positiv bewertet.

Heute und auch um 2030 werden in erster Linie die natürlich-physikalischen Risiken des Klimawandels wahrgenommen (Abbildung 16). Das korrespondiert sowohl mit der Eindeutigkeit, mit der Kommunen ihre Erwartungen über klimatische Veränderungen ausdrücken, als auch mit dem Befund, dass Unsicherheit und Unwissen bezüglich der weiteren, indirekten Wirkungszusammenhänge besteht. An zweiter Stelle der negativen Betroffenheiten werden anpassungsbedingte regulatorische Veränderungen genannt, gefolgt von marktlichen Auswirkungen. Um 2030 gewinnen auch die indirekten Folgen im Vergleich zu heute etwas an Gewicht. Bis zu viermal mehr Kommunen glauben, bis dahin auch von indirekten Folgen betroffen zu sein. Auffällig ist, dass bei Mittelstädten und kleineren Gemeinden die indirekten Folgen heute und um 2030 eine etwas größere Rolle spielen als bei Großstädten. Während Letztere sich häufiger mit natürlich-physikalischen als mit indirekten Auswirkungen konfrontiert sehen, scheinen kleinere Gemeinden regulatorischen Folgen ein vergleichbares Gewicht beizumessen. Ursachen dafür können dezentrierte Lebensräume sein, die als weniger anfällig gegenüber natürlich-physikalischen Auswirkungen des Klimawandels gelten. Gleichzeitig befürchten kleinere Kommunen, stärker an Weisungen durch andere politische Ebenen gebunden zu sein, was ihren Handlungsspielraum einschränken könnte. Unter der Einbeziehung der regulatorischen und marktlichen

Betroffenheitssituation der Gemeinden

Abbildung 16

Direkte oder indirekte Betroffenheit, Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Dimension wird deutlich, dass Großstädte sowohl heute als auch 2030 häufiger negativ von Klimafolgen betroffen sein dürften. Zukünftig erwarten alle Vertreter der Großstädte entweder direkt oder indirekt vom Klimawandel betroffen zu sein, aber auch fast neun von zehn der ländlichen Gemeinden. In Mittelstädten, Kleinstädten und Landstädten rangieren die Anteile derer, die sich bis 2030 für negativ oder stark negativ betroffen halten, zwischen 79 und 93 Prozent. Bezieht man die Stärke der negativen Betroffenheit mit ein, wie bei der in Kapitel 7 folgenden Verletzlichkeitsanalyse geschehen, verändert sich die Betroffenheitssituation der Gemeindetypen noch einmal.

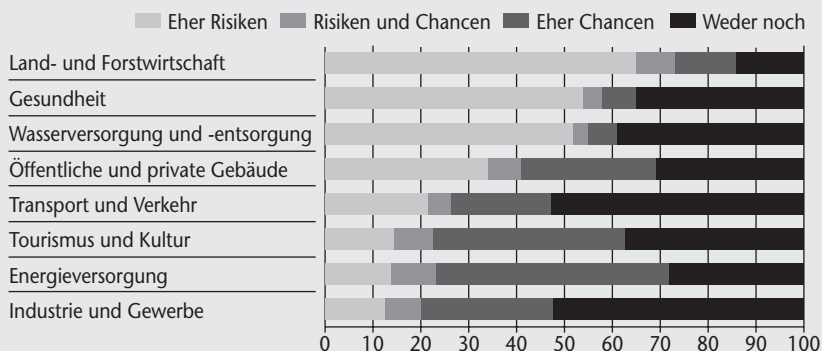
Betroffenheit kommunaler Handlungsfelder

Kommunen erwarten in einer großen Deutlichkeit verschiedene klimatische Veränderungen. Von ihren direkten und indirekten Folgen wird bis spätestens 2030 ein Großteil der Gemeinden jeglicher Größe und im gesamten Bundesgebiet betroffen sein. Wie sich solche Klimafolgen darstellen könnten und in welchen kommunalen Handlungsfeldern sie wirksam werden, wird im Folgenden veranschaulicht. Dazu wurden die Gemeinden danach gefragt, ob mit den angenommenen Klimafolgen ihrer Ansicht nach eher Chancen oder Risiken einhergehen. Eine handlungsfeldspezifische Betrachtung bietet die Möglichkeit, Handlungserfordernisse zu spezifizieren und zu priorisieren. In den acht speziellen Handlungsfeld-Fragebögen gaben die Befragten zudem an, in welchen Klimaveränderungen die größten Risiken für das Handlungsfeld liegen und welche negativen Klimafolgen genau erwartet werden (Übersicht 7). Abbildung 17 stellt zunächst die Einschätzungen der kommunalen Betroffenheit bis spätestens 2030 dar.

Betroffenheit der Gemeinden nach Handlungsfeld

Abbildung 17

Direkte und indirekte Betroffenheit bis 2030, Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Die meisten klimabedingten Risiken antizipieren Kommunen im Bereich der Land- und Forstwirtschaft. Dabei wird deutlich, dass die Land- und Forstwirtschaft mit einer besonderen Vielzahl an Klimaveränderungen konfrontiert sein könnte. Als größte Risiken werden Hitze (79 Prozent), Starkregen (69 Prozent), steigende Durchschnittstemperatur (64 Prozent), Sturm (53 Prozent) und zunehmende Temperaturvariabilität (42 Prozent) genannt (Übersicht 7). Entsprechend abwechslungsreich stellt sich auch die Liste wahrscheinlicher Auswirkungen dar. Über 90 Prozent erwarten extremwetterbedingten Ernteausfall. Aber auch den Verlust von Erträgen durch veränderte Bodenqualität oder Bodenerosion befürchtet über die Hälfte aller Kommunen im Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft. Ebenso viele sehen Beeinträchtigungen aufgrund von Schädlingsbefall oder Pilzbefall voraus. Veränderte Vegetationsperioden stellen immerhin für 45 Prozent der Kommunen eine besorgniserregende Entwicklung dar. Risiken werden besonders häufig innerhalb der Gruppe ländlicher Gemeinden genannt, ebenso von Gemeinden in Sachsen-Anhalt, Bayern und Baden-Württemberg. Mit rund 13 Prozent ist die Chancenorientierung bezüglich der Land- und Forstwirtschaft unter kommunalen Entscheidungsträgern eher schwach ausgeprägt.

Ebenfalls stark risikoassoziiert ist mit knapp 54 Prozent das Handlungsfeld Gesundheit. Für die Gruppe die Großstädte ist dies sogar das Handlungsfeld, in dem mit über 80 Prozent an Nennungen die größten Risiken erwartet werden. Zudem liegt der Anteil der Nennungen in Mittelstädten bis zu rund 24 Prozentpunkte höher als in kleineren oder ländlich geprägten Gemeinden.

Wichtigste Klimarisiken und negative Betroffenheiten von Gemeinden nach Handlungsfeld

Übersicht 7

Direkte und indirekte Betroffenheit bis 2030

	Wichtigste Klimarisiken	Wichtigste negative Betroffenheiten
Land- und Forstwirtschaft	Hitze, Starkregen, steigende Durchschnittstemperatur, Sturm	Extremwetterbedingter Ernteausfall, Bodenbeeinträchtigung (Qualität/Erosion), Schädlinge/Pilzbefall
Gesundheit	Hitze, steigende Durchschnittstemperatur, Temperaturvariabilität	Gefährdung von Leib und Leben durch Extremwetterereignisse, thermische Belastung in Gebäuden, neue Krankheiten
Wasserversorgung und -entsorgung	Starkregen, Hochwasser, Hitze	Beeinträchtigung der Gewässerökologie und Biodiversität, Überlastung der Entwässerungsinfrastruktur, sinkende Trinkwasserverfügbarkeit
Öffentliche und private Gebäude	Sturm, Starkregen, Hochwasser	Extremwetterbedingter Schaden, Verschlechterung des klimatischen Komforts, Materialbelastung durch klimatische Veränderung
Transport und Verkehr	Starkregen, Frost oder Frost-Tau-Wechsel, Temperaturvariabilität	Schaden an Straßen und Brücken, Beeinträchtigung und Verspätung durch Extremwetterereignisse, Schaden an den Schienennetzen
Tourismus und Kultur	Starkregen, Sturm, steigende durchschnittliche Niederschlagsmenge	Schaden an Denkmälern und Kultureinrichtungen, Verlust touristisch vorteilhafter Wetterlagen, Verlagerung der touristischen Saison
Energieversorgung	Sturm, Starkregen, steigende Durchschnittstemperatur	Erhöhter Kühlungsbedarf, Extremwetterbedingter Schaden an Stromübertragungsinfrastruktur, Schaden an frei stehenden Erzeugungsanlagen
Industrie und Gewerbe	Starkregen, Hitze, Sturm	Extremwetterbedingter Schaden an gewerblichem Gebäudebestand, Ressourcenknappheit (Kühlwasser, Energie), Produktionsrisiken durch Extremwetterereignisse

Top-3-Nennungen zuzüglich Nennungen über 50 Prozent; wichtigste Klimarisiken und Betroffenheiten entnommen aus den Auswertungen der Handlungsfeld-Fragebögen; Land- und Forstwirtschaft: 187 Antworten, Gesundheit: 140 Antworten, Wasserversorgung und -entsorgung: 157 Antworten, öffentliche und private Gebäude: 119 Antworten, Transport und Verkehr: 46 Antworten, Tourismus und Kultur: 59 Antworten, Energieversorgung: 86 Antworten, Industrie und Gewerbe: 41 Antworten. Eigene Zusammenstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Die größten Gefahren gehen dabei nach Auffassung von 84 Prozent der Kommunen von zunehmenden Hitzebelastungen aus. 68 Prozent halten aber auch die wachsende Temperaturvariabilität für ein gesundheitliches Risiko. Diese Risiken beziehen sich neben Gefahren für Leib und Leben durch Extremwetterereignisse (77 Prozent) vor allem auf eine höhere thermische Belastung in Gebäuden (66 Prozent). Auch könnten nach Ansicht von bis zu 48 Prozent der Befragten gesundheitliche Probleme infolge von Allergien, Asthma und neuen Krankheiten in den Gemeinden klimawandelbedingt zunehmen. Am häufigsten haben Gemeinden im Saarland den Gesundheitsbereich als risikoreich benannt, am seltensten Gemeinden in Schleswig-Holstein.

Im Spannungsfeld zwischen zu viel und zu wenig Wasser befindet sich die kommunale Wasserversorgung und -entsorgung. Über die Hälfte aller Kommunen sieht sich hier spätestens 2030 negativ betroffen, unter den Großstädten sind es sogar zwei Drittel. Relativ noch häufiger wird die Wasserversorgung und -entsorgung in Sachsen-Anhalt und Brandenburg als kommunales Problemfeld benannt. Als Hauptursache werden zum einen Starkregen (77 Prozent) und Hochwasser (60 Prozent) ausgemacht und zum anderen Hitze (52 Prozent) und steigende Durchschnittstemperaturen (46 Prozent). Im Ergebnis fürchtet mehr als die Hälfte der im Handlungsfeld Wasserversorgung und -entsorgung antwortenden Kommunen eine Überlastung der Entwässerungsinfrastruktur, eine Beeinträchtigung der Gewässerökologie oder eine sinkende Trinkwasserverfügbarkeit. Mehr als jeder dritte Entscheidungsträger erwartet in der Folge erhebliche Wassernutzungskonflikte im kommunalen Wirkungskreis.

In den Bereichen Land- und Forstwirtschaft, Gesundheit sowie Wasserversorgung und -entsorgung überwiegt damit auf kommunaler Ebene eine pessimistische Erwartungshaltung. Im Gebäudebereich sieht etwa ein Drittel der Kommunen vor allem klimawandelbedingte Risiken, besonders infolge von Schäden durch Extremwetter wie Stürme, Starkregen oder Hochwasser, aber auch durch thermische Belastung infolge starker Hitze. In Sachsen-Anhalt rechnen fast 84 Prozent der antwortenden Gemeinden mit Risiken im Gebäudebereich und auch in Schleswig-Holstein sind es mit 50 Prozent überdurchschnittlich viele. Bei öffentlichen und privaten Gebäuden werden aber stärker als in den erstgenannten Handlungsfeldern auch Chancen infolge klimatischer Veränderungen erkannt. Zu denken ist dabei gemäß den offenen Nennungen der Befragten an einen sinkenden Energieverbrauch durch höhere Temperaturen in den Wintermonaten oder an stärkere Anreize zur Versicherung von privaten Gebäuden gegen Elementarschäden. Sanierungen zur Verbesserung des klimatischen Komforts können darüber hinaus Energiekosten senken und zu einer Belebung des lokalen Handwerks beitragen.

Etwa gleichgewichtig werden Chancen und Risiken dem Bereich Transport und Verkehr zugeschrieben. Hier stehen im Vergleich zu vorherigen Handlungsfeldern andere klimatische Veränderungen wie Starkregen, häufigere Frost-Tau-Wechsel und steigende Schneemengen im Vordergrund. Befürchtet werden vor allem zunehmende Schäden an Straßen, Brücken und Schienennetzen. In der Folge wird mit höheren Instandhaltungskosten für öffentliche Infrastrukturen sowie mit Beeinträchtigungen des Personen- und Güterverkehrs gerechnet, beispielsweise durch Verspätungen. Zwischen den unter-

schiedlichen Gemeindetypen besteht eine ähnliche Risikoeinschätzung. In Bezug auf Ländergruppen weicht Thüringen mit einer anteiligen Risikoeinschätzung von rund 47 Prozent am deutlichsten vom Gesamtergebnis ab. Auf der anderen Seite liegen in den Klimaveränderungen für ein Viertel der Kommunen auch Chancen für den Transport- und Verkehrssektor. Besonders stark ausgeprägt ist dieser Optimismus unter Gemeinden im Saarland. Die Chancen bestehen vor allem in der Erwartung der Befragten, dass sich aus dem fortschreitenden Klimawandel auch ein stärkerer Handlungsdruck im Bereich Klimaschutz ergibt. Damit könne beispielsweise eine konsequentere Umsetzung effizienterer Verkehrskonzepte, eine bessere Nutzung des Schienenverkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs sowie eine Etablierung emissionsärmerer Fahrzeuge einhergehen.

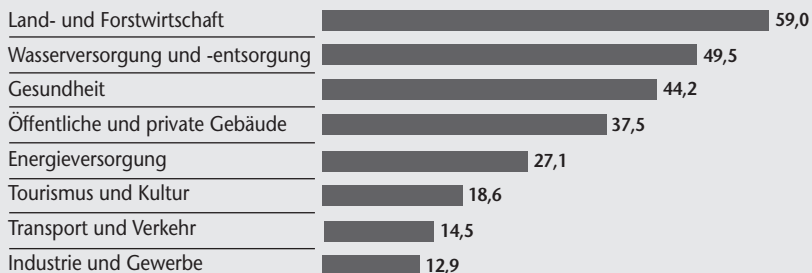
Im Bereich Energieversorgung werden Risiken zum Beispiel durch einen erhöhten Kühlungsbedarf von Kraftwerken oder durch extremwetterbedingte Schäden an Stromübertragungsnetzen und frei stehenden Erzeugungsanlagen vermutet. Das gilt vor allem für ländliche Gemeinden. Letztlich dominiert in diesem Handlungsfeld aber eine stark chancenorientierte Sicht, vor allem im Saarland, in Thüringen und in Niedersachsen. Die Auswertung der offenen Nennungen zeigt, dass sich diese Chancen neben dem möglicherweise sinkenden Heizbedarf vor allem auf einen Ausbau der erneuerbaren Energien stützen. Ursächlich dafür ist sowohl die Annahme über eine wetterbedingt steigende Wirtschaftlichkeit von erneuerbaren Energien als auch die Annahme, dass mit spürbaren Auswirkungen des Klimawandels ein Umbau der Energieversorgung auf stärkere Akzeptanz stößt.

Deutlich chancenorientiert ist aus Verwaltungssicht der Bereich Tourismus und Kultur sowie der Sektor Industrie und Gewerbe. In Letzterem werden Chancen für ansässige Unternehmen vor allem durch die Entwicklung neuer Umwelttechniken und von Anpassungsinnovationen infolge neuer Märkte und erhöhter Nachfrage vermutet. Auch der Neuansiedelung zukunftssträchtiger Branchen wird große Bedeutung beigemessen. Dazu zählen den Befragten zufolge erneut die verschiedenen Teilbranchen erneuerbarer Energien. Auch hier wird bei einer stärkeren Wahrnehmbarkeit der Klimaveränderungen eine höhere Akzeptanz klimaschonender Energieerzeugung erwartet, sodass die Dynamik dieses Geschäftsfelds beschleunigt wird. Ähnlich positiv wird die touristische Attraktivität unter den Bedingungen des Klimawandels bewertet. So werden in den Gemeinden beispielsweise eine längere touristische Saison und bessere Bedingungen für Aktivitäten im Freien (Fahrrad- und Badetourismus, Outdoorgastronomie) antizipiert. Auch könnte die zu-

Am stärksten negativ betroffene Handlungsfelder der Gemeinden

Abbildung 18

Direkte und indirekte Betroffenheit bis 2030, Angaben in Prozent



Nennung von maximal drei Bereichen mit den größten Risiken.
Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

nehmende Belastung in Städten zur stärkeren Nutzung von Naherholungsgebieten führen.

Die Verteilung der Chancen und Risiken in verschiedenen kommunalen Handlungsfeldern liefert bereits einen wichtigen Hinweis auf mögliche Ansätze der Anpassung. Um dieses Bild zu schärfen, wurden die Kommunen gebeten, eine Gewichtung der negativen Betroffenheiten vorzunehmen. Dazu sollten maximal drei Handlungsfelder ausgewählt werden, in denen sie die größten Risiken infolge von Klimaveränderungen erwarten. Unter Berücksichtigung dieser Frage verändert sich die Rangfolge betroffener Handlungsfelder zwar nur unwesentlich (Abbildung 18).

Auffällig ist jedoch, dass Energieversorgung sowie Wasserversorgung und -entsorgung weiter oben rangieren als in Abbildung 17. Beide Bereiche gehören zu den sogenannten kritischen Infrastrukturen, „bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“ (BMI, 2009, 3). Das erklärt, warum hier zwar vergleichsweise wenige Risiken gesehen, diese jedoch als besonders bedeutsam eingestuft werden.

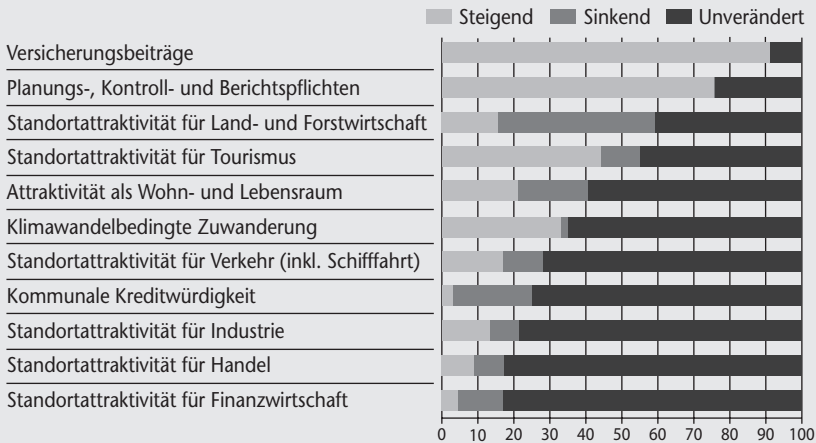
Marktliche und regulatorische Betroffenheit

Bei der Betroffenheitsanalyse kommunaler Handlungsfelder wurde vorwiegend die natürlich-physikalische Dimension möglicher Klimafolgen deutlich. Indirekte Folgen stellen sich im Gegensatz dazu etwas abstrakter dar, können aber starken Einfluss auf kommunale Ausgaben, Steuereinnah-

Indirekte Auswirkungen des Klimawandels für Gemeinden

Abbildung 19

bis 2030, Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

men und Finanzausweisungen haben. Mögliche, daraus resultierende Belastungen oder auch Chancen für Kommunen sollen an dieser Stelle näher beleuchtet werden.

In diesem Zusammenhang stehen vor allem Versicherungsaspekte im Vordergrund. Über 91 Prozent der Kommunen rechnen mit steigenden Versicherungsbeiträgen infolge klimawandelbedingter Veränderungen (Abbildung 19). Nach Angaben großer Rückversicherer ist seit dem Jahr 1970 die Anzahl der Naturkatastrophen und die Summe der versicherten Schäden weltweit deutlich gestiegen (Kesting, 2007, 6 ff.). Auch für Mitteleuropa bestätigt sich dieser zum Teil auf den Klimawandel zurückzuführende Trend (Münchener Rück, 2007, 5 ff.). Mit wachsenden Schadenspotenzialen erhöhen sich unter sonst gleichbleibenden Bedingungen üblicherweise auch die Prämien für entsprechende Versicherungen, sofern Elementarschäden von privaten Versicherungen überhaupt als versicherungsfähig eingestuft werden.

Für Kommunen ist dies in dreierlei Hinsicht bedeutsam. Steigende Versicherungsprämien können für sie erstens unmittelbar budgetwirksam werden, denn anders als Bund oder Länder sind einige vor allem kleinere Kommunen privat oder über kommunale Gemeinschaftsversicherungen gegen die Folgen von Naturkatastrophen versichert (Oebbeke, 2007). Zweitens werden Versi-

cherungen gegen Elementarschäden für private und gewerbliche Akteure teurer, was die Standortqualität der Gemeinde beeinträchtigt. Und noch ein dritter Wirkungszusammenhang ist zu beachten: Ohnehin wird die Versicherungsdichte für Elementarschäden als zu gering bemängelt. Für private Kunden liegt sie für Sturm und Hagel immerhin bei 70 bis 85 Prozent, für Industrie und Gewerbe hingegen nur bei 20 bis 30 Prozent. Gegen Überschwemmungen sind in beiden Gruppen höchstens 10 Prozent versichert, gegen alle anderen Naturgefahren sogar noch weniger (Münchener Rück, 2007, 35). Dies geht zulasten der öffentlichen Hand, da es in Deutschland gängige Praxis ist, dass der Staat nicht nur für öffentliche, sondern zum Teil auch für private Schäden mit Ad-hoc-Hilfen aufkommt. Bei Naturkatastrophen gilt immer noch der Staat als letzte Versicherungs- oder Schadensregulierungsinstanz. Gerechtfertigt wird dies unter anderem mit umfangreichen Möglichkeiten der staatlichen Schuldenaufnahme (Swiss Re, 2011, 15). Zur adäquaten Risikoverteilung und um wirksame Anreize zur Vorsorge und Schadensvermeidung zu schaffen, werden immer häufiger breit angelegte und verpflichtende Versicherungslösungen für Elementarschäden gefordert (Schwarze/Wagner, 2008, 10 ff.). Diese sollten für private Versicherungsnehmer möglichst erschwinglich sein. Für die Kommune stellen steigende Versicherungsprämien bedeutende Nachteile dar, und zwar sowohl aus Gründen der Standortattraktivität als auch aufgrund ihrer Rolle als Versicherungsnehmer und Quasi-Letzversicherer.

Neben dem Versicherungsaspekt, der marktlichen Klimafolgen zugeordnet werden kann, erwarten die befragten Gemeinden aber auch andere indirekte Folgen. So antizipieren drei Viertel aller Gemeinden, regulatorisch betroffen zu sein, etwa in Form von klimawandelbedingten Planungs-, Kontroll- und Berichtspflichten. Tatsächlich bietet die Anpassungsstrategie auf Bundesebene Anlass zu solchen Vermutungen. Der im Herbst 2011 veröffentlichte „Aktionsplan Anpassung“ kündigt an, dass die bundesrechtliche Rahmensezung darauf geprüft werde, inwieweit sie zur Eigenvorsorge und Stärkung der Anpassungskapazität in Kommunen beiträgt. Anpassungsbelange sollen perspektivisch in den relevanten Rechtsvorschriften Beachtung finden, beispielsweise indem sie als Ziel, Grundsatz oder Abwägungsaspekt ins Planungs- und Umweltrecht aufgenommen werden. Ansätze dazu sind in der Novellierung des Raumordnungsgesetzes und der Neufassung des Wasserhaushaltsgesetzes bereits sichtbar. Auch der im Juni 2011 beschlossene erste Teil der Bauplanungsrechtsnovelle stellt klar, dass sowohl Klimaschutz als auch Anpassung zum Planungsleitsatz einer klimagerechten Stadtentwicklung

gehören und bei der Flächennutzungsplanung der Gemeinden entsprechend zu berücksichtigen sind. Laut „Aktionsplan Anpassung“ ist darüber hinaus vorgesehen, die regionalplanerischen Verfahren der strategischen Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung um Anpassungsaspekte zu erweitern (APA, 2011, 30 ff.). Zudem können Veränderungen von klimarelevanten Normen oder technischen Regelwerken bei Bauvorhaben oder im Bereich Verkehr maßgeblich werden.

Da die Anpassungsdiskussion im politischen Raum deutlich an Dynamik gewinnt, ist davon auszugehen, dass Kommunen zunehmend Vorgaben oder Anreize erhalten, die auf die Bewältigung nicht abwendbarer klimatischer Veränderungen zielen. Weil Bund und Länder gleichzeitig dazu neigen, Aufgaben auf die kommunale Ebene zu übertragen, ohne deren Finanzierung sicherzustellen, werden solche Entwicklungen von den Kommunen zum Teil skeptisch betrachtet. Denn bisher erfährt das in den Landesverfassungen verankerte sogenannte Konnexitätsprinzip, das dieser Überwälzungspraxis entgegenwirken sollte, keine konsequente Umsetzung.

Davon abgesehen können Veränderungen im regulatorischen Umfeld aber auch Chancen bieten. Die Ausweitung von kommunalen Förderprogrammen ist dafür ein gutes Beispiel. So finanziert das Bundesumweltministerium (BMU) im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative seit dem Jahr 2010 kommunale Anpassungskonzepte. Mit einer im Jahr 2011 ins Leben gerufenen Förderinitiative des BMU können außerdem konkrete Pilotvorhaben finanziell unterstützt werden (BMU, 2011). In Vorbereitung ist zudem eine Anpassungsförderung mit dem Titel „Kommunen befähigen“. Diese Förderprogramme sind ein wichtiges Angebot für die Gemeinden. Mehr als jede dritte der hier befragten Kommunen ist in ein anpassungsbezogenes Förderprogramm eingebunden. Die meisten erhalten finanzielle Zuwendungen durch den Bund (16 Prozent) oder/und die Länder (15 Prozent). Europäische Fördergelder nehmen rund 5 Prozent in Anspruch. Anzumerken ist allerdings, dass gerade finanzschwache Gemeinden, die mit Nothaushalten operieren, in der Regel nicht den Eigenanteil aufbringen können, der für die Beantragung von solchen Mitteln häufig erforderlich ist.

Neue klimatische Bedingungen berühren nach Ansicht der Kommunen vorwiegend versicherungstechnische und verwaltungsrechtliche Aspekte. Erwartet wird darüber hinaus, dass die jeweilige Gemeinde in veränderter Weise als Lebensraum oder Wirtschaftsstandort wahrgenommen wird. Klimatische Veränderungen wirken beispielsweise über gesundheitliche Aspekte, veränderten klimatischen Komfort oder Gewässerqualitäten auf die Wohn-

und Erholungsqualität einer Gemeinde. Der Wohn- und Lebensraum wird nach Ansicht von 21 Prozent der Gemeinden an Attraktivität gewinnen, ungefähr ebenso viele rechnen mit einem Attraktivitätsverlust. Obwohl sie nach eigenen Angaben stärker durch direkte Klimafolgen betroffen sind, blicken große Städte in diesem Zusammenhang positiver in die Zukunft als kleine Gemeinden. Ein Grund könnte darin liegen, dass sie sich vergleichsweise frühzeitig auf die Folgen des Klimawandels vorbereiten.

Die genannten Einschätzungen beruhen auf einer Vielzahl unterschiedlicher sektoraler und regionaler Klimafolgen. Sie liefern wichtige Anhaltspunkte, wie diese Folgen insgesamt von den Gemeinden interpretiert werden. Das gilt auch für die Ansicht von mehr als jeder fünften Kommune, dass Klimaveränderungen ihre Kreditwürdigkeit beeinträchtigen werden. Neue Risiken und Herausforderungen können eine Erklärung für diese Bewertung liefern, vor allem da die Verschuldung der deutschen Gemeinden seit über 20 Jahren steigt (Anton/Diemert, 2011, 11 ff.). Über 80 Prozent aller hier befragten Gemeinden erwarten infolge einer umfassenden Anpassung eine sehr hohe oder hohe Belastung des kommunalen Haushalts. Die Belastungen bei Bund, Ländern, Privatwirtschaft und Privathaushalten werden von den Befragten hingegen deutlich geringer eingeschätzt.

Auch Standortqualitäten unterliegen klimawandelbedingten Einflüssen. Sie werden von Gemeinden vor allem für die Land- und Forstwirtschaft (gut 43 Prozent) kritisch bewertet. Überwiegend positive Entwicklungen hingegen werden für den touristischen Wert der eigenen Gemeinde vermutet (44 Prozent). Immerhin ein Drittel der Befragten rechnet zudem mit wachsender Zuwanderung aus klimatisch stärker betroffenen Regionen und Ländern als einer indirekten Folge des Klimawandels. Zuverlässige Zahlen zur klimabedingten Migration gibt es derzeit zwar nicht, jedoch beziffern verschiedene Studien die Zahl klimawandelbedingter Migranten auf weltweit bis zu 200 Millionen bis zum Jahr 2050 (HWWI, 2009, 1 f.). Inwieweit sich klimawandelbedingte Migration auf Binnenwanderungsprozesse in den betroffenen Ländern oder Regionen beschränkt oder in nennenswertem Umfang die Zuwanderungsdynamik in Deutschland beeinflusst, kann derzeit nicht verlässlich geschätzt werden.

7

Verletzlichkeitsanalyse

7.1 Methodik

Wie bei der Methodik des Verletzlichkeitsmodells erläutert, werden im Rahmen einer Verletzlichkeitsanalyse Anpassungskapazität und negative Betroffenheit ins Verhältnis gesetzt (vgl. Abschnitt 3.2). So erst ist es möglich, Aussagen darüber zu treffen, ob eine negative Betroffenheit einer Wirtschaftseinheit, einer Branche oder einer Gruppe von Gemeinden auch zu deren Verletzlichkeit führt oder ob die negative Betroffenheit angesichts der hohen Anpassungskapazität als nicht verletzlich betrachtet werden kann. Verletzlichkeit ist dort gegeben, wo bei einer Herausforderung nicht genügend Kapazitäten zu ihrer Bewältigung zur Verfügung stehen. Diese Vorgehensweise kann beispielsweise mithilfe der sogenannten Portfolio-Methodik vorgenommen werden (Klein/Scholl, 2011, 72 f.; Macharzina/Wolf, 2010, 347 ff.). Diese Methodik wird besonders im Rahmen der strategischen Unternehmensplanung als Instrument zur Erkennung der Stärken und Schwächen sowie der Chancen und Risiken des Unternehmens und zur Unterstützung der Strategieformulierung eingesetzt. Die Besonderheit besteht darin, dass man sich bewusst auf zwei entscheidungsrelevante Einflussfaktoren beschränkt und auf eine weitgehende Detaillierung des Entscheidungsproblems verzichtet. Ein Faktor ist in der Regel durch Unternehmen beeinflussbar und der andere überwiegend extern determiniert. Mittels einer Beurteilungsskala wie hoch/niedrig oder stark/schwach können dann die Merkmalsausprägungen kenntlich gemacht werden. Aus der Kombination von Merkmalsausprägungen entstehen dann verschiedene Felder.

Im Rahmen des Verletzlichkeitsportfolios können negative Betroffenheit zuerst als eine externe und die Anpassungskapazität überwiegend als interne Einflussgröße angesehen werden. Setzt man die negative Betroffenheit ins Verhältnis zur Anpassungskapazität, ergibt sich ein Verletzlichkeitsgrad (VG), der zeigt, wie viel negative Betroffenheit auf eine Einheit Anpassungskapazität entfällt. Wird in einem Verletzlichkeitsportfolio auf der vertikalen Achse die negative Betroffenheit der betrachteten Einheiten (Unternehmen oder Gemeinden) verortet und auf der horizontalen Achse die durchschnittliche Anpassungskapazität, kann der Verletzlichkeitsgrad als Steigung einer Geraden interpretiert werden. Diese Gerade gibt alle für diesen Verletzlichkeitsgrad denkbaren Kombinationen der negativen Betroffenheit und der

Anpassungskapazität wieder. Sie hat einen proportionalen Verlauf, da sich negative Betroffenheit und Anpassungskapazität stets im gleichen Verhältnis ändern müssen, um im Ergebnis einen identischen Verletzlichkeitsgrad zu beschreiben.

Wie viel Anpassungskapazität benötigt wird, um negative Betroffenheiten abzufedern, kann natürlich nicht genau gesagt werden. Bei der Verletzlichkeitsanalyse wird jedoch aus praktischen Gründen sowohl für Unternehmen als auch für Kommunen eine Grenze angenommen, ab der die betrachteten Einheiten als verletzlich beziehungsweise unverletzlich gelten sollen. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Verhältnis der maximal möglichen Werte für die beiden Bestimmungsfaktoren – negative Betroffenheit und Anpassungskapazität – eine gerade noch unverletzliche Situation beschreibt. Das heißt, dass eine maximale negative Betroffenheit durch eine maximale Anpassungskapazität gerade bewältigt werden kann. Dieser aus den Maximalwerten abgeleitete Verletzlichkeitsgrad wird in den Abschnitten 7.2 und 7.3 als Verletzlichkeitsgrenze oder Verletzlichkeitslinie bezeichnet. Bei einem maximalen Wert von 10 für die negative Betroffenheit und die Anpassungskapazität beträgt die Steigung der Verletzlichkeitsgrenze 1 und kann entsprechend in das Verletzlichkeitsportfolio übertragen werden. Die genannten Werte entsprechen den tatsächlichen Werten der späteren Analyse. Alle denkbaren Kombinationen von negativer Betroffenheit und Anpassungskapazität auf dieser Verletzlichkeitsgrenze weisen das gleiche Verhältnis von 1 auf und werden damit als gerade noch unverletzlich definiert.

Grundsätzlich liegt eine Verletzlichkeit dann vor, wenn die vorhandene Anpassungskapazität nicht ausreicht, um die negative Betroffenheit auszugleichen. Diese Kombinationen liegen in dem in Abbildung 20 wiedergegebenen Portfolio oberhalb der Verletzlichkeitsgrenze. Die Kombinationen unterhalb dieser Grenze zeigen die nicht verletzlichen Situationen, in denen eine höhere Anpassungskapazität vorliegt, als zur Bewältigung der negativen Betroffenheit notwendig ist.

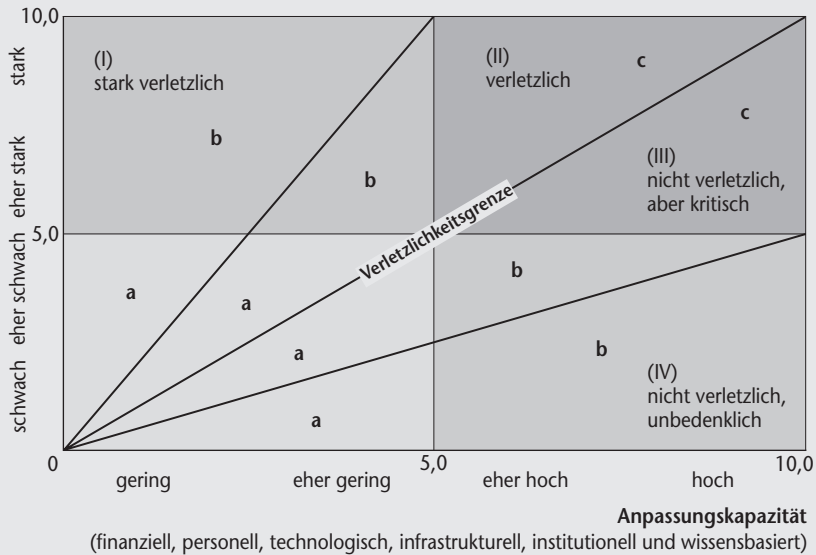
Für eine nähere Analyse der Verletzlichkeitssituationen und die Ableitung der möglichen Handlungsempfehlungen ist eine weitere Differenzierung der Situationen innerhalb der zwei grundsätzlichen Typen „verletzlich“ und „nicht verletzlich“ erforderlich, denn die Intensität der Verletzlichkeit ist theoretisch durch zwei unterschiedliche Bestimmungsgrößen, nämlich die negative Betroffenheit und die Anpassungskapazität, gekennzeichnet. Bei einer gleich hohen Anpassungskapazität von zwei Einheiten ist diejenige Branche mit einer größeren negativen Betroffenheit verletzlicher als die andere. Das be-

Verletzlichkeitsportfolio

Abbildung 20

Negative Betroffenheit

(natürlich-physikalisch, marktlich und regulatorisch)



Eigene Darstellung

deutet auch einen größeren Verletzlichkeitsgrad. Bei einer gleich starken negativen Betroffenheit ist die Einheit mit geringerer Anpassungskapazität relativ verletzlicher als die andere Einheit. Ein hoher Verletzlichkeitsgrad sagt aber nichts darüber aus, ob eine betrachtete Einheit durch eine besonders hohe negative Betroffenheit oder eine besonders niedrige Anpassungskapazität gekennzeichnet ist.

Im Rahmen des hier vorgeschlagenen Verletzlichkeitsportfolios werden zwecks einer differenzierten Typenbildung der Verletzlichkeiten zusätzlich zu der hypothetischen Verletzlichkeitsgrenze noch zwei weitere Verletzlichkeitsgeraden einbezogen, die zwischen dem Ursprung und der mittleren Anpassungskapazität und der mittleren negativen Betroffenheit aufgespannt sind. Eine Verletzlichkeitsgerade verläuft über der hypothetischen Grenze. Alle Punkte auf dieser Geraden haben eine Steigung von 2. Interpretatorisch bedeutet ein Punkt auf dieser Geraden, dass die Betroffenheit doppelt so hoch wie die Anpassungskapazität ist. Punkte darüber weisen ein noch schlechteres Betroffenheits-Kapazitäts-Verhältnis auf. Die zweite Gerade

charakterisiert den Verletzlichkeitsgrad von 0,5 und verläuft unter der Verletzlichkeitsgrenze. Allen Kombinationen auf dieser Geraden ist gemein, dass doppelt so viele Anpassungskapazitäten vorliegen, als zur Bewältigung der Betroffenenheiten notwendig wären.

Auf dieser Grundlage ergeben sich zunächst vier Verletzlichkeitssituationen. Dabei lassen sich zwei verletzliche Positionen (I und II) und zwei nicht verletzliche Positionen (III und IV) erkennen. Innerhalb einer Position ist zuerst keine Aussage darüber zu treffen, welche Einheit verletzlicher als eine andere Einheit ist. Dafür ist der Vergleich von Verletzlichkeitsgraden notwendig. Innerhalb der Positionen soll außerdem nach den einzelnen Bestimmungsgrößen differenziert werden. Dazu wird die Betroffenheit in die Klassen schwach (0 bis 2,5), eher schwach (über 2,5 bis 5), eher stark (über 5 bis 7,5) und stark (über 7,5 bis 10) eingeteilt. Ebenso wird bei der Anpassungskapazität mit den Ausprägungen gering bis hoch verfahren. Der Grund für die weitere Differenzierung liegt darin, dass es für die Ursachenanalyse von Bedeutung ist, ob Verletzlichkeiten auf eine besonders hohe Betroffenheit oder auf eine besonders geringe Anpassungskapazität zurückzuführen sind.

Die Position I innerhalb des Portfolios zeichnet sich durch eine besonders geringe Anpassungskapazität im Verhältnis zu den Betroffenenheiten aus (weniger als die Hälfte). Diese Situation ist im Vergleich zu anderen stark verletzlich. Innerhalb von Position I ist Feld a durch schwache bis eher schwache Betroffenheit und geringe Anpassungskapazität charakterisiert. Daneben kann aber auch eine geringe bis eher geringe Anpassungskapazität zu einer ähnlichen Verletzlichkeitssituation führen, nämlich dann, wenn ihnen eine eher starke bis starke Betroffenheit gegenübersteht (Feld b).

Bei der Position II liegt ebenfalls eine Verletzlichkeit vor. Hier ist jedoch der Verletzlichkeitsgrad kleiner als bei der Position I. Grundsätzlich übersteigen die Betroffenenheiten die Anpassungskapazitäten hier um weniger als die Hälfte. Zusätzlich sind dabei drei grobe Konstellationen zu unterscheiden: schwache bis eher schwache Betroffenheit bei einer geringen bis eher geringen Anpassungskapazität (Feld a), eher starke bis starke Betroffenheit bei eher geringer Anpassungskapazität (Feld b) und eher starke bis starke Betroffenheit bei eher hoher bis hoher Anpassungskapazität (Feld c). In der Position II ist es im Vergleich zur Position I eher möglich, durch die Erweiterung der vorhandenen Anpassungskapazität oder die Verringerung der negativen Betroffenheit die verletzliche Position zu verbessern und Position III einzunehmen.

Die Position III beschreibt eine nicht verletzliche Situation. Die Anpassungskapazität reicht hier aus, die negative Betroffenheit auszugleichen. Sie

übersteigt diese Betroffenheit jedoch um weniger als die Hälfte der notwendigen Anpassungskapazität. Bei dieser Position sind wiederum drei Fälle denkbar: schwache bis eher schwache Betroffenheit bei einer geringen bis eher geringen Anpassungskapazität (Feld a), eher schwache Betroffenheit bei eher hoher bis hoher Anpassungskapazität (Feld b) und eher starke bis starke Betroffenheit bei eher hoher bis hoher Anpassungskapazität (Feld c). In allen diesen Fällen ist jedoch die Betroffenheit kleiner als die Anpassungskapazität. Es ist zu bedenken, dass mit dem Verlust an Kapazitäten oder bei zunehmender Betroffenheit eine Erhöhung des Verletzlichkeitsgrads nicht auszuschließen ist (Position II). Diese Situation kann als kritisch betrachtet werden, da hier die Gefahr, verletzlich zu werden, groß ist. Umgekehrt ist es aber auch möglich, mit dem Ausbau der Kapazität oder durch die Reduzierung der Betroffenheit beispielsweise durch Anpassungsmaßnahmen die bestehende nicht verletzliche Situation noch zu verbessern und dadurch in Position IV zu gelangen.

Die Position IV ist eine unbedenkliche Situation innerhalb des Portfolios. Aufgrund der hohen Anpassungskapazität in finanzieller, technologischer, infrastruktureller, institutioneller und anderer Hinsicht kann die negative Betroffenheit aufgefangen werden. Die Anpassungskapazität ist in diesem Fall mindestens doppelt so groß, wie es zur Bewältigung der Betroffenheiten notwendig wäre. Zusätzlich soll hier zwischen den Fällen schwache Betroffen-

Charakterisierung verschiedener Verletzlichkeitspositionen

Übersicht 8

Positionen innerhalb des Verletzlichkeitsportfolios		Negative Betroffenheit (NB)	Anpassungskapazität (AK)
Stark verletzlich (I) NB > AK AK < 0,5 AK _{ausreichend}	a	schwach bis eher schwach	gering
	b	eher stark bis stark	gering bis eher gering
Verletzlich (II) NB > AK AK > 0,5 AK _{ausreichend}	a	schwach bis eher schwach	gering bis eher gering
	b	eher stark bis stark	eher gering
	c	eher stark bis stark	eher hoch bis hoch
Nicht verletzlich, aber kritisch (III) AK > NB AK < 2 AK _{ausreichend}	a	schwach bis eher schwach	gering bis eher gering
	b	eher schwach	eher hoch bis hoch
	c	eher stark bis stark	eher hoch bis hoch
Nicht verletzlich, unbedenklich (IV) AK > NB AK > 2 AK _{ausreichend}	a	schwach	gering bis eher gering
	b	schwach bis eher schwach	eher hoch bis hoch

AK_{ausreichend}: NB = AK.
Eigene Zusammenstellung

heit bei geringer bis eher geringer Anpassungskapazität (Feld a) und schwache bis eher schwache Betroffenheit bei eher hoher bis hoher Anpassungskapazität (Feld b) unterschieden werden. Die Übersicht 8 gibt die Merkmale der verschiedenen Verletzlichkeitssituationen wieder.

7.2 Verletzlichkeit der Unternehmen

Im Rahmen der bisherigen Analyse wurde die Betroffenheit der deutschen Wirtschaft auf Basis der Unternehmensbefragung in natürlich-physikalischer, regulatorischer und marktlicher Hinsicht aufgezeigt und eingehend diskutiert. Dieser Analyse lag eine Gesamtbetrachtung zugrunde, die sowohl klimaschutz- als auch klimaanpassungsinduzierte Betroffenheiten, und zwar in positiver, aber auch in negativer Hinsicht, umfasste. Im Folgenden gehen negative und anpassungsinduzierte Betroffenheiten als wichtige Größen in die Vulnerabilitätsanalyse (Verletzlichkeitsanalyse) ein. Zur Beschreibung und Analyse der Verletzlichkeiten werden negative anpassungsinduzierte natürlich-physikalische, marktliche und regulatorische Betroffenheiten einer Wirtschaftseinheit ins Verhältnis zur vorhandenen Anpassungskapazität gesetzt (vgl. Abschnitt 3.2). Negative Betroffenheit führt erst aufgrund der fehlenden oder geringen Anpassungskapazität der potenziell Betroffenen zur Verletzlichkeit. Die Unternehmen mit hoher Anpassungskapazität sind eher in der Lage, die bereits bestehende oder zu erwartende negative Betroffenheit und das damit einhergehende Risiko zielorientiert zu managen. Sie sind daher im Vergleich zu denjenigen mit geringeren Anpassungskapazitäten kaum oder nur gering verletzlich.

Daher kommt unter dem Aspekt der Verletzlichkeit der Anpassungskapazität eine ausschlaggebende Rolle zu. Hierbei handelt es sich jedoch um einen komplexen Sachverhalt, der eine weitere Konkretisierung erfordert. Diese wurde bei der vorliegenden Untersuchung durch sechs wesentliche Bestimmungsfaktoren (Bestandteile) vorgenommen, die vorwiegend ressourcenorientiert sind. Der Grund hierfür liegt auf der Hand: Die Anpassungsentscheidungen und -handlungen auf einzelwirtschaftlicher Ebene werden maßgeblich von der Ressourcensituation und -ausstattung beeinflusst. Dabei sind strategische Ressourcen aufgrund ihres hohen Stellenwerts für die Unternehmen hervorzuheben. In diesem Kontext sind vor allem finanzielle, personelle, technologische, infrastrukturelle, wissensbasierte und organisatorische Ressourcen zu nennen (zur Bedeutung und zu verschiedenen Ressourcenklassifizierungen vgl. Steinmann/Schreyögg, 1993, 174 f.; Kreikebaum, 1997, 47 f.; Schreyögg/Koch, 2010, 89).

Bestimmungsfaktoren der Anpassungskapazität der Unternehmen

Tabelle 14

im Jahr 2011, Angaben in Prozent

Bestimmungsfaktor	Gering	Sehr gering	Eher gering	Hoch	Eher hoch	Sehr hoch
Finanzielle Ressourcen	57,8	11,7	46,1	42,2	35,1	7,1
Personelle Ressourcen	53,7	9,1	44,6	46,2	39,8	6,4
Organisatorische Unterstützung	51,6	7,4	44,2	48,5	41,9	6,6
Betriebliche Infrastruktur	47,0	7,0	40,0	53,1	43,5	9,6
Technologien	45,9	7,1	38,8	54,0	44,1	9,9
Wissen über Klimafolgen	32,7	4,5	28,2	67,3	52,8	14,5

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist und die eine direkte oder indirekte anpassungsinduzierte Betroffenheit haben; gering = sehr gering + eher gering; hoch = eher hoch + sehr hoch; Rundungsdifferenzen.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Nach Ergebnissen der Unternehmensbefragung verhalten sich die deutschen Unternehmen bei der Beurteilung ihrer Kompetenzen und Ressourcen eher optimistisch (Tabelle 14).

Finanzielle Ressourcen gelten als Basisressourcen, welche die Ressourcensituation, das heißt die Ausstattung mit weiteren Ressourcen, stark beeinflussen können (Steinmann/Schreyögg, 1993, 174). Die finanzstärkeren Unternehmen sind eher in der Lage, durch die quantitative und qualitative Verbesserung von weiteren anpassungsbezogenen Ressourcen wie beispielsweise Technologien oder Infrastruktur ihre Anpassungskapazität auszubauen. Die finanzielle Ressourcensituation wird mit knapp 58 Prozent – dabei überdurchschnittlich häufig von Kleinst- und Kleinunternehmen – als schwach eingestuft. Die gleiche Tendenz lässt sich auch im Rahmen einer weiteren Frage erkennen (vgl. Abschnitt 6.1.2). Dort schätzen fast 63 Prozent der Unternehmen ihre Kompetenzen im Bereich Investition/Finanzierung als gering ein, um die mit dem Klimaschutz und der Klimaanpassung einhergehenden Chancen nutzen und die Risiken vermeiden zu können. Daher stellt die Lösung der finanziellen Engpässe der Betroffenen nicht nur aus einzelwirtschaftlicher Sicht, sondern auch unter dem Aspekt des Klimawandels eine große Herausforderung dar. Bei einer weiteren Frage zu Anpassungshemmnissen (vgl. Abbildung 31, Abschnitt 8.1.2) geben immerhin fast 15 Prozent der deutschen Unternehmen Finanzierungsprobleme und fast 20 Prozent hohe Investitionskosten als Gründe an, die einer stärkeren Berücksichtigung der Anpassung in Unternehmen entgegenstehen.

Wie finanzielle Ressourcen werden auch die Fähigkeiten in personeller Hinsicht mit knapp 54 Prozent als gering eingeschätzt. Bei der organisatori-

schen Unterstützung, die auch als institutionelle Unterstützung bezeichnet werden kann, halten sich jene, welche die diesbezüglichen Fähigkeiten als gering einstufen (fast 52 Prozent), und jene, die diese als hoch einstufen (knapp 49 Prozent), fast die Waage. Durch fehlende institutionelle Unterstützung kann die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in Unternehmen behindert werden. Ein gutes institutionelles Setting kann hingegen das Management der Klimaanpassung wesentlich begünstigen (Frommer, 2009, 131). Institutionelle Unterstützung kann beispielsweise durch speziell für die Klimaanpassung verantwortliche organisatorische Einheiten, durch Klima- und Risikomanagement, aber auch durch etablierte Umweltmanagementsysteme geleistet werden.

Über zwei Drittel der deutschen Unternehmen sehen ihr Wissensniveau über die Klimafolgen als hoch an. Dabei sind die Unternehmen aus der Branche unternehmensnahe Dienstleistungen mit fast 81 Prozent Federführer. Das ist nicht verwunderlich, da zu dieser Gruppe Unternehmen aus Kreditgewerbe, Datenverarbeitung und Datenbanken sowie Forschung/Entwicklung gehören, die aufgrund ihrer Tätigkeiten gut informiert sind. Unternehmen weiterer Branchen wie Maschinenbau, Sonstige Industrie und Bau schätzen ihre entsprechenden Kompetenzen überdurchschnittlich häufig als hoch ein. Die starke Wissensbasis wird auch bei der Frage nach dem Bedarf an klimabezogenen Informationen und Klimawissen (vgl. Abschnitt 8.1.3) deutlich. Bei rund 43 Prozent der deutschen Unternehmen liegt derzeit ein derartiger Bedarf nicht vor.

Die Anpassungsmaßnahmen erfordern meistens technologische Problemlösungen und Antworten. Die Existenz von technologischer Kompetenz und Infrastruktur wirkt sich positiv auf die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen aus. Über die Hälfte der deutschen Unternehmen schätzen ihre technologischen Fähigkeiten als hoch ein. Hierbei sind Unternehmen aus den Branchen Maschinenbau (82 Prozent) und Chemie (69 Prozent) stark vertreten.

Ein weiterer Bestimmungsfaktor der Anpassungskapazität ist die betriebliche Infrastruktur. Das sind in erster Linie physische Ressourcen wie etwa Gebäude und Anlagen. Vor dem Hintergrund einer rechtzeitigen Anpassung an die Klimafolgen bezeichnen gut 53 Prozent der Unternehmen, besonders die Großunternehmen, ihre Fähigkeiten im Bereich betrieblicher Infrastruktur als hoch. Hierzu gehören vor allem Unternehmen aus zwei Branchen: unternehmensnahe Dienstleistungen mit 78 Prozent und Maschinenbau mit 60 Prozent. Unter die Unternehmen, die ihre Fähigkeiten als gering bezeichnen, fallen besonders solche aus den Branchen Chemie (63 Prozent), Bau (62 Prozent) und Logistik (52 Prozent).

Der letztgenannte Bestimmungsfaktor gewinnt bei der Anpassung an die Klimafolgen unter einem weiteren Aspekt an Bedeutung. Eine gute betriebliche Infrastruktur erleichtert Anpassungsmaßnahmen erheblich. Die Anpassungskapazität kann aber durch die vorhandene Infrastruktur des Unternehmens auch negativ beeinflusst werden. Das ist dann der Fall, wenn beispielsweise Anlagen der technischen Infrastruktur wie Wasser- und Abwassersysteme, die auf lange Existenz- und Abschreibungszeiten hin ausgelegt wurden, nicht flexibel genug sind und daher eine rechtzeitige Anpassung an die Klimafolgen verhindern (Frommer, 2009, 131).

Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung ermöglichen es, die negativen Betroffenheiten und Bestimmungsfaktoren der Anpassungskapazität verschiedener Branchen zu ermitteln. Auf diesen Grundlagen können entsprechend dem in Abschnitt 7.1 beschriebenen Konzept auch Aussagen über ihre Verletzlichkeitssituation getroffen werden. Die Betroffenheitssituation der deutschen Unternehmen wurde bereits eingehend thematisiert.

Bezogen auf die negative Betroffenheit ist Folgendes zu konstatieren: Gegenwärtig sind fast 20 Prozent der deutschen Unternehmen im Inland und gut 17 im Ausland direkt oder indirekt durch Klimaereignisse und -folgen negativ betroffen. Noch stärker wird eine negative Betroffenheit um 2030 erwartet (fast 43 im Inland und 31 Prozent im Ausland). In diesem Kontext ist zu bedenken, dass hier nicht immer eine Sowohl-als-auch-Situation, sondern auch ein Entweder-oder vorliegen kann. Das heißt, dass es Fälle gibt, in denen eine Betroffenheit entweder im Inland oder im Ausland besteht.

Negative Betroffenheit der Unternehmen im In- oder Ausland

Tabelle 15

Direkte oder indirekte Betroffenheit, Angaben in Prozent

Branche	2011	Um 2030
Chemie	20,0	33,3
Metallerzeugung und -bearbeitung	24,2	52,9
Maschinenbau	9,1	31,8
Elektroindustrie, Fahrzeugbau	14,7	32,4
Sonstige Industrie	43,3	57,1
Bau	21,1	41,9
Logistik	30,9	63,6
Unternehmensnahe Dienstleistungen	20,8	36,8
Durchschnitt	25,3	47,3

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist.
Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Unter Berücksichtigung solcher Fälle ist festzustellen, dass heute gut 25 Prozent der Unternehmen entweder im Inland oder im Ausland negativ betroffen sind (Tabelle 15). Dabei sind Unternehmen der Sonstigen Industrie mit über 43 Prozent und solche der Logistik mit fast 31 Prozent noch stärker betroffen als die übrigen Branchen. Um 2030 erwarten gut 47 Prozent der Unternehmen eine negative Betroffenheit in Deutschland oder im Ausland. Die Logistikbranche führt mit knapp 64 Prozent, gefolgt von den Unternehmen aus der Sonstigen Industrie mit rund 57 Prozent und denen der Metall-erzeugung und -bearbeitung mit knapp 53 Prozent.

Die Bestandteile der Anpassungskapazität wurden bereits in Abschnitt 6.1.2 beschrieben und anhand der Ergebnisse der Unternehmensbefragung diskutiert. Im Rahmen der Verletzlichkeitsanalyse der verschiedenen Branchen ist die Einbeziehung der gesamten Anpassungskapazität von Interesse. Dabei steht die Frage im Vordergrund, wie diese zu ermitteln ist, denn sie setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen. Aufgrund der hohen Bedeutung der finanziellen Ressourcen im Sinne von Basisressourcen, welche die übrigen Faktoren beeinflussen und somit auch zur gesamten Anpassungskapazität positive oder negative Beiträge liefern, werden bei weiteren Berechnungen die finanziellen Ressourcen im Vergleich zu den übrigen Faktoren doppelt gewichtet. Die übrigen Faktoren werden alle als gleich wichtig erfasst und mit eins gewichtet.

Wie aus Tabelle 16 ersichtlich wird, liegt die so ermittelte Anpassungskapazität der deutschen Wirtschaft mit 5 sehr genau im mittleren Bereich auf einer Skala von 0 (keine Anpassungskapazität) bis 10 (hohe Anpassungskapazität). Die befragten Branchen weisen eine ähnliche Anpassungskapazität auf und liegen dicht beieinander. Mit 4,1 besitzt die Chemie im Branchenvergleich die geringste und die Branche unternehmensnahe Dienstleistungen mit 5,7 die höchste Anpassungskapazität.

Ausgehend von den mittleren Betroffenheiten und den mittleren Anpassungskapazitäten kann eine auf Branchenebene aggregierte Verletzlichkeitsanalyse vorgenommen werden. Vor allem aber ermöglicht die Verwendung dieser Größen eine Veranschaulichung der Verletzlichkeit im Rahmen einer Portfolioanalyse. Dafür werden die negative Betroffenheit und die Anpassungskapazität zueinander ins Verhältnis gesetzt. Analog zur Anpassungskapazität wird für die negative (direkte oder indirekte) Betroffenheit durch den Klimawandel ein Index berechnet. Da zur Bestimmung der Verletzlichkeit allein die negative Betroffenheit von Interesse ist, wird nur der negative Pol der Antwortskala betrachtet, sodass der Wert 0 für keine negative Betroffenheit und je nach Intensität die Werte 5 und 10 für negative und starke nega-

Verletzlichkeit der Unternehmen nach Branche

Tabelle 16

im Jahr 2011

Branche	Negative Betroffenheit (NB)	Anpassungskapazität (AK)	Verletzlichkeitsgrad (VG = NB/AK)
Chemie	0,8	4,1	0,2
Metallerzeugung und -bearbeitung	1,1	4,5	0,2
Maschinenbau	0,4	5,4	0,1
Elektroindustrie, Fahrzeugbau	0,9	5,1	0,2
Sonstige Industrie	2,6	5,1	0,5
Bau	1,0	4,7	0,2
Logistik	1,6	4,8	0,3
Unternehmensnahe Dienstleistungen	0,9	5,7	0,2
Durchschnitt	1,26	5,0	0,25

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist und die eine direkte oder indirekte anpassungsinduzierte Betroffenheit haben; NB: von 0 (keine) bis 10 (starke); AK: von 0 (keine) bis 10 (hohe); VG über 0,25: verletzlicher als der Durchschnitt. Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

tive Betroffenheit vergeben werden. Dieser Wertebereich wird auch in der Verletzlichkeitsanalyse für die Kommunen verwendet (vgl. Abschnitt 7.3). Für den Betroffenheitsindex wird der Durchschnitt aus den negativen Betroffenheitswerten für das In- und Ausland verwendet. Bei Unternehmen, die keine negative Betroffenheit im Ausland angeben, wird ihre negative Betroffenheit im Inland direkt für den Index der negativen Betroffenheit übernommen. Eine Kompensation von positiver und negativer Betroffenheit im In- oder Ausland kommt für den Index also nicht zum Tragen. Aus den Betroffenheitswerten der Unternehmen einer Branche wird auf ihre mittlere negative Betroffenheit geschlossen. Diese Betroffenheit wird der in der Branche vorhandenen durchschnittlichen Anpassungskapazität gegenübergestellt. Der Quotient ergibt einen auf Branchenebene aggregierten Verletzlichkeitsgrad, der zunächst von der Verteilung der Betroffenheit und der Anpassungskapazität auf einzelne Unternehmen abstrahiert.

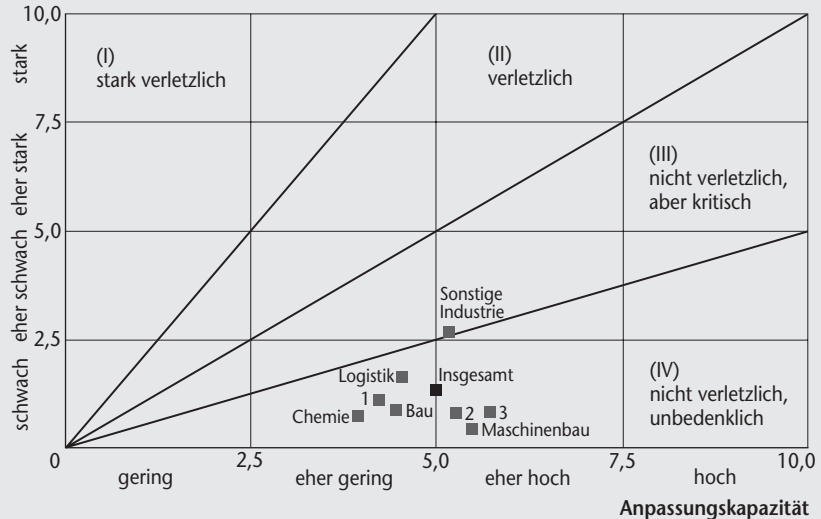
Die Auswertungen zeigen, dass dieser aggregierte Verletzlichkeitsgrad über alle Branchen heute 0,25 beträgt. Das heißt, dass die deutsche Wirtschaft sich derzeit im Schnitt in der Position „nicht verletzlich, unbedenklich“ befindet, da die hypothetische Verletzlichkeitsgrenze bei einem Wert von 1 angenommen wurde. Allerdings gibt es Unterschiede zwischen den Branchen, wie in Tabelle 16 und im Verletzlichkeitsportfolio (Abbildung 21) ersichtlich ist. Die über 0,25 liegenden Branchen sind im Vergleich verletzlicher als der Durchschnitt.

Verletzlichkeitsportfolio der Unternehmen nach Branche

Abbildung 21

im Jahr 2011

Negative Betroffenheit



1 Metallerzeugung und -bearbeitung, 2 Elektroindustrie, Fahrzeugbau, 3 Unternehmensnahe Dienstleistungen

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist und die eine direkte oder indirekte anpassungsinduzierte Betroffenheit haben.

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Keine der untersuchten Branchen befindet sich aktuell in den sogenannten verletzlichen Positionen I und II innerhalb des Verletzlichkeitsportfolios. Die Sonstige Industrie ist mit einem Verletzlichkeitsgrad von 0,5 zurzeit verletzlicher als alle anderen Branchen. Sie liegt innerhalb des Portfolios in einer nicht verletzlichen, aber kritischen Position IIIb (eher schwache negative Betroffenheit mit einer eher hohen bis hohen Anpassungskapazität). Alle anderen Branchen befinden sich in Position IVa (nicht verletzlich, unbedenklich). Die Branchen Logistik, Metallerzeugung und -bearbeitung, Bau und Chemie lassen sich der Position IVa zuordnen. Sie haben im Branchenvergleich eine unterdurchschnittlich ausgeprägte Anpassungskapazität und zeichnen sich ebenso durch eine unterdurchschnittliche negative Betroffenheit aus. Die Erhaltung des bereits vorhandenen Niveaus der Anpassungskapazität ist für diese Branchen wichtig. In dieser Gruppe ist die Logistik mit einem Verletzlichkeitsgrad von 0,3 verletzlicher als die übrigen Branchen. In der nicht verletzlichen Position IVb

befinden sich die Branchen Maschinenbau, Elektroindustrie und Fahrzeugbau sowie unternehmensnahe Dienstleistungen. Diese Branchen besitzen im Branchenvergleich bei einer unterdurchschnittlichen negativen Klimabetroffenheit (schwach bis eher schwach) eine überdurchschnittlich hohe Anpassungskapazität (eher hoch bis hoch) in finanzieller, personeller, technologischer, infrastruktureller, institutioneller und klimawissensbasierter Hinsicht. Der Maschinenbau ist am besten positioniert. Die Sicherstellung des Status quo ist eine Herausforderung für diese Branchen. Mit dem Ausbau der Anpassungskapazität sind diese Unternehmen auch bei einer erhöhten negativen Betroffenheit nicht verletzlich, solange sie unter der hypothetischen Verletzlichkeitsgrenze bleiben.

Unter der Annahme einer konstanten durchschnittlichen Anpassungskapazität in gegenwärtiger Höhe von 5 und der erwarteten steigenden negativen Betroffenheit wird sich der Verletzlichkeitsgrad der deutschen Wirtschaft bis 2030 von 0,25 auf 0,55 mehr als verdoppeln (Tabelle 17). Damit zeichnet sich innerhalb des Verletzlichkeitsportfolios eine Verschlechterung der Position ab (Abbildung 22). Die deutsche Wirtschaft befindet sich dann im Schnitt in einer Verletzlichkeitsposition III (nicht verletzlich, aber kritisch) statt wie bisher in der Position IV (nicht verletzlich, unbedenklich). Das heißt, dass die deutsche Wirtschaft um 2030 verletzlicher wäre als heute.

Um 2030 werden die heutigen Anpassungskapazitäten nicht ausreichen, angesichts der zunehmenden negativen Betroffenheiten das Niveau des heutigen Verletzlichkeitskomforts zu halten. Dafür wäre im Schnitt aller

Verletzlichkeit der Unternehmen nach Branche um 2030

Tabelle 17

Branche	Negative Betroffenheit (NB)	Anpassungskapazität (AK)	Verletzlichkeitsgrad (VG = NB/AK)
Chemie	2,0	4,1	0,5
Metallerzeugung und -bearbeitung	2,9	4,5	0,6
Maschinenbau	1,6	5,4	0,3
Elektroindustrie, Fahrzeugbau	1,9	5,1	0,4
Sonstige Industrie	3,8	5,1	0,7
Bau	2,6	4,7	0,5
Logistik	3,6	4,8	0,8
Unternehmensnahe Dienstleistungen	2,1	5,7	0,4
Durchschnitt	2,76	5,0	0,55

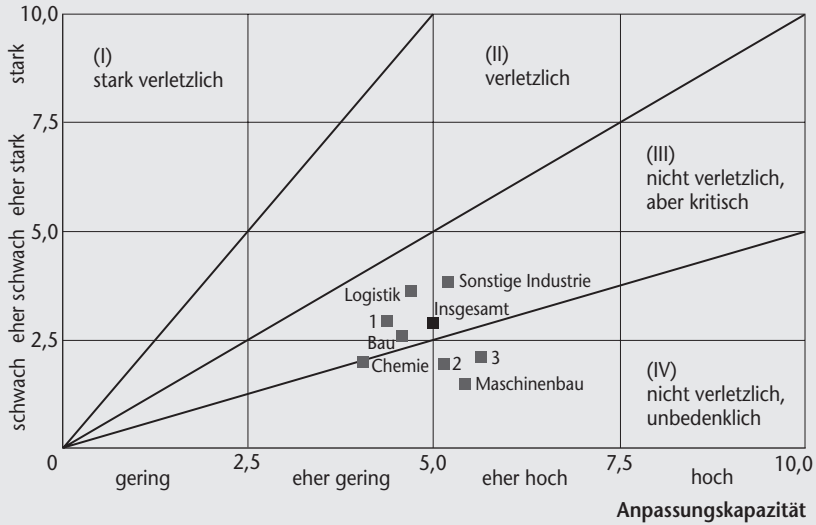
Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist und die eine direkte oder indirekte anpassungsinduzierte Betroffenheit haben; NB: von 0 (keine) bis 10 (starke); AK: von 0 (keine) bis 10 (hohe), Werte von 2011; VG über 0,55: verletzlicher als der Durchschnitt.

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Verletzlichkeitsportfolio der Unternehmen nach Branche um 2030

Abbildung 22

Negative Betroffenheit



1 Metallerzeugung und -bearbeitung, 2 Elektroindustrie, Fahrzeugbau, 3 Unternehmensnahe Dienstleistungen

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist und die eine direkte oder indirekte anpassungsinduzierte Betroffenheit haben.

Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

Branchen eine Erhöhung der heutigen Anpassungskapazitäten nötig. Um innerhalb eines gerade noch unverletzlichen, aber kritischen Bereichs zu bleiben, reichen die heutigen Kapazitäten allerdings aus. Um 2030 sind drei Branchen verletzlicher als die anderen Branchen. Die Logistik weist einen Verletzlichkeitsgrad von 0,8 auf, gefolgt von der Sonstigen Industrie mit 0,7 und der Metallerzeugung und -bearbeitung mit 0,6. Damit sind sie der Verletzlichkeitsposition III zuzuordnen. Vor dem Hintergrund einer erhöhten negativen Betroffenheit sind die Verletzlichkeitsgrade der Branchen Logistik und Metallerzeugung und -bearbeitung mehr als doppelt so hoch als zurzeit. Ebenso wie heute hat die Branche Maschinenbau um 2030 den geringsten Verletzlichkeitsgrad, er beträgt 0,3.

Die Verletzlichkeitsanalyse und deren Visualisierung im Verletzlichkeitsportfolio zeigen, dass die verschiedenen Branchen sich bezüglich ihrer negativen Betroffenheiten stärker unterscheiden als hinsichtlich ihrer eingeschätzten Anpassungskapazität. Fast alle untersuchten Branchen befinden sich innerhalb

des Verletzlichkeitsportfolios in unmittelbarer Nähe zur durchschnittlichen Anpassungskapazität, negativen Betroffenheit und Verletzlichkeit. Ausgehend von den gegenwärtigen Anpassungskapazitäten ändert sich die grobe Positionierung der verschiedenen Branchen innerhalb des Verletzlichkeitsportfolios leicht, da alle Branchen eine zunehmende negative Betroffenheit durch Klimaereignisse und -folgen um 2030 erwarten. Die Verletzlichkeitssituation einzelner Branchen ändert sich innerhalb der einzelnen Portfoliopositionen aufgrund der erhöhten negativen Betroffenheiten. Das heißt, mit gleichbleibenden Anpassungskapazitäten nehmen künftige Verletzlichkeiten einzelner Branchen zu. Sie werden im Vergleich zu ihrer heutigen Situation verletzlicher.

Die Positionierung der Branchen innerhalb des Portfolios wird auf Basis der ermittelten durchschnittlichen negativen Betroffenheit und der durchschnittlichen Anpassungskapazität einzelner Branchen vorgenommen. Die Bestimmung relativer Branchenverletzlichkeit erfolgt anhand eines Vergleichs der aggregierten Verletzlichkeitsgrade aller Branchen mit Blick auf deren Abstand zur hypothetischen Verletzlichkeitsgrenze von 1. Da die aggregierten Werte naturgemäß nur begrenzt Aussagen auf individuelle Verletzlichkeiten zulassen, wird auch die Verteilung der negativen Betroffenheit und der Anpassungskapazität auf einzelne Unternehmen innerhalb einer Branche dargestellt. Hierzu wird als Indikator der Anteil verletzlicher Unternehmen innerhalb einer Branche ausgewiesen (Tabelle 18). So befindet sich die Logistik heute wie alle anderen Branchen (außer der Sonstigen Industrie) innerhalb des Verletzlichkeitsportfolios insgesamt in einer nicht verletzlichen Position (Position IV). Auf indivi-

Verletzliche Unternehmen nach Branche

Tabelle 18

Anteil der verletzlichen Unternehmen, in Prozent

Branche	2011	Um 2030
Chemie	7,1	34,1
Metallerzeugung und -bearbeitung	18,9	39,1
Maschinenbau	3,9	19,9
Elektroindustrie, Fahrzeugbau	13,3	22,2
Sonstige Industrie	38,2	51,4
Bau	18,2	31,4
Logistik	17,2	45,4
Unternehmensnahe Dienstleistungen	6,7	21,5
Insgesamt	16,5	34,3

Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist und die eine direkte oder indirekte anpassungsinduzierte Betroffenheit haben.

Eigene Berechnungen auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

dueller Ebene sind etwa 17 Prozent der Unternehmen dieser Branche verletzlich und rund 83 Prozent unverletzlich. Im Vergleich hierzu liegen die Anteile der verletzlichen Unternehmen in der Branche Metallherstellung und -bearbeitung (fast 19 Prozent) und der Sonstigen Industrie (rund 38 Prozent) höher. Der Anteil der verletzlichen Unternehmen in der Bauwirtschaft ist mit 18 Prozent leicht größer als in der Logistikbranche. Über alle Unternehmen hinweg ist die Logistik jedoch mit höherer Betroffenheit im Vergleich zu den gesamten Anpassungskapazitäten konfrontiert, weshalb sie innerhalb des Portfolios verletzlicher positioniert ist als die Baubranche. Der Maschinenbau weist mit rund 4 Prozent den geringsten Anteil verletzlicher Unternehmen auf, gefolgt von den unternehmensnahen Dienstleistungen und der Chemie mit jeweils rund 7 Prozent.

Um 2030 sind höhere Verletzlichkeitsanteile vor allem in den Branchen Sonstige Industrie, Logistik sowie Metallherstellung und -bearbeitung zu beobachten. Um 2030 können über die Hälfte der Unternehmen der Sonstigen Industrie, gut 45 Prozent der Logistik und rund 39 Prozent der Metallherstellung und -bearbeitung als verletzlich angesehen werden. Der Anteil der verletzlichen Unternehmen aus der Chemie und dem Maschinenbau könnte sich verfünffachen. Auch ist rund jedes fünfte Unternehmen der Branche Elektroindustrie und Fahrzeugbau sowie der unternehmensnahen Dienstleistungen um 2030 als verletzlich zu bezeichnen. Diese Unternehmen erwarten für 2030 eine zunehmende negative Betroffenheit durch die Klimafolgen.

Die verletzlichen Unternehmen gehören über alle Branchen hinweg sowohl heute als auch um 2030 mit 21,5 Prozent und 36,6 Prozent überwiegend zu der Kategorie Kleinunternehmen. Der Anteil der Verletzlichen aus den Großunternehmen beträgt heute rund 20 Prozent und um 2030 rund 26 Prozent. Der Anteil der verletzlichen mittelständischen Unternehmen verfünffacht sich bis 2030 auf knapp 25 Prozent.

Als Resümee kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass die Unternehmen um 2030 im Schnitt verletzlicher sind als heute. Über alle Branchen hinweg befinden sich derzeit knapp 17 Prozent der deutschen Unternehmen in einer Situation, die mit Blick auf die negative Betroffenheit durch den Klimawandel und auf die Anpassungskapazität als verletzlich zu bezeichnen ist. Diese Unternehmen sehen sich heute im Inland oder Ausland durch Klimaereignisse und -folgen negativ betroffen und zugleich haben sie eine geringe Anpassungskapazität. Wie aus Tabelle 18 zu entnehmen ist, verdoppelt sich dieser Anteil bis 2030. Dann werden es voraussichtlich gut 34 Prozent sein. Zwei Drittel der deutschen Unternehmen gelten aber auch um 2030 als nicht verletzlich.

7.3 Verletzlichkeit der Gemeinden

Wie in Abschnitt 3.2 beschrieben, ist die negative Betroffenheit (Exposition und Sensitivität) eines von zwei Elementen der Verletzlichkeit. Eine starke Betroffenheit der Gemeinden ist vor allem gegeben, wenn Klimaveränderungen direkten oder indirekten Einfluss auf wesentliche Elemente des Gemeindewesens nehmen. Unter Berücksichtigung der kommunalen Fähigkeiten, diese Klimafolgen zu bewältigen, kann eine Aussage zur Verletzlichkeit deutscher Gemeinden oder bestimmter Gemeindegruppen getroffen werden. Anpassungskapazitäten werden dabei als Fähigkeiten, Ressourcen und Institutionen aufgefasst, mit denen wirksame Maßnahmen zur Anpassung umgesetzt werden können (IPCC, 2008, 86). Um ein Maß für kommunale Verletzlichkeit zu erhalten, muss also die Betroffenheit auf kommunaler Ebene quantifiziert werden, ebenso wie die vorhandene Kapazität zur Anpassung. In einem weiteren Schritt können die ermittelten durchschnittlichen Betroffenheiten verschiedener Gemeindegruppen und deren durchschnittliche Anpassungskapazitäten ins Verhältnis gesetzt werden. Auf diese Weise wird für verschiedene Bundesländer, Städtetypen, Topografiemerkmale, aber auch für einzelne Handlungsfelder ein aggregierter Verletzlichkeitsgrad bestimmt. Die hier vorgenommene Verletzlichkeitsanalyse folgt dem in Abschnitt 7.1 beschriebenen Ansatz des Verletzlichkeitsportfolios.

Zur Messung der kommunalen Betroffenheit kann auf die Angaben der befragten Gemeindevertreter zur heutigen und zukünftigen Betroffenheit in natürlich-physikalischer, regulatorischer und marktlicher Dimension zurückgegriffen werden (vgl. Abbildung 16, Abschnitt 6.2.3). Die direkte und die indirekte Dimension gehen dabei gleichgewichtet in einen zusammengefassten Betroffenheitsindex für heute und für 2030 ein. Da die Messung von Verletzlichkeit nur auf negative Folgewirkungen zielt, werden in den Betroffenheitsindex nur die Aussagen zur negativen Betroffenheit einbezogen (0 = gar nicht bis 10 = stark).

Als Maß für die Anpassungskapazität wird auf die einzelnen Handlungsfeldfragebögen zurückgegriffen. Sie wurden von den Kommunalvertretern ausgefüllt, die in einem Handlungsfeld einen wichtigen Risikobereich gesehen haben (vgl. Abschnitt 5.2). Darin gaben sie an, wie sie ihre Fähigkeit einschätzen, potenzielle Risiken in den entsprechenden Bereichen zu bewältigen und eventuelle Chancen zu nutzen. Aus den Angaben zu den unterschiedlichen Handlungsfeldern kann ein durchschnittlicher Kapazitätsindex von 0 (= gar nicht) bis 10 (= hoch) gebildet werden, der für die Gemeinden in verschiedenen Bundesländern, nach Gemeindetypen und topografischen Merkmalen geson-

dert ausgewiesen werden kann. Da das primäre Erkenntnisinteresse auf Fähigkeiten und Ressourcen innerhalb bestimmter Handlungsfelder liegt, wird der Kapazitätsbegriff in der Kommunalbefragung im Vergleich zur Unternehmensbefragung auf höherer Abstraktionsebene erfasst und behandelt. Auch weil die Bestimmungsfaktoren der Anpassungskapazität auf kommunaler Ebene noch weitaus komplexer sein dürften als in Unternehmen, wurden sie nicht über einzelne Elemente der Anpassungskapazität, wie finanzielle oder technische Ressourcen, erfragt, sondern über eine Gesamteinschätzung ermittelt.

Wird die durchschnittliche negative Betroffenheit einer Gruppe ins Verhältnis zur entsprechenden mittleren Anpassungskapazität gesetzt, ergibt sich ein Verletzlichkeitsportfolio (vgl. Abschnitt 7.1). Je größer der Quotient aus negativer Betroffenheit und Anpassungskapazität ist, desto höher ist der aggregierte Verletzlichkeitsgrad der betrachteten Untersuchungseinheit. Die Grenze von der Unverletzlichkeit zur Verletzlichkeit ist dann überschritten, wenn keine ausreichende Anpassungskapazität zur Bewältigung der Betroffenheit vorhanden ist. Aus den in Abschnitt 7.1 beschriebenen Gründen soll hier davon ausgegangen werden, dass dies bei dem Verletzlichkeitsgrad von 1 der Fall ist, der auch die entsprechende Steigung der Verletzlichkeitsgrenze im Portfolio darstellt. Bei der nachfolgenden Untersuchung werden die durchschnittliche Betroffenheit und die durchschnittliche Anpassungskapazität verschiedener Gemeindegruppen als Bestimmungsgrößen für die Verletzlichkeitsanalyse gewählt. Diese aggregierte Verletzlichkeitsbetrachtung sagt etwas über die Verletzlichkeit der Gruppe als Ganzes aus. Über die Verteilung der Betroffenheit und der Anpassungskapazität auf die einzelnen Gemeinden gibt im Anschluss der Anteil der verletzlichen Gemeinden innerhalb der Gruppe Auskunft.

Verletzlichkeit nach Bundesland, Gemeindetyp und topografischer Lage

Zunächst wurden Gemeinden nach Bundesland, Gemeindetyp und Topografiemerkmalen im Rahmen der Portfolioanalyse auf ihre negative Betroffenheit und ihre Anpassungskapazität untersucht. Dabei ist festzustellen, dass topografische Merkmale und strukturelle Eigenschaften zu vergleichsweise geringen Unterschieden bei der kommunalen Verletzlichkeit führen. Die größten Unterschiede ergaben sich hingegen zwischen Gemeinden verschiedener Bundesländer.

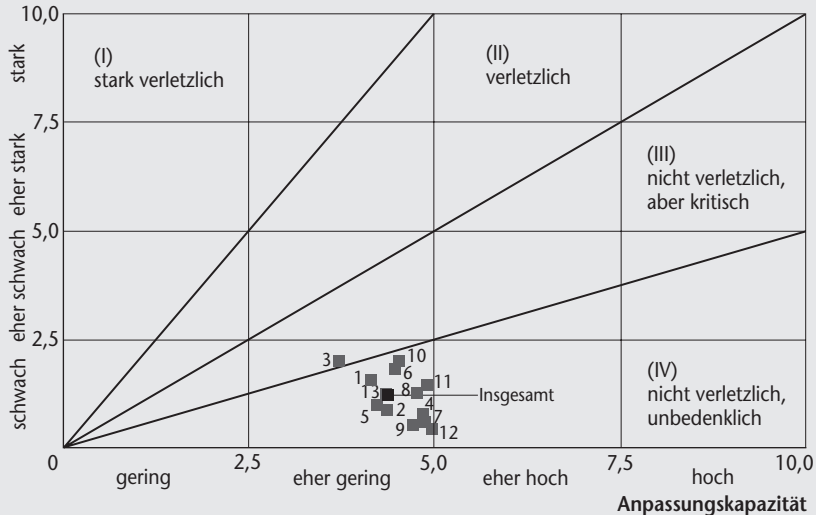
In vielen Bundesländern wurden in den vergangenen Jahren politisch getragene Prozesse zur Klimaanpassung initiiert. Dabei ist der formale Status sehr unterschiedlich. Sie reichen von Dokumenten oder Forschungsarbeiten, die den politischen Beschluss einer Anpassungsstrategie vorbereiten, bis zur

Verletzlichkeitsportfolio der Gemeinden nach Bundesland

Abbildung 23

im Jahr 2011

Negative Betroffenheit



1 Baden-Württemberg, 2 Bayern, 3 Brandenburg, 4 Hessen, 5 Niedersachsen, 6 Nordrhein-Westfalen, 7 Mecklenburg-Vorpommern, 8 Rheinland-Pfalz, 9 Saarland, 10 Sachsen, 11 Sachsen-Anhalt, 12 Schleswig-Holstein, 13 Thüringen

Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Vorlage einer solchen Anpassungsstrategie, die durch die jeweilige Landesregierung beschlossen wurde. Dabei werden teilweise auch Auswertungen und Visualisierungen regionaler Klimamodellierungen berücksichtigt, ebenso wie Abschätzungen zu deren Auswirkungen für bestimmte Handlungsfelder, wenn auch in unterschiedlicher Ausführlichkeit (APA, 2011, 54 ff.).

Die vorliegende Verletzlichkeitsanalyse veranschaulicht vor allem, dass sich aus Sicht der Kommunalvertreter die Verletzlichkeiten ihrer Gemeinden in den nächsten 20 Jahren stark verändern werden. Die auf Länderebene aggregierten Auswertungen ergeben für beinahe alle Flächenländer einen nicht verletzlichen, unbedenklichen Ausgangsbefund (Abbildung 23).

In Anbetracht der Kapazitäten stehen heute offensichtlich noch bedeutend mehr Fähigkeiten, Ressourcen und institutionelle Kapazitäten zur Verfügung, als zur Bewältigung der aktuellen negativen Betroffenheiten notwendig wären.

Ausschließlich für Brandenburg ergibt sich bereits eine kritische Situation, auch wenn die Kapazitäten insgesamt noch zur Bewältigung der Klimafolgen ausreichen (Position III im Verletzlichkeitsportfolio). Hier tritt der ungünstige Fall ein, dass die Gemeinden insgesamt zum einen besonders niedrige Kapazitäten zur Anpassung haben und zum anderen bereits heute zu den am stärksten betroffenen Gemeindegruppen zählen. Die kommunalen Anpassungskapazitäten rangieren für fast alle Bundesländer in einem eher geringen Bereich. Die höchsten Werte ergeben sich in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Hessen. Insgesamt aber muss den deutschen Gemeinden mit einem Kapazitätsindex von 4,6 eine eher geringe Kapazität zur Anpassung bescheinigt werden.

Hinsichtlich der Betroffenheit ergaben sich im Jahr 2011 keine eklatanten Unterschiede zwischen den Ländern. Neben Kommunen in Brandenburg weisen noch solche in Sachsen, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg eine vergleichsweise hohe Betroffenheit auf. In der Gesamtbetrachtung aller befragten Gemeinden lässt sich heute eine noch nicht verletzliche, unbedenkliche Situation (Position IV) feststellen. Die eher geringen Anpassungskapazitäten werden als ausreichend empfunden, um die schwachen negativen Betroffenheiten zu kompensieren.

Das Bild ändert sich drastisch, wird die erwartete Entwicklung innerhalb der nächsten 20 Jahre einbezogen. Das wurde bereits bei der Betroffenheitsanalyse offensichtlich und spiegelt sich in der Verletzlichkeitsanalyse wider. Bei unveränderten Kapazitäten, aber deutlich steigenden Betroffenheiten finden sich deutsche Gemeinden um 2030 im Schnitt in einer verletzlichen Situation wieder. Damit wird ausgedrückt, dass die heutigen Kapazitäten nicht mehr ausreichen, um den negativen Folgen, die um 2030 bereits auf der Mitte der Betroffenheitsskala verortet werden, begegnen zu können. Die aggregierten Verletzlichkeiten der unterschiedlichen Ländergruppen streuen um 2030 etwas stärker als heute. Gemeindevertreter in Sachsen-Anhalt sehen sich um 2030 insgesamt sogar stark vom Klimawandel betroffen (Tabelle 19).

Obwohl auf kommunaler Ebene vergleichsweise hohe Anpassungskapazitäten bestehen, ergibt sich hier die stärkste Verletzlichkeit. Brandenburg und Baden-Württemberg weisen die nächstschlechtesten Betroffenheitskapazitäts-Verhältnisse auf. An anderer Stelle der Kommunalbefragung wird festgestellt, dass die Kommunen aus Sachsen-Anhalt, aber auch aus Brandenburg und vor allem aus dem Saarland bisher am wenigsten aktiv bei der Klimaanpassung sind (vgl. Abbildung 35, Abschnitt 8.2.1). Auch für Gemeinden aus Rheinland-Pfalz, Thüringen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen,

Verletzlichkeit der Gemeinden nach Bundesland

Tabelle 19

Bundesland	Negative Betroffenheit (NB)				Anpassungs-kapazität (AK)		Verletzlichkeitsgrad (VG = NB/AK)								
	2011		um 2030		2011		2011		um 2030						
Sachsen-Anhalt	1,5	schwach	8,3	stark	4,9	eher gering	0,3	nicht verletzlich, unbedenklich	1,7	verletzlich					
Brandenburg	2,0		5,8		eher stark		3,8		0,5		nicht verletzlich, aber kritisch	1,6			
Baden-Württemberg	1,6		5,8				4,2		0,4		nicht verletzlich, unbedenklich	1,4			
Rheinland-Pfalz	1,3		6,1				4,8		0,3			1,3			
Thüringen	1,3		5,3				4,5		0,3			1,2			
Nordrhein-Westfalen	1,7		4,8		eher schwach		4,5		0,4			1,0			
Sachsen	1,8		4,8				4,6		0,4			1,0			
Schleswig-Holstein	0,4		5,1		eher stark		5,0		0,1			1,0			
Bayern	0,9		4,7		eher schwach		4,6		0,2			1,0			
Hessen	0,7		4,6				4,9		0,1			0,9	nicht verletzlich, aber kritisch		
Niedersachsen	1,0		4,1				4,5		0,2			0,9			
Saarland	0,5		3,8				4,8		0,1			0,8			
Mecklenburg-Vorpommern	0,6		3,1				4,9		0,1			0,6			
Insgesamt	1,2		schwach		5,0		eher schwach		4,6		eher gering	0,3	nicht verletzlich, unbedenklich	1,1	verletzlich

Geordnet nach Verletzlichkeitsgrad um 2030.
Eigene Berechnungen auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

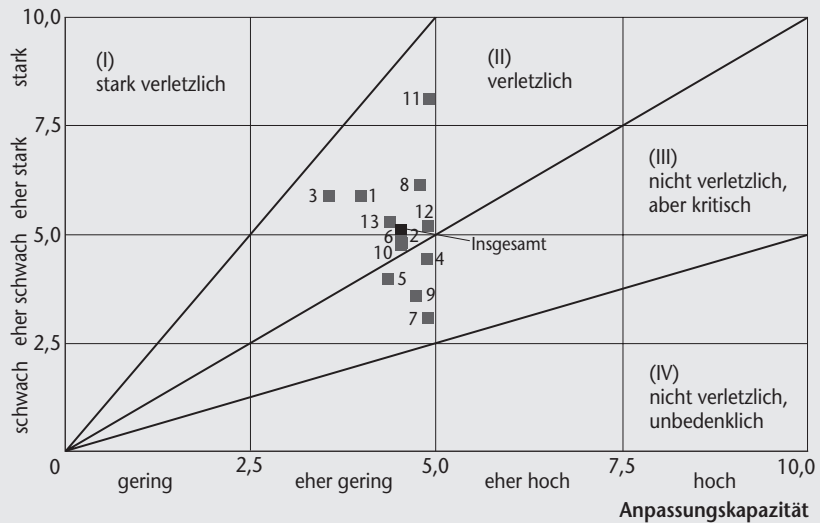
Schleswig-Holstein und Bayern könnten die für 2030 erwarteten Klimafolgen möglicherweise nicht mehr zu bewältigen sein. Dabei gehören Kommunen in Schleswig-Holstein nach eigenen Angaben zu den Vorreitern der Klimaanpassung und können auf vergleichsweise hohe Anpassungskapazitäten zurückgreifen.

Gemeinden aus dem Saarland nehmen gemeinsam mit jenen aus Mecklenburg-Vorpommern die am wenigsten verletzlichen Positionen ein, wobei die Kommunen in Mecklenburg-Vorpommern sehr stark bei der Klimaanpassung engagiert sind. Im Saarland gibt keine Gemeinde an, Anpassung in der kommunalen Praxis zu berücksichtigen. Folglich könnte die geringe Verletzlichkeit hier auch durch eine unzureichende Auseinandersetzung mit der Thematik begründet sein. Zu den Anpassungspionieren hingegen zählen hessische

Verletzlichkeitsportfolio der Gemeinden nach Bundesland um 2030

Abbildung 24

Negative Betroffenheit



1 Baden-Württemberg, 2 Bayern, 3 Brandenburg, 4 Hessen, 5 Niedersachsen, 6 Nordrhein-Westfalen, 7 Mecklenburg-Vorpommern, 8 Rheinland-Pfalz, 9 Saarland, 10 Sachsen, 11 Sachsen-Anhalt, 12 Schleswig-Holstein, 13 Thüringen

Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Kommunen, wo Gemeindevertreter eine eher hohe Anpassungskapazität angeben, die hier ebenfalls zur Bewältigung der erwarteten Folgen ausreichen dürfte. Unter der Verletzlichkeitsgrenze bleiben außerdem die Gemeinden aus Niedersachsen (Abbildung 24). Das ist vorwiegend auf die eher schwache durchschnittliche negative Betroffenheit zurückzuführen.

Im Durchschnitt sind alle deutschen Gemeinden in 20 Jahren deutlich stärker mit negativen Klimafolgen konfrontiert als heute. Es muss ergänzend darauf hingewiesen werden, dass für Sachsen-Anhalt die geringste Fallzahl in der realisierten Stichprobe vorliegt. Der Anteil von Gemeinden aus Sachsen-Anhalt in der Stichprobe entspricht zwar in etwa ihrem Anteil auf Bundesebene. Da letzterer jedoch nur rund 3 Prozent beträgt, ist auch die Fallzahl innerhalb der Stichprobe entsprechend niedrig (vgl. Abschnitt 5.2). Aus demselben Grund gibt es auch für Mecklenburg-Vorpommern und das Saarland ähnlich geringe Fallzahlen.

Verletzlichkeiten sind regional unterschiedlich. Das wird bei der nach Bundesländern differenzierten Analyse deutlich. Auf kommunaler Ebene ist es weiterhin interessant, ob diese Unterschiede auch auf bestimmte strukturelle oder topografische Merkmale zurückzuführen sind. Aus diesem Grund wurde die Verletzlichkeitsanalyse zusätzlich für bestimmte Typen von Gemeinden und topografische Merkmale durchgeführt. Wie bei der Stichprobenbeschreibung erwähnt, werden dazu zunächst die Gemeindetypen Großstädte, Mittelstädte, Kleinstädte, Landstädte und ländliche Gemeinden unterschieden. Die Versorgungsstrukturen der ersten beiden Gemeindetypen spielen auch für angrenzende kleinere Gemeinden eine herausragende Rolle. Gleichzeitig machen Großstädte und Mittelstädte aber nur rund 15 Prozent aller Gemeinden in Deutschland aus. Ohne Kleinstädte, Landstädte und ländliche Gemeinden, die rund 85 Prozent stellen, wäre nur ein unvollständiges Abbild der Verletzlichkeiten bundesdeutscher Gemeinden möglich.

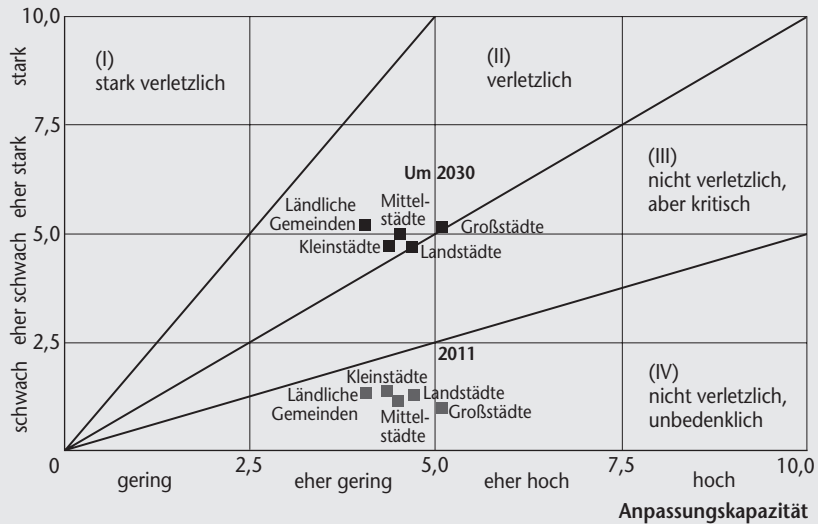
Bei den Einschätzungen zu Klimaveränderungen und deren Folgen wurde bereits ein leichtes Stadt-Land-Gefälle deutlich. Groß- und Mittelstädte

Verletzlichkeitsportfolio der Gemeinden nach Gemeindetyp

Abbildung 25

2011 und um 2030

Negative Betroffenheit



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

setzen sich außerdem schon häufiger mit veränderten Klimaverhältnissen auseinander. Bei den Verletzlichkeiten sind bei der Betrachtung der Gemeinden nach Typen weniger Unterschiede als bei der Differenzierung nach Ländern festzustellen. Vorhandene Divergenzen sind dabei primär auf Anpassungskapazitäten und nicht auf Betroffenheiten zurückzuführen. So sind ausschließlich Großstädte durch eher hohe Kapazitäten gekennzeichnet (Abbildung 25). Der Rest der Strukturtypen ist, wie auch der bundesdeutsche Durchschnitt, mit eher geringen Kapazitäten ausgestattet, wobei ländliche Gemeinden die geringsten Anpassungskapazitäten besitzen.

Obwohl städtische Gebiete beispielsweise aufgrund ihrer hohen Bebauungsdichte, Versiegelungsgrade oder Verkehrsaufkommen häufig als besonders betroffen gelten, liegen die subjektiven Betroffenheiten der unterschiedlichen Gemeindetypen auffällig nah beieinander. Für die negativen Klimafolgen in natürlich-physikalischer, regulatorischer und marktlicher Hinsicht ergibt sich ein recht einheitliches Bild der schwachen Betroffenheit. Mit Blick auf das Jahr 2030 erwarten die Kommunen jedoch einen starken Anstieg der negativen Klimafolgen. Innerhalb der Gruppe der Großstädte ist die Differenz von heutigen zu zukünftigen Betroffenheiten besonders groß (Tabelle 20). Trotz verhältnismäßig hoher Kapazitäten dürften diese um 2030 auch für größere Städte nicht mehr zur Klimafolgenbewältigung ausreichen.

Am schlechtesten sind ländliche Gemeinden aufgestellt. Sie vermuten, bei gleichbleibend schwachen Kapazitäten um 2030 am stärksten von negativen Klimafolgen betroffen zu sein. Auch Mittelstädte, Kleinstädte und Landstädte werden innerhalb des Portfolios als verletzlich identifiziert.

Die Analyse der Gemeinden nach topografischen Merkmalen weist ebenfalls geringere Unterschiede als die Auswertung der Gemeinden nach Ländern

Verletzlichkeit der Gemeinden nach Gemeindetyp Tabelle 20

Gemeindetyp	Negative Betroffenheit (NB)				Anpassungskapazität (AK)		Verletzlichkeitsgrad (VG = NB/AK)			
	2011		um 2030		2011		2011		um 2030	
Ländliche Gemeinden	1,3	schwach	5,3	eher stark	4,2	eher gering	0,3	nicht verletzlich, unbedenklich	1,3	verletzlich
Mittelstädte	1,1		5,1		4,6		0,2		1,1	
Kleinstädte	1,3		4,7	eher schwach	4,5	0,3	1,1			
Großstädte	0,9		5,1	eher stark	5,1	eher hoch	0,2		1,0	
Landstädte	1,2		4,7	eher schwach	4,7	eher gering	0,3		1,0	

Geordnet nach Verletzlichkeitsgrad um 2030.
Eigene Berechnungen auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

auf (Abbildung 26). Im Vergleich zu heute, wo Kommunen sämtlicher topografischer Merkmale in einem nicht verletzlichen, unbedenklichen Bereich verortet werden, gibt es 2030 bis auf Küstengebiete keinen unverletzlichen Topografiertyp mehr. Das schlechteste Betroffenheits-Kapazitäts-Verhältnis weisen neben hoch gelegenen Gemeinden die Gemeinden in Hanglage und in Flussnähe auf. Hier hatten Gemeinden auch überdurchschnittliche Besorgnis hinsichtlich zunehmender Hitzeperioden und auch Hochwasserereignissen geäußert. Überschwemmungen für an Flüssen gelegene Gemeinden stellen eine Bedrohung dar, ebenso für Siedlungen in oder unter einer Hanglage, wo Sturzfluten auftreten können. Daneben kann Hitze zu Niedrigwasser in Flüssen führen und damit zu ökologischen Beeinträchtigungen. Aber auch ökonomische Nachteile sind möglich, etwa indem Kühlwasser knapp oder die Schiffbarkeit der Gewässer eingeschränkt wird.

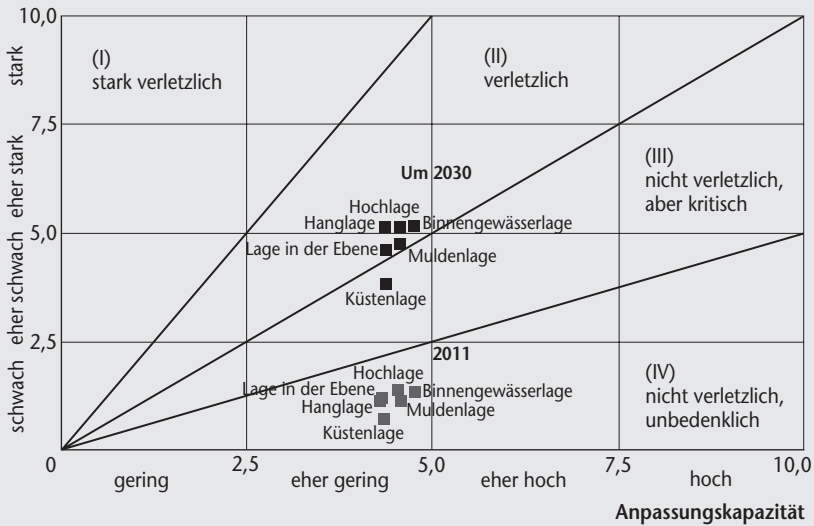
Gemeindevertreter an deutschen Küsten geben an, vergleichsweise gering betroffen zu sein (Tabelle 21). Ihnen ist sowohl heute als auch um 2030 der geringste Verletzlichkeitsgrad zuzuordnen. Auch wenn Küstenregionen im

Verletzlichkeitsportfolio der Gemeinden nach topografischer Lage

Abbildung 26

2011 und um 2030

Negative Betroffenheit



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Verletzlichkeit der Gemeinden nach topografischer Lage

Tabelle 21

Lage	Negative Betroffenheit (NB)		Anpassungs- kapazität (AK)		Verletzlichkeitsgrad (VG = NB/AK)					
	2011	um 2030	2011	um 2030	2011	um 2030	2011	um 2030		
Hanglage	1,1	schwach	5,1	eher	4,5	eher	0,2	nicht	1,1	verletzlich
Hochlage	1,4		5,1	stark	4,7	gering	0,3	verletzlich, unbedenklich	1,1	
Binnen- gewässerlage	1,3		5,1		4,8		0,3		1,1	
Lage in der Ebene	1,2		4,7	eher schwach	4,5		0,3		1,0	
Muldenlage	1,2		4,8		4,7		0,3		1,0	
Küstenlage	0,6		3,9		4,6		0,1		0,9	

Geordnet nach Verletzlichkeitsgrad um 2030.
Eigene Berechnungen auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Vergleich zu anderen Gemeinden mit der Gefahr eines steigenden Meeresspiegels oder von Sturmfluten umgehen müssen, kann deren Lage an der Nord- oder Ostsee ausgleichend auf Temperaturerhöhungen und Hitze wirken. Damit ist ein Vorteil gegenüber im Binnenland gelegenen Gemeinden verbunden, der hier stark zum Tragen kommt.

Da die für bestimmte Gemeindegruppen aggregierten Verletzlichkeitswerte naturgemäß nur begrenzt Aussagen über individuelle Verletzlichkeiten zulassen, wird der Vollständigkeit halber auch die Verteilung der Betroffenheit und der Anpassungskapazität auf einzelne Gemeinden einer Gruppe dargestellt. Dazu wird als Indikator der Anteil verletzlicher Gemeinden innerhalb der betrachteten Gruppe ausgewiesen (Tabelle 22). Erwartungsgemäß ist der Anteil verletzlicher Gemeinden um 2030 in Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Brandenburg und Rheinland-Pfalz besonders hoch. In Sachsen-Anhalt dürften 80 Prozent der antwortenden Gemeinden mit zukünftigen Klimafolgen überfordert sein. Selbst das am wenigsten verletzlich Mecklenburg-Vorpommern umfasst noch ein Drittel verletzlicher Gemeinden. In Brandenburg ist heute schon mehr als jede fünfte Gemeinde verletzlich. Das gilt im ländlichen Raum für über jede zehnte Gemeinde und um 2030 sogar für fast zwei Drittel aller ländlichen Gemeinden. Über ausreichende Kapazitäten hingegen verfügen auch dann noch knapp 59 Prozent der zu den Großstädten zählenden Gemeinden. In höheren Gebieten und binnengewässernah liegen häufiger als woanders heute schon verletzlich Gemeinden.

Verletzlichkeit nach Handlungsfeld

In der bisherigen Verletzlichkeitsanalyse wurden einige Unterschiede zwischen bestimmten Gemeindegruppen identifiziert. Diese sind besonders entlang von Bundesländergrenzen deutlich. Die Unterschiede zwischen Gemeindetypen und zwischen topografischen Merkmalen treten dahinter eher zurück. Ergänzend zu diesen Befunden sollen die sektoralen Verletzlichkeiten anhand der Analyse kommunaler Handlungsfelder untersucht werden. Die negative Betroffenheit eines kommunalen Handlungsfelds wird in etwas anderer Weise als bisher ermittelt. Der Grund liegt in unterschiedlichen Antwortmöglichkeiten im Fragebogen. Daher werden hier die Anteile der Nennungen über die Verteilung von Risiken und die Nennanteile zur Bewertung dieser Risiken (vgl. Abbildungen 17 und 18, Abschnitt 6.2.3) herangezogen und zu einem Betroffenheitsindex zusammengefasst. Letztere Anteile wurden etwas schwächer (mit 0,4) gewichtet. Dieser Index kann wiederum auf einer Skala von 0 bis 10 rangieren. Bei einem maximalen Wert von 10 würden alle Kommunen Risiken in diesem Bereich vermuten und gleichzeitig hätten alle Gemeinden diesen Risikobereich als einen der bedeutendsten eingestuft. Der Vergleich der kommunalen Handlungsfelder dient auch dazu, in einem nächsten Schritt Anpassungsbedarfe explizit zu machen und vor allem zu priorisieren.

Individuelle Verletzlichkeit Tabelle 22

Anteil der verletzlichen Gemeinden in der jeweiligen Gemeindegruppe, in Prozent

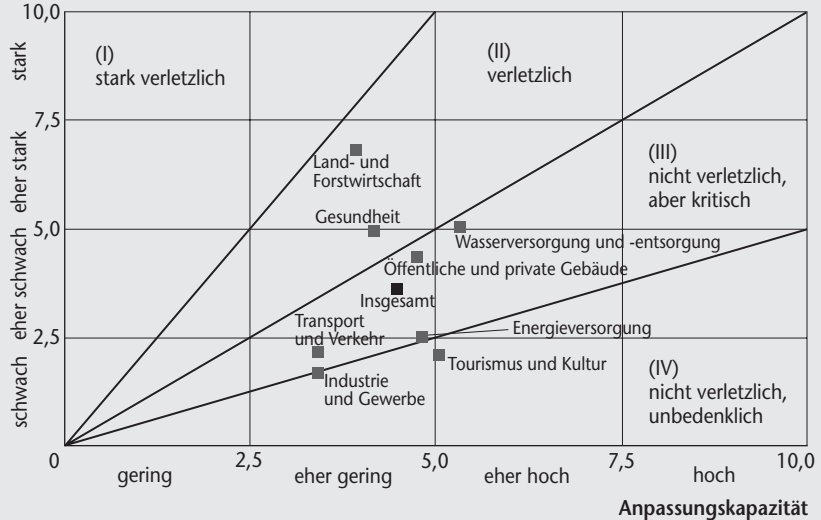
	2011	Um 2030
Bundesland		
Baden-Württemberg	8,7	68,2
Bayern	2,0	53,2
Brandenburg	21,7	66,7
Hessen	0,0	46,4
Mecklenburg-Vorpommern	0,0	33,3
Niedersachsen	2,6	44,7
Nordrhein-Westfalen	10,0	40,0
Rheinland-Pfalz	0,0	66,7
Saarland	0,0	50,0
Sachsen	12,5	46,9
Sachsen-Anhalt	0,0	80,0
Schleswig-Holstein	0,0	55,6
Thüringen	13,3	57,1
Insgesamt	6,0	52,5
Gemeindetyp		
Großstädte	0,0	41,2
Mittelstädte	6,3	50,0
Kleinstädte	5,8	59,2
Landstädte	3,6	47,0
Ländliche Gemeinden	11,8	63,3
Topografische Lage		
Lage in der Ebene	5,7	46,7
Muldenlage	3,9	48,0
Hanglage	5,7	59,5
Hochlage	12,5	54,2
Binnengewässerlage	8,1	50,0
Küstenlage	0,0	47,1

Eigene Berechnungen auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Verletzlichkeitsportfolio der Gemeinden nach kommunalen Handlungsfeldern um 2030

Abbildung 27

Negative Betroffenheit



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Die wichtigsten Risiken und Klimafolgen in den einzelnen Handlungsfeldern wurden bereits in Abschnitt 6.2.3 dargestellt. Die Land- und die Forstwirtschaft sind das als am verletzlichsten eingeschätzte kommunale Handlungsfeld (Abbildung 27). Ursächlich dafür ist einerseits eine (eher) starke negative Betroffenheit bis spätestens 2030. Gleichzeitig besteht in der Land- und Forstwirtschaft aus Sicht der kommunalen Verwaltungsträger eine eher schwach ausgeprägte Anpassungskapazität. Die geringsten Kapazitäten in diesem Handlungsfeld vermuten die Gemeinden in Schleswig-Holstein, die höchsten hingegen die aus Sachsen-Anhalt.

Der Gesundheitsbereich ist zwar insgesamt etwas geringer betroffen, jedoch ebenfalls aufgrund einer eher schwachen Kapazität eindeutig als verletzlich einzuordnen (Tabelle 23). Die höchsten Kapazitäten auf kommunaler Ebene zur Bewältigung gesundheitlicher Risiken geben Kommunen aus Rheinland-Pfalz an. Auch in der Gruppe der Großstädte ergibt sich hier ein überdurchschnittlich hoher Wert. Eine insgesamt überdurchschnittliche Anpassungskapazität wird den Bereichen Wasserversorgung und -entsorgung sowie öf-

Verletzlichkeit der Gemeinden nach Handlungsfeld um 2030 Tabelle 23

Handlungsfelder	Negative Betroffenheit (NB)		Anpassungs-kapazität (AK)		Verletzlichkeitsgrad (VG = NB/AK)	
Land- und Forstwirtschaft	6,7	eher stark	3,9	eher gering	1,7	verletzlich
Gesundheit	5,0	eher schwach	4,3		1,2	
Wasserversorgung und -entsorgung	5,1	eher stark	5,3	eher hoch	0,9	nicht verletzlich, aber kritisch
Öffentliche und private Gebäude	4,4	eher schwach	4,8	eher gering	0,9	
Transport und Verkehr	2,2	schwach	3,6		0,6	
Energieversorgung	2,5		4,8		0,5	
Industrie und Gewerbe	1,7		3,6		0,5	
Tourismus und Kultur	2,1		5,0	eher hoch	0,4	
Insgesamt	3,7	eher schwach	4,6	eher gering	0,8	nicht verletzlich, aber kritisch

Geordnet nach Verletzlichkeitsgrad um 2030; Anpassungskapazität: Werte von 2011.
Eigene Berechnungen auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

fentliche und private Gebäude zugeschrieben. Aus diesem Grund befinden sich beide Handlungsfelder, trotz einer ähnlichen hohen Betroffenheit wie der Gesundheitsbereich, knapp unterhalb der Verletzlichkeitsgrenze. Bei einer noch stärkeren Betroffenheit könnte es jedoch schnell an Kapazitäten mangeln. Auch Transport und Verkehr sowie die Energieversorgung sind einem unverletzlichen, aber bereits kritischen Bereich zuzuordnen. In der Energieversorgung werden die kommunalen Möglichkeiten zum Umgang mit den Klimafolgen vergleichsweise hoch angesiedelt. Die geringsten Betroffenheiten pro Einheit vorhandener Anpassungskapazität fallen aus Verwaltungssicht in Industrie und Gewerbe sowie im Bereich Tourismus und Kultur an. Hier ergibt sich eine schwache negative Betroffenheit, für die die vorhandenen Kapazitäten zur Anpassung mehr als ausreichend sind. Industrie und Gewerbe sowie Tourismus und Kultur befinden sich in dem unverletzlichen und unbedenklichen Feld des Verletzlichkeitsportfolios. Diese Handlungsfelder fielen schon bei der Betroffenheitsanalyse durch eine deutliche Chancenorientierung auf.

Es lässt sich festhalten, dass sich vor allem zwischen den Bundesländern und entlang sektoraler Grenzen Unterschiede bei kommunalen Verletzlichkeiten zeigen. Mit Blick auf das Jahr 2030 rechnen Gemeinden aus Sachsen-Anhalt und Brandenburg mit dem schlechtesten Betroffenheits-Kapazitäts-Verhältnis. Am optimistischsten sind Gemeinden in Mecklenburg-Vorpom-

mern, im Saarland, in Niedersachsen und in Hessen. Zudem sind Großstädte aufgrund verhältnismäßig hoher Anpassungskapazitäten weniger verletzlich als Landstädte, Mittelstädte und Kleinstädte. Ländliche Gemeinden sind hingegen besonders vulnerabel. Auch die Lage an Flüssen und Hängen spricht gemäß den Analyseergebnissen für eine höhere Verletzlichkeit, als beispielsweise für küstennahe Gemeinden im Durchschnitt zu erwarten ist. Insgesamt kann in Deutschland nicht von einer hohen Anpassungskapazität gesprochen werden. Einzig die Großstädte sowie die Handlungsfelder Wasserversorgung und -entsorgung sowie Tourismus und Kultur weisen im Mittel eine eher hohe Anpassungskapazität auf. Überall sonst wurden Anpassungskapazitäten als eher gering eingeschätzt. Gerade unter den Bedingungen unsicherer und möglicherweise unterschätzter Betroffenheiten stellen die geringen Fähigkeiten, diesen bei Bedarf zu begegnen, ein Risiko dar.

8

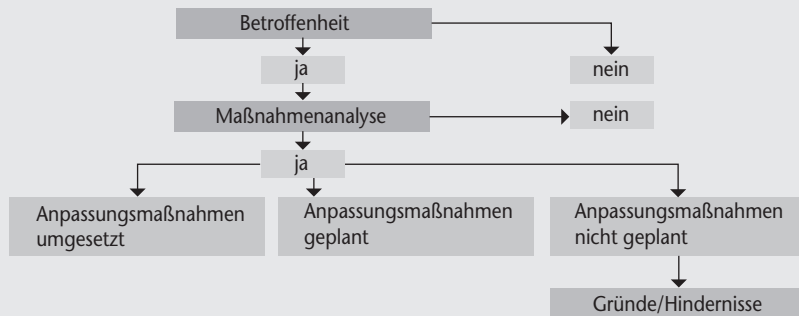
Klimaanpassung: Status quo und Bedarf

8.1 Klimaanpassung in Unternehmen

8.1.1 Maßnahmenanalyse

Die Anpassung an die Klimafolgen vollzieht sich in den betroffenen Unternehmen in der Regel durch die Identifikation und die Umsetzung von geeigneten Anpassungsmaßnahmen. Es gibt jedoch keine allgemeingültige Definition von Maßnahmen und Instrumenten. Die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS, 2008) definiert Anpassungsmaßnahmen ganz allgemein als Maßnahmen zur Erreichung von Anpassungszielen. Ausgehend von diesem weiten Maßnahmenbegriff fallen darunter alle Maßnahmen zur Reduktion von Verletzlichkeiten gegenüber dem Klimawandel, aber auch alle Maßnahmen zur Erhaltung und Steigerung der Anpassungskapazität natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme (Beck et al., 2011, 8 ff.).

Die Maßnahmenanalyse, die ihren Ausgangspunkt im Status quo bereits durchgeführter und geplanter Maßnahmen in der Wirtschaft nimmt, soll auch die Analyse von Gründen und Faktoren einschließen, die in der Praxis eine stärkere Beachtung von Anpassungsaspekten negativ beeinflussen könnten (Abbildung 28). Daher ist auf dem Weg zu einer wirksamen Klimaanpassung zu ermitteln, welche Einflussfaktoren einen proaktiven Umgang



Eigene Darstellung

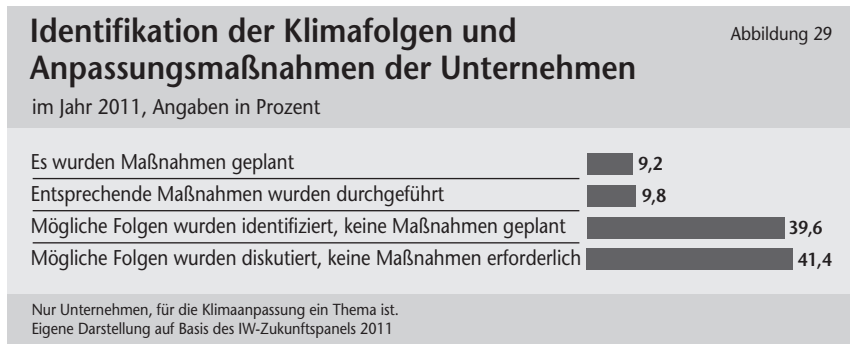
mit Klimaanpassung hemmen (Freimann/Mauritz, 2010, 33). Diese wahrgenommenen Hemmnisse können dazu führen, dass trotz der Klimabetroffenheit und der bestehenden Anpassungsnotwendigkeit keine Anpassungsmaßnahmen geplant werden.

Planung und Durchführung von Anpassungsmaßnahmen

Mit Blick auf die Maßnahmenanalyse zielt die Unternehmensbefragung darauf ab zu ermitteln, ob in den Unternehmen bereits eine Diskussion über direkte oder indirekte Klimafolgen erfolgt, ob die Klimafolgen identifiziert und entsprechende Anpassungsmaßnahmen umgesetzt oder ob diese geplant sind. Da sich die Analyse auf die Anpassungsmaßnahmen bezieht, wurden die Unternehmen, die dem Klimawandel mit einer Klimaschutzstrategie begegnen, nicht berücksichtigt. Die Maßnahmenanalyse beschränkt sich daher auf die Unternehmen, die bereits bei der Eingangsfrage angegeben hatten, sich mit dem Klimawandel auseinanderzusetzen, die heute oder künftig Klimafolgen für sich als relevant ansehen oder die dem Klimawandel mit einer Strategie der Klimaanpassung begegnen.

Abbildung 29 zeigt, dass über 41 Prozent dieser Unternehmen bereits mögliche Klimafolgen diskutiert haben, mit dem Ergebnis, dass keine Anpassungsmaßnahmen erforderlich sind. Zum einen handelt es sich um Unternehmen, die sich als nicht negativ betroffen einstufen und damit auch keine Notwendigkeit für Anpassungsmaßnahmen sehen. Die Unternehmensbefragung belegt, dass die Unternehmen, die sowohl heute als auch um 2030 keine Anpassungsmaßnahmen für erforderlich halten, sich viel häufiger

weder positiv noch negativ als betroffen betrachten (75 Prozent heute und 86 Prozent um 2030) als beispielsweise die Unternehmen, die Maßnahmen durchgeführt haben (48 Prozent heute und 68 Prozent um 2030). Zum anderen können darunter aber auch Unternehmen fallen, die zwar vom Klimawandel betroffen sind, jedoch aus ökonomischer oder aus ökologischer Sicht keine Anpassungsmaßnahmen umsetzen wollen. Eine derartige Entscheidung kann im Rahmen einer unternehmensspezifischen Kosten-Nutzen-Analyse der Anpassung nicht ausgeschlossen werden. Sie kommt dann zustande, wenn die Kosten der Anpassung die Kosten der Nichtanpassung übersteigen. Es ist auch möglich, dass eine Anpassungsmaßnahme trotz der Betroffenheit angesichts des negativen ökologischen Effekts und des dadurch eingetretenen Zielkonflikts etwa mit dem Klimaschutz (zum Beispiel künstliche Beschneidung mit Schneekanonen unter dem Einsatz von größeren Mengen an Energie und Wasser) nicht umgesetzt oder geplant wird.



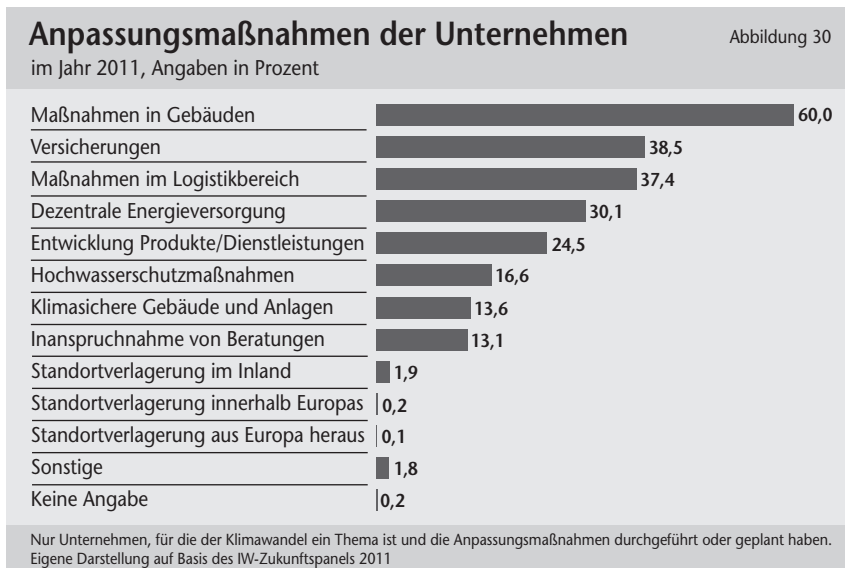
Knapp 40 Prozent der befragten Unternehmen haben die Klimafolgen für sich bereits identifiziert, aber keine Anpassungsmaßnahmen geplant. Hier ist jedoch davon auszugehen, dass diese Unternehmen Anpassungsmaßnahmen für nötig halten, da ansonsten die im Fragebogen nachfolgende Antwortkategorie (diskutiert, aber keine Maßnahmen erforderlich) zutreffend gewesen wäre. Hierunter fallen vor allem mittelständische Unternehmen aus Branchen wie Bau, Logistik und Chemie. Warum eine Maßnahmenplanung nicht vorgenommen wird, lässt sich jedoch nicht monokausal erklären. Viele Faktoren können den Prozess der Anpassungsplanung und damit auch der Maßnahmenplanung beeinflussen, wie die Analyse der Hemmfaktoren (vgl. Abschnitt 8.1.2) zeigt.

Bei jedem elften betroffenen Unternehmen wurden Anpassungsmaßnahmen geplant. Dabei ist die Sonstige Industrie überdurchschnittlich häufig

vertreten. Bei jedem zehnten Unternehmen erfolgt nach der Identifikation der Klimafolgen auch eine entsprechende Durchführung der Anpassungsmaßnahmen. Mit fast 18 Prozent erfolgt dies bei den Großunternehmen überdurchschnittlich oft, gefolgt von mittelständischen Unternehmen mit 11 Prozent.

Art der Anpassungsmaßnahmen

Aus Abbildung 30 lässt sich entnehmen, welche Anpassungsmaßnahmen bei den Unternehmen bereits implementiert oder für die Zukunft geplant worden sind. Ganz oben auf der Maßnahmenliste befindet sich die Kategorie „Maßnahmen in Gebäuden“ wie etwa Isolierung oder Klimatisierung. 60 Prozent der Befragten, darunter vor allem Großunternehmen (81 Prozent), gefolgt von Kleinunternehmen (64 Prozent), haben in ihren Unternehmen bereits Maßnahmen in Gebäuden entweder durchgeführt oder geplant. Dabei sind die Unternehmen aus den Branchen Elektroindustrie und Fahrzeugbau (96 Prozent), Logistik (74 Prozent), Bau (73 Prozent) und Maschinenbau (71 Prozent) Vorreiter. Für die große Beliebtheit dieser Maßnahmen in der Praxis sprechen die damit einhergehenden ökonomischen Vorteile (zum Beispiel Reduktion der Energiekosten), aber auch ihre Komplementarität mit den Klimaschutzzielen. Auch im Rahmen der Untersuchung des KLIMZUG-Verbundprojekts „nordwest2050“ (Fichter/Stecker, 2011, 269 f.) fanden ge-



bäudebezogene Maßnahmen als Schutz gegen Klimarisiken eine große Zustimmung: Fast die Hälfte der befragten Unternehmen gaben an, dass sie bereits diese Anpassungsmaßnahmen umgesetzt haben oder sie sich in der Umsetzung und Planung befinden.

Mit Blick auf die Klimarisiken genießen darüber hinaus Überwälzungsstrategien eine große Aufmerksamkeit in der Unternehmenspraxis. Fast 39 Prozent der Unternehmen geben an, dass sie bereits eine Versicherungslösung als Anpassungsmaßnahme nutzen oder die Anwendung dieses Instruments planen. Eine solche Maßnahme wird vor allem von Unternehmen der Branchen Maschinenbau (63 Prozent), Metallherzeugung und -bearbeitung (60 Prozent) sowie Logistik (43 Prozent) bevorzugt. Der hohe Stellenwert von Versicherungslösungen wurde auch bei anderen aktuellen Studien bestätigt. Den Ergebnissen der Untersuchung von „nordwest2050“ zufolge verfügt etwas weniger als die Hälfte der 267 befragten Unternehmen über eine Versicherung gegen Störereignisse aus der Unternehmensumwelt wie Stürme, aber auch Lieferverzögerungen (Fichter/Stecker, 2011, 269 f.). Diese Maßnahme befindet sich zudem bei jedem zehnten befragten Unternehmen in der Umsetzung oder Planung.

Mehr als ein Drittel der Unternehmen passen ihren Logistikbereich an die Klimafolgen an oder planen entsprechende Anpassungsmaßnahmen. Dies ist vor allem bei Großunternehmen ab 250 Beschäftigten (46 Prozent) und bei Kleinstunternehmen mit bis zu neun Mitarbeitern (41 Prozent) der Fall. Ein Grund hierfür liegt darin, dass viele Unternehmen in diesem Bereich klimawandelbedingt betroffen sind oder sich verletzlich fühlen (zum Beispiel wegen Lieferverzögerungen durch die Betroffenheit des Transports). Gut die Hälfte der Unternehmen, die für ihren Logistikbereich Risiken sehen, führen dort auch Anpassungsmaßnahmen durch. Fast genauso viele Unternehmen planen entsprechende Maßnahmen. Einige Unternehmen werden auf die Betroffenheit mit einer Erhöhung der Lagerbestände reagieren. Der Klimawandel und die häufigeren Extremwetterereignisse stellen die Just-in-time-Beschaffung und -Produktion vor neue Herausforderungen. Nicht nur Industrieunternehmen passen ihren Logistikbereich an die Klimabedingungen an, sondern auch die Logistikbranche selbst. Fast drei Viertel der Unternehmen dieser Branche setzen Anpassungsmaßnahmen um oder planen sie.

Um sich gegen klimawandelbedingte Engpässe bei der Energieversorgung (zum Beispiel Stromausfälle) abzusichern, nutzen rund 30 Prozent der Unternehmen dezentrale Energieversorgungssysteme wie Notstromaggregate oder planen dies. Das ist gegenwärtig bei rund 93 Prozent der Unternehmen

der Chemiebranche und bei knapp zwei Dritteln der Unternehmen der Elektroindustrie und des Fahrzeugbaus der Fall.

Jedes vierte Unternehmen reagiert auf die erwarteten Klimafolgen mit der Entwicklung von neuen anpassungsbezogenen Produkten und Dienstleistungen. Hierunter fallen besonders Unternehmen, die bei der Analyse der Klimafolgen für sich positive Marktchancen erkennen (beispielsweise mit neuen Versicherungsprodukten, hitzeresistenten Baumaterialien oder funktionsstärkeren Klimaanlageanlagen).

Außer diesen fünf häufigsten anpassungsbezogenen Maßnahmen werden noch Maßnahmen in den Bereichen Hochwasserschutz (fast 17 Prozent), klimasichere Gebäude und Anlagen (fast 14 Prozent) und nicht zuletzt Inanspruchnahme von Beratungen (rund 13 Prozent) umgesetzt oder geplant. Lediglich rund 2 Prozent der Unternehmen reagieren auf die Klimafolgen durch Standortverlagerung innerhalb Deutschlands. Ein sehr geringer und fast vernachlässigbarer Anteil von Unternehmen gibt als Maßnahme die anpassungsbedingte Standortverlagerung innerhalb Europas oder aus Europa heraus an. Über diese geschlossenen Antwortmöglichkeiten hinaus haben die befragten Unternehmen unter „Sonstige“ einige weitere wichtige Anpassungsmaßnahmen genannt, etwa Erweiterung von Kanalisationssystemen, veränderte Produkte, Entwässerung oder regionale Beschaffung.

8.1.2 Anpassungshemmnisse der Unternehmen

Wie bereits im Abschnitt 4.3 beschreiben, wird in der Literatur häufig bei der Anpassung an den Klimawandel und an die Extremwetterereignisse zwischen zwei Arten von Anpassungsprozessen unterschieden (vgl. Frommer, 2009, 130 und die dort angegebenen Quellen). Zum einen kann die Anpassung im Sinne einer autonomen oder spontanen Adaptation ungeplant erfolgen. Ein Beispiel ist das Aufsuchen schattiger Plätze an Hitzetagen. Zum anderen kann Anpassung aber auch planmäßig im Sinne einer überlegten Reaktion auf die Klimafolgen und Extremwetterereignisse geschehen. In dieser Form ist sie entweder reaktiv, das heißt, sie ist eine Reaktion auf die bereits eingetretenen Schäden zwecks deren Beseitigung oder sie dient der Verhinderung einer erneuten Schädigung. Oder sie ist antizipativ, das heißt vorausschauend und proaktiv auf die Vermeidung und Verminderung möglicher Schäden und Risiken ausgerichtet. Insofern hat die Anpassung neben einer Entlastungskomponente auch eine Schutz- und Vorsorgekomponente.

Auf Unternehmensebene stellt eine planmäßige Anpassung an den Klimawandel einen Entscheidungsprozess dar, der durch viele interne und externe

Faktoren beeinflusst werden kann. Dabei handelt es sich – im grundsätzlichen Unterschied zum Klimaschutz – eher um private Güter. Jeder Einzelne ist daran interessiert, sich auf den Klimawandel so vorzubereiten und so anzupassen, dass die daraus resultierenden Schäden oder Kosten für ihn möglichst gering bleiben. Daher verlangt Anpassung als privates Gut individuelle Anstrengungen und Leistungen. Unternehmen haben „grundsätzlich ein eigenutzgeleitetes Interesse, Anpassungsmaßnahmen vorzunehmen“ (Hecht, 2009, 157). Die Maßnahmenplanung und -durchführung kann jedoch durch klimatische, gesellschaftliche, rechtlich-politische, marktliche und unternehmensspezifische Faktoren positiv, aber auch negativ beeinflusst werden. Daher und in Anbetracht der schwachen Anpassungspraxis steht die Frage nach den Ursachen hierfür im Vordergrund. Es ist zu überlegen, welche Gründe heute einer stärkeren Berücksichtigung von Belangen der Klimaanpassung in Unternehmen entgegenstehen. Die Unternehmensbefragung zielte darauf ab, die möglichen wahrgenommenen Hemmnisse empirisch zu identifizieren. Hierzu wurden die in Abbildung 31 genannten Einflussgrößen erfragt.

Den Antworten zufolge spielt bei der Veranlassung der Anpassung in Unternehmen die eigene Klimabetroffenheit eine wichtige Rolle. Gut 40 Prozent der Geschäftsführer nennen die geringe eigene Betroffenheit durch natürlich-physikalische Auswirkungen des Klimawandels und der Extremwetterereignisse an erster Stelle und somit als den wichtigsten Grund, der einer stärkeren Beachtung von Anpassungsbelangen in Unternehmen entgegensteht. Unter den antwortenden Unternehmen sind vor allem mittelständische und große Unternehmen mit 50 bis 249 sowie 250 und mehr Beschäftigten stark vertreten.

Neben den Auswirkungen der direkten Betroffenheit kommt auch der indirekten Betroffenheit aufgrund der klimainduzierten marktlichen Auswirkungen eine wichtige Bedeutung zu. So wurde die geringe eigene marktliche Betroffenheit fast von jedem dritten Unternehmen als Hemmnis wahrgenommen. Ein weiteres wichtiges marktbezogenes Hindernis stellt aus der Sicht von rund 15 Prozent der Unternehmen die geringe Nachfrage nach Anpassungsprodukten dar. Zu analogen Befunden gelangt auch die Unternehmensbefragung im Projektverbund KLIMZUG-Nordhessen (Freimann/Mauritz, 2010, 33 f.). Dort wurde ebenfalls an erster Stelle die geringe eigene Betroffenheit mit 21 Prozent (gefolgt von fehlenden ökonomischen Anreizen mit 20 Prozent) als Ursache für eine seltene Anpassung gesehen.

Im Vergleich zur eigenen marktlichen Betroffenheit wird die geringe eigene regulatorische Betroffenheit lediglich von 18 Prozent genannt (vgl. Abbil-

dung 31). Aus der eingehenden Analyse der gegenwärtigen Betroffenheitssituation der deutschen Unternehmen wurde bereits ersichtlich (vgl. Übersicht 6, Abschnitt 6.1.3), dass sich jedoch gut 59 Prozent der Unternehmen durch anpassungsbezogene Gesetze und Verordnungen (zum Beispiel klimaangepasste Bauvorschriften oder Bauleitpläne) nicht betroffen fühlen. Es ist noch zu erwähnen, dass sich die geringe regulatorische eigene Betroffenheit auch auf fehlende positive Auswirkungen (zum Beispiel geringere Anreize durch Regulierungen) beziehen kann. In diesem Zusammenhang ist auch die mangelnde politische Unterstützung einzuordnen, die von rund 11 Prozent als ein Hindernis eingestuft wird.

Als ein wichtiges Hindernis nimmt der Aspekt der unsicheren Daten über den Klimawandel und seine Auswirkungen mit rund 37 Prozent den zweiten Platz auf der Liste der möglichen Hemmnisse ein. Unsichere Daten werden von mittelständischen und großen Unternehmen häufiger als Hemmfaktor wahrgenommen als von Kleinst- und Kleinunternehmen. Die Daten über künftige Klimaänderungen und Klimarisiken basieren auf Klimamodellierungen, deren künftige Entwicklung unsicher ist. Die Informationen sind oft für eine verlässliche Einschätzung der künftigen Schadensentwicklung nicht ausreichend (Ott/Richter, 2008, 9). Daher ist die Gewinnung und Bereitstellung von sicheren und zuverlässigen Informationen über künftige Klimaentwicklungen für die marktorientierten Mechanismen wichtig, die Treiber für den Anpassungserfolg sind (Stern, 2006, 411).

Bei fast jedem fünften Unternehmen – vor allem bei den kleinen – erschweren die durch den Anpassungsprozess verursachten hohen Investitionskosten die Anpassung. Des Weiteren ist zu bedenken, dass die anpassungsbezogenen Investitionen zumeist eine lange Amortisierungszeit erfordern. Daneben gibt rund jedes zehnte Unternehmen den langen Investitionshorizont als ein Anpassungshindernis an. Investition im Sinne der Mittelverwendung ist in einem engen Zusammenhang mit Finanzierung im Sinne der Mittelherkunft zu betrachten. Daher gewinnen Investitionsaspekte an Relevanz, wenn in die Überlegung einbezogen wird, dass knapp 15 Prozent der Unternehmen Finanzierungsprobleme als Hindernis nennen. Das Problem tritt vorwiegend bei Kleinunternehmen mit zehn bis 49 Mitarbeitern auf.

Die Anpassungsentscheidungen können durch den kurzfristigen Zeithorizont der Unternehmensplanung behindert werden. Diese Aussage wird von gut 9 Prozent der Unternehmen unterstützt. Dabei sehen – wie auch bei der Untersuchung von KLIMZUG-Nordhessen (Freimann/Mauritz, 2010, 38) – die Großunternehmen mit 250 Beschäftigten und mehr den kurzen

Planungshorizont häufiger als die übrigen Größenklassen als wichtiges Hemmnis an (16 Prozent). Gerade vor dem Hintergrund der kurzfristigen Geschäftsausrichtung ist nicht auszuschließen, dass bei einigen Unternehmen langfristige Investitionsentscheidungen für die Anpassung keine Berücksichtigung finden (Mahammadzadeh/Biebeler, 2009, 26). Den Antworten zufolge wird die Kurzfristigkeit der Planung ebenfalls bei jedem zehnten Kleinunternehmen als ein Hindernis betrachtet.

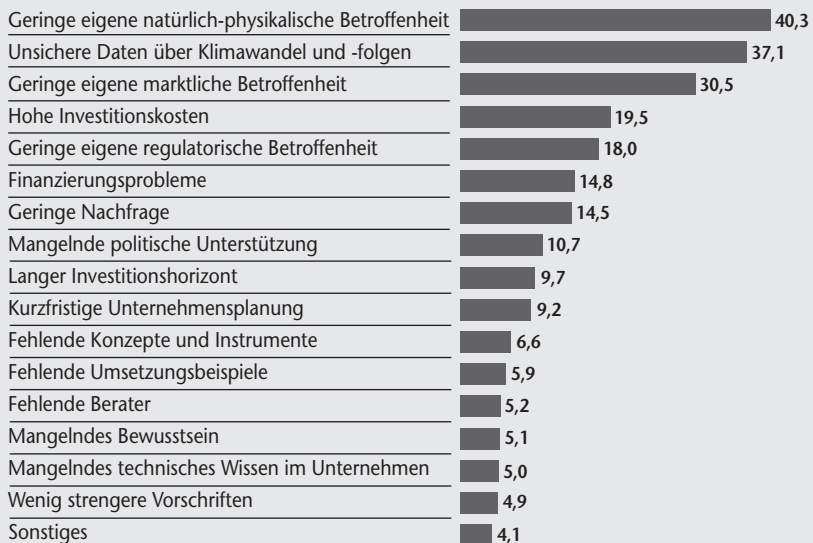
Wie aus Abbildung 31 zu entnehmen ist, können aus der Sicht der Unternehmen noch weitere Einflussfaktoren den Anpassungsprozess erschweren und der Klimaanpassung entgegenstehen. Diesen wird im Vergleich zu den oben genannten Aspekten jedoch eine geringe Bedeutung beigemessen: fehlende Konzepte und Instrumente (knapp 7 Prozent), fehlende Umsetzungsbeispiele (rund 6 Prozent), fehlende Berater, mangelndes Bewusstsein, mangelndes technisches Wissen und wenig strengere Vorschriften mit jeweils 5 Prozent.

Den geschilderten Hindernissen können überwiegend die Kategorien Betroffenheit, Unsicherheit, Ressourcen sowie mangelnde politische und

Wesentliche Gründe, die der Klimaanpassung der Unternehmen entgegenstehen

Abbildung 31

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

konzeptionelle Unterstützung zugeordnet werden. Die Anpassungsentscheidungen sind Investitionsentscheidungen und unterliegen einer Investitionsrechnung. Es ist nicht auszuschließen, dass im Rahmen einer Investitionsrechnung unter Berücksichtigung von Investitionszeit und -kosten ein Anpassungsvorhaben aus betriebswirtschaftlichem Kalkül abgelehnt wird. Ebenso wird eine Anpassung dann nicht vorgenommen, wenn die entstehenden Kosten den erwarteten Nutzen übertreffen oder wenn kein Grund zur Anpassung besteht. Das ist dann der Fall, wenn eigene Betroffenheit nicht vorliegt. Die Analyse der Einflussfaktoren ist aber auch unter dem Aspekt der Bedarfsermittlung an Problemlösungen von Interesse, denn einige dieser wahrgenommenen Hindernisse sind bedarfsrelevant. So lässt sich erkennen, dass vor allem hohe Anforderungen an die Bereitstellung von sicheren Klimadaten bestehen. Ebenso kann ein Bedarf an politischer Unterstützung und an praxisnahen und anwendungsorientierten Konzepten und Instrumenten sowie Umsetzungsbeispielen abgeleitet werden. Auch durch die Bereitstellung von finanziellen Ressourcen können die Anpassungsprozesse bei den betroffenen Unternehmen unterstützt werden. Mit der Beseitigung der bedarfsrelevanten Hindernisse können Anpassungsprozesse in den betroffenen Unternehmen also beeinflusst werden.

8.1.3 Anpassungsbedarf der Unternehmen

Eine anpassungsbezogene Bedarfsanalyse kann in einem Unternehmen auf verschiedenen Ebenen vorgenommen werden. Sie kann sich ganz allgemein auf die Ermittlung und Beschreibung des Anpassungsbedarfs beziehen und sich dabei sowohl auf das gesamte Unternehmen oder einen Standort fokussieren als auch für einzelne betriebliche Funktionsebenen wie Beschaffung, Produktion oder Personal durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise setzt eine Betroffenheitsanalyse voraus und mündet in der Identifikation des betroffenen Bereichs, in dem ein anpassungsbezogener Handlungsdruck besteht oder erwartet wird. Mit der Planung und Umsetzung von Maßnahmen erfolgt eine betroffenenheitsadäquate Anpassung. So kann beispielsweise durch zunehmende Temperaturen in den Sommermonaten eine negative Betroffenheit vorliegen, die einen Anpassungsbedarf begründet. Ein Beispiel sind die Überhitzung von Gebäuden, Anlagen und Arbeitsplätzen und damit verbundene negative Auswirkungen auf die Leistung von Mitarbeitern. Mit dem Einsatz von leistungsstarken Klimaanlage zur Gebäudekühlung oder weiterer Schutzmaßnahmen wie Gebäudedämmung und Außenverschattung kann auf den Anpassungsbedarf reagiert werden.

Die Analyse kann sich aber auch auf die Ermittlung des Bedarfs an benötigten Ressourcen oder Kapazitäten einer Anpassung beziehen. Dies verlangt in der Regel eine vorherige Analyse der internen Ressourcensituation. Im Rahmen dieser Analyse können dann kritische Ressourcen (zum Beispiel Personal, Finanzen, betriebliche Infrastruktur) identifiziert werden, die eine Anpassung an die Klimafolgen (vorausgesetzt, dass eine solche Betroffenheit bereits vorliegt oder künftig erwartet wird) behindern oder erschweren können. Auf diese Thematik wird an anderer Stelle im Zusammenhang mit der Anpassungskapazität und deren Bestimmungsfaktoren noch näher eingegangen.

In den folgenden Ausführungen wird auf Basis der Unternehmensbefragung aufgezeigt, wo und in welchem Bereich in deutschen Unternehmen innerhalb und außerhalb Deutschlands ein konkreter Bedarf existiert. Dabei stehen die folgenden Bedarfsarten im Fokus:

- Bedarf an klimabezogenen Informationen und Klimawissen sowie
- Bedarf an anpassungsbezogenen Problemlösungen.

Bedarf an klimabezogenen Informationen und Klimawissen

Sichere und zuverlässige klimarelevante Informationen spielen nicht nur bei der Strategieformulierung und Maßnahmenplanung im Bereich des Klimaschutzes und der -anpassung auf globaler und nationaler Ebene eine wichtige Rolle, sondern mindestens ebenso auf der Unternehmensebene. Das Management von Klimafolgen erfordert die Gewinnung und Nutzung von entscheidungsunterstützenden Informationen bezüglich Klimaveränderungen und Extremwetterereignissen, die vor allem eine Frühwarnfunktion erfüllen. Ohne diese Informationen sind die Analyse der gegenwärtigen und künftigen Betroffenheiten und Verletzlichkeiten, die Prognose und Bewertung von Handlungsalternativen und vor allem die Einschätzung von Risikokomponenten, aber auch von Chancenpotenzialen kaum möglich (Mahammadzadeh, 2011, 105).

Vor diesem Hintergrund setzt eine wirksame Anpassung an die Klimafolgen die Bereitstellung von hierfür relevanten Informationen und Wissen voraus. Ein Teil dieser Informationen berührt die internen Abläufe und Prozesse in Unternehmen und kann auch unternehmensspezifisch ermittelt und bereitgestellt werden. Ein weitaus größerer Teil dieser Informationen bezieht sich aber auf globale Klimaentwicklungen und die damit einhergehenden Extremwetterereignisse. Hier sind die Unternehmen meist auf die externe Bereitstellung von Klimadaten und Informationen angewiesen. Diese Daten basieren auf Klimamodellierungen mit zahlreichen Variablen, deren zukünft-

tiger Verlauf jedoch unsicher ist. Eintrittswahrscheinlichkeiten für die auf Klimaveränderungen und Extremwetterereignisse zurückzuführenden Klimarisiken sind häufig unbekannt oder nur sehr ungenau ermittelbar. Die vorhandenen Unsicherheiten erschweren häufig „eine Quantifizierung zur Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der potenziellen Schadenshöhe“ von Klimarisiken (Hasenmüller, 2009, 191). Trotz dieser Unsicherheiten besteht weiterhin eine Handlungsnotwendigkeit. Der Anpassungsdruck steigt mit zunehmenden Extremwetterereignissen und den daraus resultierenden negativen Folgen. Daher muss in gewissen Maßen die Datenunsicherheit bewusst in Kauf genommen werden. Die Entscheidungen unter den Bedingungen des Klimawandels sind wie viele andere strategische Entscheidungen in Unternehmen Entscheidungen unter Unsicherheit. Dies wird zum großen Teil so bleiben, auch wenn sich Klimadaten in Zukunft in quantitativer und qualitativer Hinsicht sicherlich verbessern werden.

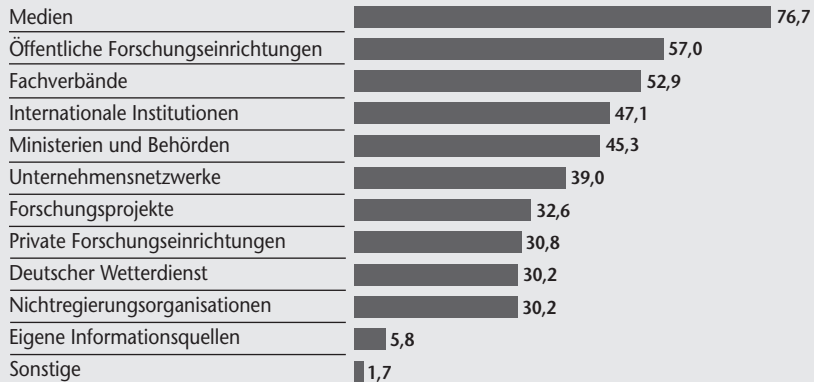
Die Unternehmen beziehen ihre Klimainformationen von verschiedenen nationalen und internationalen Institutionen und Quellen. Das Spektrum reicht von allgemeinen Medien wie Presse und Rundfunk, öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen über Behörden, Ministerien und Nichtregierungsorganisationen bis hin zu unternehmenseigenen Informationsquellen. Angesichts der Fülle der Informationskanäle muss jedoch auf die Eignung und Qualität der vorhandenen Informationen geachtet werden. Hierbei spielen Einflussfaktoren wie Zuverlässigkeit, Vertrauenswürdigkeit, Problembezug, Aktualität, Überprüfbarkeit, Objektivität, Informationsgehalt und last, but not least das Kosten-Nutzen-Verhältnis eine wichtige Rolle.

Den Ergebnissen des IW-Umweltexpertenpanels vom Januar 2011 zufolge (Abbildung 32) nutzen über drei Viertel der 176 befragten Umweltexperten aus Unternehmen und Wirtschaftsverbänden Medien wie die Presse oder das Internet als Hauptinformationsquelle. Ein ähnlicher Befund ergab sich auch bei der Untersuchung von KLIMZUG-Nordhessen, wonach 58 Prozent der Befragten meist allgemeine Medien und Fachzeitschriften als Informationsquelle nutzen (Freimann/Mauritz, 2010, 24). Mehr als die Hälfte der befragten IW-Umweltexperten beziehen ihre klimabezogenen Informationen aus den öffentlichen Forschungseinrichtungen (57 Prozent) und Fachverbänden (rund 53 Prozent). Mit jeweils über 45 Prozent gelten internationale Institutionen sowie Ministerien und Behörden als weitere wichtige Informationsquellen der Wirtschaft. Bei den Unternehmen mit über 10.000 Mitarbeitern werden die internationalen Quellen knapp dreimal häufiger genutzt als bei den kleineren Unternehmen (Mahammadzadeh, 2011, 105).

Meistgenutzte Informationsquellen der Unternehmen

Abbildung 32

Angaben in Prozent



Befragung von 176 Umweltextperten der Wirtschaft im Januar 2011.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Umweltextpertenpanels 1/2011

Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung lassen erkennen, dass bei mehr als der Hälfte der deutschen Unternehmen ein Bedarf an klimarelevanten Informationen und Klimawissen besteht. Allerdings sehen derzeit auch fast 43 Prozent der Unternehmen in Deutschland keinen solchen Informationsbedarf (Abbildung 33). Die Branchenzuordnung zeigt einen starken Informationsbedarf bei den Unternehmen der Bauwirtschaft, denn lediglich 24 Prozent der Unternehmen dieser Branche verneinen einen klimabezogenen Informationsbedarf.

Bei knapp jedem dritten Unternehmen zeichnet sich hier im Lande ein Informationsbedarf über Niveau und Extremwerte von Temperaturen, Häufigkeit und/oder Stärke von Stürmen sowie Starkregen ab. Diesbezüglicher Bedarf wird überdurchschnittlich oft von kleinen und mittelständischen Unternehmen und überwiegend aus der Bauwirtschaft gemeldet. Außer bei Kleinstunternehmen ist der Informationsbedarf hinsichtlich der gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Mitarbeiter am größten. Dabei ist dieser Bedarf bei kleinen und mittelständischen Unternehmen mit über 40 Prozent noch etwas stärker ausgeprägt als bei Großunternehmen mit 32 Prozent. Der gesundheitsrelevante Informationsbedarf liegt vor allem bei den Unternehmen aus den Branchen Metallerzeugung und -bearbeitung, Logistik und Maschinenbau höher als bei anderen Unternehmen. Der hohe

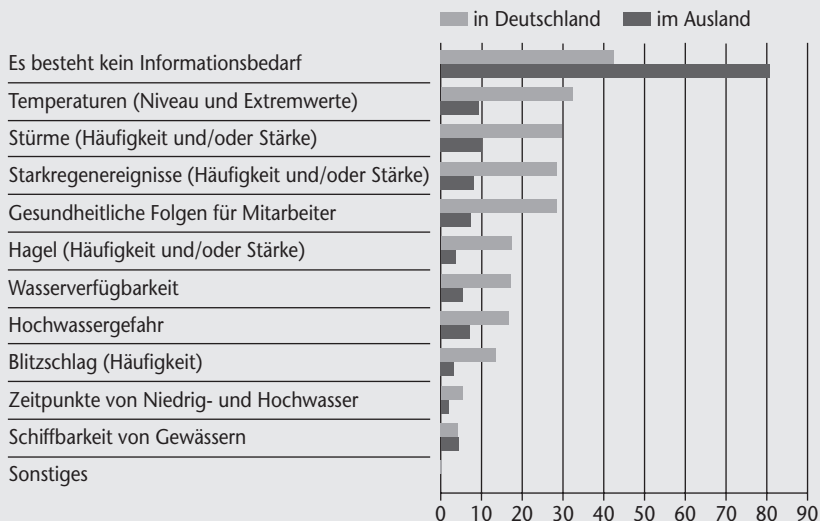
Bedarf zeigt einerseits die Komplexität des Themas aufgrund der Vielfalt von direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit (wie Ausbreitung von Krankheiten, Vermehrung von Keimen und Viren, Atemwegsbeschwerden oder bakteriell verursachte Erkrankungen). Das Thema hat andererseits auch hohe Praxisrelevanz, da neben der menschlichen und sozialen Dimension auch eine ökonomische Bedeutung – beispielsweise durch Auswirkungen auf die Arbeitsproduktivität oder krankheitsbedingte Unterbrechungen der betrieblichen Tätigkeiten – für die Unternehmen besteht.

Bei der Analyse der Bedarfssituation im Ausland ist auffällig, dass über 80 Prozent der Unternehmen, das heißt fast doppelt so viele wie im Inland, keinen klimabezogenen Informationsbedarf angeben. Der Grund hierfür ist in einer schwachen Wahrnehmung der Klimabetroffenheit im Ausland aufgrund des geringen Auslandsbezugs (in Form einer Auslandsproduktion oder einer Exportbeziehung) zu vermuten. Rund jedes zehnte Unternehmen mit oder ohne Auslandsbezug, bei dem ein auslandsbezogener Informationsbe-

Bedarf der Unternehmen an klimabezogenen Informationen und Klimawissen

Abbildung 33

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Nur Unternehmen, für die der Klimawandel ein Thema ist.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

bedarf besteht, braucht vorwiegend Informationen über die Häufigkeit und/oder Stärke von Stürmen sowie das Niveau und die Extremwerte von Temperaturen. Diese Unternehmen stammen überwiegend aus den Branchen Chemie (18 Prozent) und Logistik (14 Prozent). Mit 15 Prozent ist der gesundheitsrelevante Informationsbedarf bei der Logistik im Vergleich zu anderen Unternehmen hoch, was auf das zunehmende Auslandsgeschäft dieser Branche zurückzuführen ist.

Die Bedarfsanalyse im Zusammenhang mit den Klimainformationen im Ausland zeigt weiterhin eine unterschiedliche Bedarfswahrnehmung zwischen den Unternehmen mit einer Auslandsbeziehung (Produktion und Export) und denjenigen ohne. Die Unternehmen mit Auslandsbezug melden fast bei allen informationsrelevanten Bereichen wie Temperaturen, Stürmen, Starkregen, Gesundheit, Hochwasser oder Wasserverfügbarkeit beinahe doppelt so oft einen hohen Bedarf als Unternehmen ohne Auslandsbezug. So besteht beispielsweise bei den auslandsorientierten Unternehmen mit 20 Prozent mehr als doppelt so viel Bedarf an Informationen über Niveau und Extremwerte der Temperaturen im Vergleich zu allen Unternehmen mit 9 Prozent. Auch zwischen den Unternehmen mit einem Auslandsbezug lassen sich teilweise unterschiedliche Bedarfe feststellen. So geben zum Beispiel 21 Prozent der Unternehmen mit einer Auslandsproduktion an erster Stelle einen Informationsbedarf zu Starkregenereignissen an. Hingegen steht bei den exportierenden Unternehmen der Informationsbedarf zu Temperaturen mit 21 Prozent an der Spitze der Bedarfsliste.

Bedarf an anpassungsbezogenen Problemlösungen

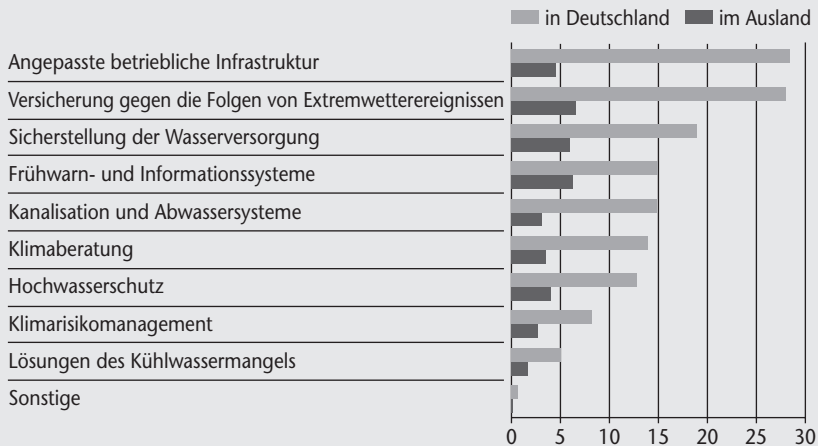
Bei Unternehmen gibt es nicht nur einen Bedarf an klimarelevanten Informationen und Klimawissen, sondern auch an Konzepten, Strategien, Instrumenten und Lösungsvorschlägen, die sie auf dem Weg zu einer wirksamen Anpassung an die Folgen des Klimawandels und von Extremwetterereignissen unterstützen können. Den Ergebnissen der Unternehmensbefragung zufolge hat derzeit jedes zweite deutsche Unternehmen Bedarf an anpassungsrelevanten Tools. Das Spektrum der angegebenen Bedarfsfelder ist breit und die Bedarfseinschätzung der Wirtschaft unterschiedlich (Abbildung 34).

Bei fast allen befragten Branchen und Unternehmensgrößen gibt es überwiegend einen Bedarf an Problemlösungen in den Bereichen betriebliche Infrastruktur und Versicherung gegen Klimafolgen. Gut 28 Prozent der deutschen Unternehmen interessieren sie sich an erster Stelle für Problemlösungen im Bereich der Anpassung der betrieblichen Infrastruktur, beispie-

Bedarf der Unternehmen an Problemlösungen

Abbildung 34

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Nur Unternehmen, für die Klimaanpassung ein Thema ist.
Eigene Darstellung auf Basis des IW-Zukunftspanels 2011

weise im Gebäudebereich. Der Grund hierfür liegt nahe: Zum einen sind die betriebliche Infrastruktur, zugehörige Einrichtungen und technische Anlagen häufig durch Überflutungen, Hagel, Stürme, Blitzschlag, Schnee oder Hitze negativ betroffen (vgl. zu vielfältigen Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen Mahammadzadeh/Biebler, 2009, 45 ff.). Zum anderen machen die mit der Anpassung einhergehenden ökonomischen Effekte in diesen Bereichen – etwa Reduzierung der Energiekosten durch Isolierung oder die Vermeidung von hitzebedingten Produktivitätseinbußen durch Klimatisierung von Betriebsgebäuden – die Anpassung aus Unternehmenssicht attraktiv.

Bei ungefähr genauso vielen Unternehmen besteht ein Bedarf an Versicherungslösungen gegen die Folgen von Extremwetterereignissen wie beispielsweise gegen Hochwasserschäden oder Schäden an Infrastruktur, Bauten, Anlagen oder gegen Produktionsausfälle. Mit der Versicherungslösung wird in der Regel die Risikoursache nicht behoben, sondern die Risiken werden vielmehr auf die Versicherungsunternehmen transferiert. Die Versicherungen bieten Lösungen und Beratungen an, die auch Risiken vermeiden oder vermindern können. Die Unternehmen können die Risikoüberwälzung durch die Versicherung auch flankierend mit weiteren technischen und organisatorischen Anpassungsmaßnahmen in den betroffenen Bereichen ergänzen.

Alles zusammen macht die Versicherungslösung als Anpassungsstrategie interessant. Den Ergebnissen einer Befragung der Umweltexperten der Wirtschaft im Jahr 2011 zufolge nehmen gut 40 Prozent der befragten Unternehmen die Überwälzungsstrategie überwiegend im Zusammenhang mit der Bewältigung von natürlich-physikalischen Risiken in Anspruch (Mahammadzadeh, 2011, 106 f.). Es ist davon auszugehen, dass die Versicherung als eine Anpassungsmaßnahme und eine Risikostrategie innerhalb des betrieblichen Risikomanagements in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird. Allerdings ist vor dem Hintergrund der zunehmenden negativen Klimafolgen und der damit einhergehenden Kosten für die Versicherungen künftig mit erhöhten Versicherungsprämien und Selbstbeteiligungen für die betroffenen Standorte zu rechnen.

Außer diesen zwei genannten wichtigen Bedarfsweldern lassen sich bei Unternehmen, wie aus Abbildung 34 zu entnehmen ist, noch weitere Bedarfe an Problemlösungen im Hinblick auf die Anpassung erkennen. In diesem Kontext sind besonders die Sicherstellung der Wasserversorgung, Frühwarn- und Informationssysteme, Kanalisation und Abwassersysteme und nicht zuletzt Klimaberatungen sowie Hochwasserschutz zu nennen.

Im Vergleich zum Inland wird im Ausland wenig Bedarf an Problemlösungen vermutet. Gut 87 Prozent der Unternehmen melden hier keinen Bedarf an. Die Gründe, die oben mit Blick auf den geringeren Informationsbedarf genannt wurden, treffen hier in gleicher Weise zu. An der Spitze der Bedarfsliste steht hier die Versicherung gegen die Folgen von Extremwetterereignissen, die von knapp 7 Prozent aller Unternehmen (mit einem oder ohne einen Auslandsbezug) angegeben wird. Dieser Anteil wird mehr als verdoppelt, wenn man nur die Unternehmen mit Auslandsproduktion und Exportbeziehung berücksichtigt (18 Prozent nur mit Auslandsproduktion und 15 Prozent nur mit Exportbeziehung).

Den Erwartungen entsprechend lassen die Ergebnisse heute eine Korrelation zwischen der direkten oder indirekten negativen Betroffenheit von Unternehmen in Deutschland und dem Bedarf an Problemlösungen erkennen. Das heißt, diejenigen Unternehmen, die sich durch die Klimafolgen negativ oder stark negativ betroffen sehen, melden mehr Bedarf an Problemlösungen als die Unternehmen, die nicht betroffen sind. Eine Ausnahme stellt das Feld der angepassten betrieblichen Infrastruktur dar. Unabhängig von ihrer negativen Betroffenheit wird dieses Bedarfsweld (beispielsweise klimaangepasste betriebliche Gebäude) von allen Unternehmen – und darunter auch von knapp jedem dritten nicht betroffenen – genannt. Nennungen weiterer Be-

darfsfelder erfolgen stärker bei den negativ betroffenen Unternehmen als bei den nicht betroffenen. Beispielsweise wird Hochwasserschutz von knapp 11 Prozent der nicht negativ betroffenen Unternehmen als Lösung benötigt, deutlich mehr aber von den negativ betroffenen (rund 17 Prozent) und sogar von mehr als 51 Prozent der stark negativ betroffenen. Bei der Versicherung gegen die Folgen von Extremwetterereignissen wurde ein Bedarf von über 54 Prozent der stark negativ betroffenen Unternehmen genannt. Ein überdurchschnittlicher Bedarf zeigt sich auch bei der Sicherstellung der Wasserversorgung (von 49 Prozent der stark negativ betroffenen Unternehmen im Vergleich zu allen Unternehmen mit 19 Prozent), bei der Klimaberatung (47 gegenüber 14 Prozent), bei Frühwarn- und Informationssystemen (44 gegenüber 15 Prozent), Klimarisikomanagement (38 gegenüber 8 Prozent), Lösungen des Kühlwassermangels sowie Kanalisation und Abwassersystemen (jeweils 36 Prozent gegenüber 5 beziehungsweise 15 Prozent). Diese Korrelation besteht auch zwischen der negativen Betroffenheit im Ausland und dem Bedarf an Problemlösungen.

8.2 Klimaanpassung in Gemeinden

Kommunale Entscheidungsträger rechnen damit, dass das Klima und damit verbundene Extremwetterereignisse bis spätestens 2030 starken Veränderungen unterliegen. Damit sind nach Angaben eines Großteils deutscher Gemeinden negative Folgewirkungen verbunden, die binnen der nächsten 20 Jahre an Relevanz gewinnen dürften. Zur Bewältigung der Klimafolgen stehen den Kommunen heute Anpassungskapazitäten zur Verfügung, die eher in einem geringen Bereich verortet wurden (vgl. Abschnitt 7.3). Das bedeutet, dass zukünftig keine ausreichenden Anpassungskapazitäten mehr zur Verfügung stehen könnten. Hinzu kommt, dass möglicherweise eine noch stärkere als die hier abgebildete Verletzlichkeit für die Zukunft zu vermuten ist, da kommunale Entscheidungsträger nach eigenen Angaben zwar die klimatischen Veränderungen, nicht aber deren Folgen umfassend antizipieren können. Vor dem Hintergrund dieser kritischen Ausgangssituation ist Handlungsbedarf angezeigt, um das Gemeinwesen und wesentliche Leistungen der kommunalen Daseinsvorsorge unter den erwarteten Bedingungen des Klimawandels aufrechtzuerhalten. Dazu gehören die aktive Nutzung der vorhandenen und der Ausbau von Anpassungskapazitäten.

Im Folgenden wird die bisherige Nutzung der Anpassungskapazitäten in Gemeinden beleuchtet. Mit Blick auf einen pragmatischen Ansatz zu einer besseren Unterstützung von kommunalen Anpassungsprozessen werden

darüber hinaus wichtige Hemmnisse und Treiber kommunaler Anpassung identifiziert. Daraus abgeleitet und basierend auf den Befunden der Betroffenheits- und Verletzlichkeitsanalyse finden sich in Abschnitt 8.2.3 Bedarfe im Bereich kommunaler Anpassung.

8.2.1 Stand der Klimaanpassung

Anpassung an den Klimawandel hat im Vergleich zum Klimaschutz wesentlich später an Bedeutung im klimapolitischen Diskurs gewonnen. Die Rolle der Kommunen beim Klimaschutz ist schon sehr viel länger politisch anerkannt und unter wissenschaftlicher Bearbeitung. Bereits 1997 wurde der unter Federführung des Deutschen Instituts für Urbanistik (Difu) erarbeitete Leitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ veröffentlicht. Er wurde vom BMU in Auftrag gegeben und diente vielen Gemeinden bereits als Orientierung für die Initiierung und Durchführung von Klimaschutzaktivitäten. Im Jahr 2011 wurde er umfassend aktualisiert (Difu, 2011). Zudem steht Kommunen mit der „Service-stelle: Kommunaler Klimaschutz“ seit 2008 eine Beratungseinrichtung zur Verfügung, die Veranstaltungen und Informationen zu kommunalen Klimaschutzbelangen und entsprechenden Fördermöglichkeiten anbietet. Anpassung auf kommunaler Ebene erhält zunehmend Eingang in solche Beratungsangebote, findet weitestgehend jedoch nur am Rande Erwähnung. Die Einrichtungen, kommunalen Spitzenverbände und andere kommunale Vertretungen, die bereits im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit aktiv sind, können wichtige Multiplikatoren auch für Anpassung sein. Dazu zählen beispielsweise das europäische Netzwerk von Städten, Gemeinden und Landkreisen zum Schutz des Weltklimas (Klimabündnis) oder auch ICLEI (Local Governments for Sustainability), ein weltweiter Verband von Städten, Gemeinden und Landkreisen für Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung.

Leitlinien direkt zur kommunalen Anpassung finden sich vereinzelt als Online-Tools (www.klimalotse.anpassung.net; www.stadtklimalotse.net) oder in Form von Ergebnisdokumentationen aus regionalen Förderprogrammen, wie beispielsweise klimazwei, KlimaMORO oder KlimaExWoSt. Oft stehen hier regionalplanerische und Stadtentwicklungsaspekte im Vordergrund (Chrischilles/ Mahammadzadeh, 2012). Vielseitige Anpassungsansätze werden bis zum Jahr 2014 auch in der Fördermaßnahme KLIMZUG gemeinsam mit Gemeinden der jeweiligen Projektregion erprobt und durch die vorliegende Begleitstudie ergänzt. Laut dem „Aktionsplan Anpassung“ ist bereits ein Leitfaden zur kommunalen Anpassung in Arbeit, der auf zuvor ermittelten Selbstschutz- und Selbsthilfepotenzialen in Gemeinden aufbauen soll

(APA, 2011, 8, Anlage H.3). Die vorliegende Analyse lieferte dahingehend bereits wichtige Hinweise.

Die Kommunalbefragung sollte Aufschluss darüber geben, ob das Thema mit seinen politischen Implikationen auf kommunaler Ebene überhaupt angekommen ist. Dazu wurden die Kommunen um Antwort auf die Fragen gebeten, ob die Unterscheidung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung innerhalb der Kommunen schon vor der Befragung geläufig und bekannt war und ob diese Differenzierung für wichtig gehalten wird. Die Auswertungen fördern hinsichtlich des Bekanntheitsgrads ein heterogenes Bild zutage. Jeder zweiten Kommune ist der Begriff der Anpassung nicht bekannt. Das Ergebnis wird vor allem von den Aussagen der Kleinstädte, Landstädte und ländlichen Gemeinden geprägt. Über zwei Drittel der Vertreter ländlicher Gemeinden kennen den Begriff der Anpassung nicht, wohingegen alle Großstädte mit der Unterscheidung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung vertraut sind. Die Berechtigung der Begriffsunterscheidung wird jedoch von einer großen Mehrheit bestätigt: Über 90 Prozent der Kommunen stimmen der Wichtigkeit dieser Unterscheidung im Umgang mit dem Klimawandel zu.

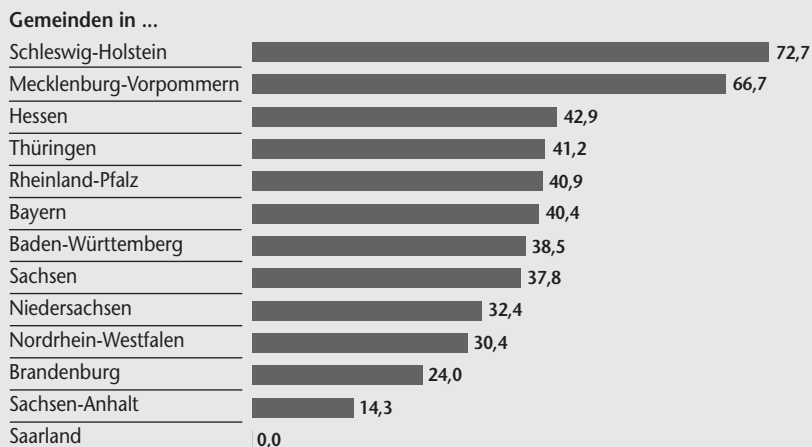
Die Befragungsergebnisse geben weiterhin Aufschluss darüber, auf welcher Etappe des Wegs sich Kommunen bei der Anpassung an den Klimawandel befinden. Im Abschnitt 6.2.1 zum Stellenwert des Klimawandels in Gemeinden wurde gezeigt, dass etwas über ein Drittel der befragten Gemeinden dem Klimawandel bereits mit Anpassung begegnen. Nahezu doppelt so hoch ist der Anteil der Anpasser-Kommunen in Schleswig-Holstein und auch Mecklenburg-Vorpommern ist mit einem Anteil von fast 67 Prozent besonders stark bei der Anpassung engagiert (Abbildung 35). Deutlich seltener aktiv sind die befragten Kommunen in Brandenburg und Sachsen-Anhalt, am seltensten im Saarland.

Die bereits in Abschnitt 6.2.1 konstatierte Anpassungslücke in deutschen Gemeinden wird hier erneut sichtbar. Unter Einbeziehung der zuvor ermittelten Betroffenheitswerte wird deutlich, dass diese Anpassungslücke in Sachsen-Anhalt und Brandenburg besonders groß ist. Zudem besteht in Brandenburg auch das größte Defizit an Anpassungskapazitäten. Auch Gemeinden in Rheinland-Pfalz und in Baden-Württemberg weisen sowohl gemessen an ihrer Betroffenheitssituation als auch in Bezug auf die zur Bewältigung notwendigen Ressourcen einen deutlichen Anpassungsrückstand auf. Relativ klein ist die Anpassungslücke in Kommunen in Schleswig-Holstein. Sie sind aufgrund einer überdurchschnittlichen Betroffenheit und einem Defizit bei den Bewältigungskapazitäten sehr stark bei der Anpassung enga-

Stand der kommunalen Klimaanpassung nach Bundesland

Abbildung 35

Anteil der Gemeinden, die sich bereits an mögliche Klimafolgen anpassen, im Jahr 2011, in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

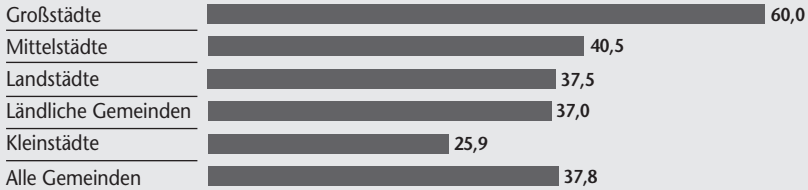
giert. Bei den Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern hat das starke Engagement in Sachen Anpassung möglicherweise bereits dazu beigetragen, dass sowohl die Betroffenheit als auch die Verletzlichkeit durch die Folgen des Klimawandels als vergleichsweise gering eingeschätzt wurden.

Innerhalb der Gruppe der Anpasser können Großstädte als Vorreiter identifiziert werden. Mit 60 Prozent der Großstädte sind es überdurchschnittlich viele Gemeinden, die einer Anpassungsstrategie nachgehen (Abbildung 36). Die Anpassungslücke ist hier in Bezug auf die Betroffenheiten und aufzubauenden Bewältigungskapazitäten relativ moderat. Ebenso bei Mittelstädten, von denen immerhin noch gut 40 Prozent die Frage nach Anpassungsaktivitäten bejahen, wohingegen der Anteil bei noch kleineren Gemeinden zwischen rund 26 und knapp 38 Prozent liegt. Dabei nehmen vor allem Vertreter der ländlichen Gemeinden an, relativ stark durch negative Klimafolgen betroffen zu sein. Hier ist das Anpassungsdefizit besonders groß, sowohl in Bezug auf Kapazitäten als auch hinsichtlich der Nutzung vorhandener Ressourcen zur aktiven Anpassung. Kleinstädte sind zwar etwas ressourcenreicher, müssen ihre Möglichkeiten aber stärker als bisher in Anpassung investieren, zumindest wenn deren Einschätzungen zu den erwarteten Klimafolgen gefolgt wird.

Stand der kommunalen Klimaanpassung nach Gemeindetyp

Abbildung 36

Anteil der Gemeinden, die sich bereits an mögliche Klimafolgen anpassen, im Jahr 2011, in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

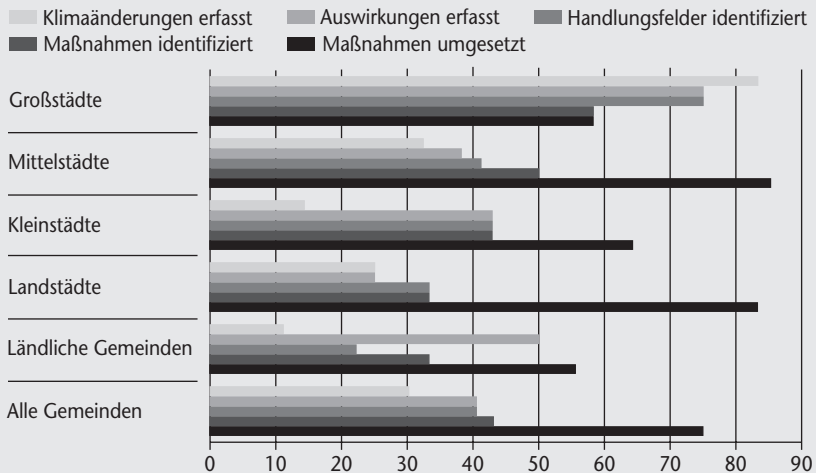
Bei einer Befragung zu den Anpassungsprozessen wurde deutlich, dass die wenigsten Kommunen tatsächlich einen systematischen oder gar strategischen Ansatz verfolgen. Vorhandene Handlungsleitfäden und einschlägige Unterstützungstools zur Anpassung in Kommunen empfehlen dazu ein sequenzielles Vorgehen, bei dem zunächst eine umfassende Analyse lokaler klimatischer Veränderungen und Betroffenheiten vorzunehmen ist. Erst aufbauend auf lokalspezifischen Risiken können ein Anpassungsbedarf für bestimmte Bereiche festgestellt und adäquate Anpassungsmaßnahmen bestimmt werden. Obwohl sich für eine effektive und effiziente Maßnahmenplanung erfahrungsgemäß eine sorgfältige Betroffenheitsanalyse empfiehlt, sieht es in den Kommunen anders aus.

Für drei Viertel der Kommunen bedeutet Anpassung bereits das Durchführen von Maßnahmen (Abbildung 37). Wesentliche vorbereitende Schritte scheinen dabei allerdings ausgelassen zu werden. Nicht einmal ein Drittel der hier antwortenden Kommunen hat so weit wie möglich die lokalen Klimaveränderungen systematisch erfasst. Besonders die vor der Befragung durchgeführten Experteninterviews lassen vermuten, dass diese Daten nicht detailliert vorliegen. Entweder, weil nicht transparent ist, wo solche Daten beschafft werden können, oder aber weil diese nicht kostenlos erhältlich sind. Mehr als acht von zehn Großstädten verfügen über lokale Daten möglicher Klimaveränderungen. Bei Mittelstädten sind es nur noch etwa drei von zehn Gemeinden. Am schlechtesten sind ländliche Gemeinden aufgestellt. Nur eine von zehn kann lokale Klimaveränderungen benennen – und dass, obwohl hier nur Gemeinden befragt wurden, die nach eigenen Angaben bereits in einen Anpassungsprozess eingetreten sind.

Klimaanpassungsprozesse nach Gemeindetyp

Abbildung 37

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Nur Gemeinden, die sich bereits an mögliche Klimafolgen anpassen.
Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Das Ergebnis muss auch deshalb erstaunen, da kommunale Entscheidungsträger an anderer Stelle angeben, sich grundsätzlich ausreichend zu klimatischen Veränderungen informiert zu fühlen. Offensichtlich ist eine detaillierte Auskunftsfähigkeit zu lokalen Klimaveränderungen keine zwingende Bedingung, um aktiv in Anpassungsprozesse einzusteigen. Der aktuelle Stand der Klimaforschung mit den bekannten, eher überregional geltenden Aussagen zu den Bandbreiten wahrscheinlicher Veränderungen reicht kommunalen Entscheidungsträgern möglicherweise als Handlungsgrundlage aus.

Über 40 Prozent der Gemeinden haben mögliche Auswirkungen der Klimaveränderung identifiziert und darauf aufbauend kommunale Handlungsfelder ausfindig gemacht. Auch bei diesem Anpassungsschritt ist der Anteil bei den Großstädten mit 75 Prozent überdurchschnittlich hoch. Mit der Identifikation möglicher Klimafolgen schaffen sie sich abermals eine bessere Entscheidungsgrundlage als kleinere Gemeinden. Verringert wird der durch die Gemeindestruktur bedingte Unterschied erst, wenn Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden. Hier verliert sich der Vorsprung der Großstädte. Aktiv sind vor allem Mittelstädte mit einem Anteil von 85 Prozent, aber auch Landstädte. Sogar 56 Prozent der Anpassungspioniere in ländlichen Gemein-

den führen bereits Anpassungsmaßnahmen durch und damit beinahe genauso viele wie bei den befragten Großstädten.

Damit wird deutlich, dass allenfalls die Gruppe der Großstädte einen systematischen Anpassungsansatz verfolgt. Für kleinere Gemeinden ist die Entscheidungsgrundlage zur Durchführung von Maßnahmen weit weniger fundiert. Dabei ist zu vermuten, dass lokalspezifische Analysen für kleine Kommunen schwerer zugänglich sind. Vor diesem Hintergrund ist es erstaunlich, dass kleinere Gemeinden stärker als Großstädte in die Umsetzungsphase der Anpassung eintreten. Ein Grund dafür kann in räumlich kleineren Verwaltungsgebieten mit stärkerer Bürgernähe und weniger komplexen Verwaltungsstrukturen liegen. Handlungsbedarfe können in kleineren Gemeinden unter Umständen besser überblickt und intuitiv identifiziert werden. In den weniger segmentierten Verwaltungsapparaten sind Anpassungsmaßnahmen eventuell auch schneller durchsetzbar. Eine Erklärung für die starke Umsetzungsorientierung kann darin liegen, dass Anpassung noch vorwiegend reaktiv geprägt ist. Kommunen reagieren möglicherweise ad hoc auf vergangene Extremwetterereignisse statt antizipativ auf neue Gefahren in der Zukunft.

8.2.2 Anpassungsmotive und -hemmnisse der Gemeinden

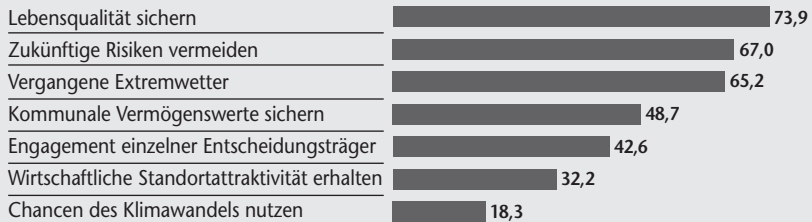
Immerhin mehr als jede dritte Gemeinde geht heute schon bewusst den Weg einer Anpassung an mögliche Klimafolgen. Detaillierte kleinräumige Klimaanalysen sind dabei keine zwingende Voraussetzung für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen. Im Folgenden wird ein genaueres Bild zu den Motiven und Hemmnissen der Anpassung gezeichnet. Zu den Motiven wurden dabei erneut die 119 Kommunen befragt, die bereits bewusst in einen Anpassungsprozess eingetreten sind. Zu den Hemmnissen hingegen gaben alle 317 Kommunen Auskunft.

Motive der kommunalen Anpassung

Die Motive, die in den betreffenden Kommunen zu lokalen Anpassungsaktivitäten geführt haben, können in interne und externe Motive getrennt werden. Interne Motive sind stärker in einem direkten Einfluss- oder Entscheidungsbereich der kommunalen Verwaltung zu verorten. Sie begründen Anpassung weitestgehend unabhängig von anderen politischen Verwaltungsebenen, Anreizmaßnahmen oder anderen kommunalen Akteuren, beispielsweise der ansässigen Bevölkerung oder der Wirtschaft. Anpassung ist in diesem Zusammenhang eher Teil des politischen Agenda Settings kommunaler

Interne Motive der kommunalen Klimaanpassung Abbildung 38

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Nur Gemeinden, die sich bereits an mögliche Klimafolgen anpassen.
Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Entscheidungsträger. Externe Motive hingegen beziehen sich auf solche Impulse, die ihren Ursprung gerade in anderen Verwaltungsebenen haben oder durch andere kommunale Akteursgruppen initiiert werden. Grundsätzlich legen die Befragungsergebnisse nahe, dass interne Motive bisher eine größere Rolle bei der kommunalen Anpassung spielen als externe Motive (Abbildungen 38 und 39).

Mit einer gezielten Anpassung möchten die meisten Kommunen die Lebensqualität für ihre Bürger erhalten (rund 74 Prozent) oder absehbare Risiken vermeiden (67 Prozent). Beide internen Motive werden überdurchschnittlich häufig von Groß- und Mittelstädten angeführt. Die wichtigsten Treiber kommunaler Anpassungsprozesse weisen auf eine wesentliche Schwierigkeit der kommunalen Klimaanpassung hin. Denn was Lebensqualität bestimmt oder welche Lebensbedingungen zu schaffen und zu sichern sind, ist Gegenstand eines politischen und gesellschaftlichen Aushandlungsprozesses. Es sind Fragen, die das Aufgabenspektrum der öffentlichen Daseinsvorsorge selbst berühren. Oft ist nicht klar zu differenzieren, ob Klimarisiken öffentlich oder privat zu erbringende Leistungen betreffen und ob der Schutz dieser Leistungen wiederum in kommunaler Zuständigkeit liegt oder liegen sollte.

Zur Erfüllung der Grundversorgung der Bürger vor Ort nehmen Kommunen vielfältige Aufgaben beispielsweise in den Bereichen Soziales, Gesundheitswesen, Wirtschaftsförderung, Verkehr, Kultur, Sport, Jugend, Wasserversorgung und -entsorgung oder Energieversorgung wahr. Diese erfüllen sie größtenteils in eigener Verantwortung, sie sind aber auch ausführende Instanz für Aufgaben der Länder und indirekt des Bundes. Die kommunale Selbstverwaltung ist zwar verfassungsrechtlich garantiert, der Aufgabenkatalog der Daseinsvorsorge ist jedoch gesetzlich nicht festgeschrieben. Hinzu kommt,

dass selbst da, wo sie zuständig sind, Kommunen nicht immer auch der einzige und maßgebliche Handlungsakteur sind. Denn kommunale Aufgabenerfüllung weist sehr unterschiedliche Organisationsformen auf. Jede Gemeinde entscheidet, ob sie eine Aufgabe in der Kernverwaltung, im Rahmen von öffentlich-rechtlichen Einrichtungen, in privatwirtschaftlich organisierten Gesellschaften, in Form von gemischtwirtschaftlichen Gesellschaften (mit privaten Dritten) oder in Form von interkommunaler Zusammenarbeit erbringt. Die Modalitäten der Erbringung von Dienstleistungen sind in den Gemeindeordnungen der Länder festgelegt. Jeder einzelne Aufgabenbereich der kommunalen Daseinsvorsorge weist spezifische Merkmale, das heißt rechtlich-institutionelle Grundlagen, Akteure, Verfahrensgewohnheiten und ökonomische Restriktionen auf. Zudem ist die Privatisierungsausprägung zwischen Sektoren und Gemeinden unterschiedlich (Bogumil et al., 2010, 9 ff.). Folglich ist auch die Trägerschaft der Anpassung nicht immer eindeutig als staatlich oder privat einzuordnen (vgl. Abschnitt 4.3).

Vor diesem Hintergrund ergibt sich aus den diffusen Motiven „Lebensqualität sichern“ und „Zukünftige Risiken vermeiden“ eine doppelte Unsicherheit für kommunale Anpassungsprozesse. Diese bezieht sich einerseits auf die Unsicherheiten, die der Klimaforschung und der Klimafolgenforschung immanent sind. Sie reicht andererseits aber auch hinein in die Rahmenbedingungen und das sich ständig wandelnde Verständnis von staatlicher Aufgabenerfüllung. Auch unter Berücksichtigung der Befragungsergebnisse zum Klimawissen in Gemeinden legt die empirische Untersuchung nahe, dass diese Art der Unsicherheit ebenfalls von Bedeutung innerhalb der kommunalen Verwaltung ist.

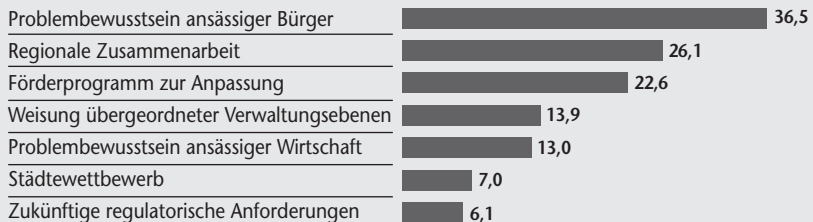
Es gibt aber eindeutiger Motive, die sich bisher als Treiber der Klimaanpassung erwiesen haben. In beinahe jeder zweiten Kommune ist beispielsweise die Sicherung kommunaler Vermögenswerte intendiert. Dieser Schutzbereich, der sich vorwiegend auf öffentliches Eigentum wie Gebäude und Infrastrukturen richtet, ist vergleichsweise trennscharf. Rund zwei Drittel der Kommunen haben den Anpassungspfad aufgrund von Extremwettererfahrungen in der Vergangenheit eingeschlagen. Dieser Befund bestätigt die Vermutung des vorangegangenen Abschnitts, dass viele der bisher angestoßenen Anpassungsprozesse eher reaktiven Charakter haben. Auch wenn die entstandenen Schäden durch die Kommunen überwiegend als gering bis mittel beschrieben werden, war eine konkrete wetterbedingte Betroffenheit in der Vergangenheit somit für viele Kommunen der Grund für eine anpassungsorientierte Politik – für Landstädte sogar der wichtigste. Bei ländlichen

Gemeinden rangieren Extremwettererfahrungen auf Platz zwei. Für die Gruppe der Großstädte hingegen ist das persönliche Engagement einzelner Entscheidungsträger deutlich wichtiger als in anderen Kommunen. In größeren Verwaltungseinheiten scheint ein „Anpassungskümmerner“ mit entsprechenden Entscheidungskompetenzen von besonderer Bedeutung zu sein. Oft übernehmen solche Personen die wichtige Aufgabe, unterschiedliche Ressorts in größeren Städten zu diesem Thema zusammenzubringen.

Im Vergleich zu den internen Motiven spielen externe Motive eine geringere Rolle (Abbildung 39). Das wichtigste hierbei ist das zunehmende Problembewusstsein der ansässigen Bevölkerung, das den Handlungsdruck bei kommunalen Entscheidungsträgern erhöht. Dieses Motiv ist weniger für Großstädte (17 Prozent), jedoch besonders für Mittelstädte und noch kleinere Gemeinden relevant (rund 40 Prozent). Hier kommt die Bürgernähe kleinerer Verwaltungseinheiten zum Tragen. Immerhin mehr als jede vierte Kommune ist über Impulse aus der regionalen Zusammenarbeit zu Anpassungsprozessen bewegt worden. Bei Großstädten trifft dies auf jede zweite Kommune zu. Auch Förderprogramme zur Anpassung haben vor allem für Großstädte wichtige Anreize geliefert. Die Hälfte dieser Städte ist in ein solches Förderprogramm involviert. Bei Mittelstädten ist es gerade mal ein Drittel und bei ländlichen Gemeinden liegt der Anteil an geförderten Kommunen nur im einstelligen Prozentbereich. Mit Blick auf die relativ geringe Betroffenheit der deutschen Wirtschaft (vgl. Abschnitt 6.1) ist außerdem der Befund herauszuheben, dass das Problembewusstsein der ansässigen Wirtschaft für alle Kommunen eine eher untergeordnete Rolle spielt. Dieser Treiber könnte aber im Zusammenhang mit unternehmensnahen Infrastrukturen oder der Rolle der kommunalen Wirtschaftsförderung noch an Bedeutung gewinnen.

Externe Motive der kommunalen Klimaanpassung Abbildung 39

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Nur Gemeinden, die sich bereits an mögliche Klimafolgen anpassen.
Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Hemmnisse der kommunalen Anpassung

Gegenstand der vorangegangenen Analyse zum Stand der Anpassung und zu Anpassungsmotiven waren vorwiegend die Anpassungspioniere unter den deutschen Gemeinden. Mit einem Anteil von fast 63 Prozent ist jedoch ein weitaus größerer Teil noch nicht mit der Anpassung an den Klimawandel befasst. Noch seltener bereiten sich Kleinstädte und ländliche Gemeinden auf die Folgen des Klimawandels vor. Die von den Kommunen angegebenen Hemmnisse der Anpassung zeigen einige Gründe dafür auf.

Die genannten Hemmnisse werden im Folgenden den Kategorien „Ressourcen“, „Verwaltungsstruktur“, „Sensibilisierung“, „Ziel- und Nutzungskonflikte“ sowie „Betroffenheit“ zugeordnet. Die fünf wichtigsten Hemmnisse, aufgrund derer Anpassung bisher unterlassen oder nicht weiter verfolgt wurde, liegen in den Bereichen „Ressourcen“ und „Verwaltungsstruktur“.

Mit fast 70 Prozent – und mit weitem Abstand am häufigsten – wurden fehlende finanzielle und damit einhergehende personelle wie technische Ressourcen genannt (Abbildung 40). Kommunen sind in Art und Umfang der öffentlichen Leistungserbringung und der öffentlichen Klimaanpassung an die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und den voraussichtlichen Bedarf gebunden. Viele Kommunen sehen sich jedoch aufgrund einer allgemein angespannten Haushaltslage kaum noch handlungsfähig. Dieses Problem wird durch neue Herausforderungen wie beispielsweise globalen Wandel, demografische Entwicklung, Umweltschutz und strukturelle Umwälzungsprozesse weiter verstärkt. Der Klimawandel und auch die Klimaanpassung können nur unter Abwägung mit solchen und anderen Problemen auf die kommunalpolitische Agenda genommen werden. Das anhaltende Finanzierungsproblem deutscher Gemeinden wirkt auch auf Klimaanpassungsprozesse stark restriktiv.

Unter zunehmendem Rationalisierungsdruck ist es von besonderer Relevanz, Ausgaben sorgfältig auf ihre Effektivität und Effizienz zu prüfen. Darin liegt ein weiteres methodenbezogenes Ressourcenproblem der Anpassung. Für rund ein Drittel der Gemeinden besteht in der Nichtbewertbarkeit der Kosten und des Nutzens von Anpassungsmaßnahmen ein wesentliches Hindernis. Im Gegensatz zur Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen sind ökonomische Bewertungen von Anpassungsmaßnahmen weit weniger verbreitet und die entsprechende Datenlage variiert stark zwischen den Handlungsfeldern. Verhältnismäßig gut entwickelte Methoden zur Kosten-Nutzen-Bewertung liegen in den Bereichen Energie und Gesundheit vor. Für andere Bereiche sind allenfalls Ansätze der ökonomischen Bewertung vorhanden

Hemmnisse der kommunalen Klimaanpassung

Abbildung 40

im Jahr 2011, Angaben in Prozent



Eigene Darstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

(Tröltzsch et al., 2011, 110). Entsprechend werden unzureichende Informationen zu Klimaveränderungen und deren Folgen von insgesamt immerhin jeder vierten Kommune als wesentliches Anpassungshemmnis genannt.

Über eine mangelnde gesetzliche Verbindlichkeit von Klimaanpassungsbelangen klagen fast 32 Prozent der Kommunen. Mit klaren gesetzlichen Regelungen würden die Anpassungsaufgaben für die verschiedenen Verwaltungsebenen transparenter. Unklare Zuständigkeiten zwischen Bund, Ländern und Gemeinden rangieren immerhin auf Platz vier der Anpassungshemmnisse. Überschneidungen auf kommunaler Ebene selbst, beispielsweise mit dem Landkreis oder Regierungsbezirk, werden kaum als Problem wahrgenommen. Der Wunsch nach mehr gesetzlicher Verbindlichkeit ist aber auch in Verbindung mit der kritischen kommunalen Haushaltslage zu betrachten.

Denn laut den Landesverfassungen der Flächenländer steht den Kommunen bei der Übertragung von neuen oder der Veränderung bisheriger Aufgaben ein Mehrbelastungsausgleich durch die Länder zu (Konnextitätsprinzip). Mit der Übertragung der Anpassungsaufgabe durch die Länder ist die Hoffnung auf eine ausreichende Gegenfinanzierung verbunden. Nur ein Viertel der Gemeinden erachtet Klimaanpassung als freiwillige Aufgabe, bei der den Kommunen sowohl das Ob als auch das Wie der Aufgabenerfüllung freisteht, für effektiv. Über 80 Prozent hingegen halten die weisungsgebundene Übertragung und/oder die Pflichtaufgabe ohne Weisung für geeignete Steuerungen der Anpassung auf kommunaler Ebene. Bei der Letzteren ist die Kommune zumindest bei der Entscheidung, wie sie den Anpassungsprozess gestaltet, frei. Eine stärkere Regulierungsdichte bei der Verpflichtung zur Anpassung wird in Kommunen anders als in Unternehmen stärker als Chance eingestuft, sofern dem Prinzip einer angemessenen Finanzierung entsprochen wird.

Weitere wichtige Hemmnisse liegen in den Bereichen „Sensibilisierung“ sowie „Ziel- und Nutzungskonflikte“. Letztere werden von fast einem Viertel der Befragten innerhalb der Gemeinde als problematisch benannt. Weniger spielen Konflikte auf regionaler Ebene oder gar zwischen den Zielen Klimaschutz und Klimaanpassung selbst eine Rolle. Mit Blick auf die Sensibilisierung wird die fehlende Unterstützung durch wichtige kommunale Entscheidungsträger bemängelt. Aus den Antworten lässt sich nicht ableiten, dass Kommunen eine zögernde Haltung bei der Klimaanpassung einnehmen, etwa weil sie keine Risiken oder Chancen durch Klimaveränderung sehen. Der Anteil der Kommunen, die aufgrund von geringer Betroffenheit zurückhaltend agieren, liegt im einstelligen Prozentbereich (6 bis 7 Prozent), was sich mit den Befunden der Betroffenheits- und der Verletzlichkeitsanalyse (vgl. Abschnitt 7.3) konsistent zeigt.

8.2.3 Anpassungsbedarf der Gemeinden

Ein Großteil deutscher Gemeinden erwartet negative Auswirkungen durch den Klimawandel, die bis spätestens 2030 stark an Bedeutung gewinnen werden. Zu diesem Zeitpunkt stehen vielen Kommunen nicht mehr genügend Anpassungskapazitäten zur Verfügung, um darauf reagieren zu können (vgl. Abschnitt 7.3.). Daher sind heute zwei Pfade zur Reduktion der Verletzlichkeit zu beschreiten. Zum einen müssen vorhandene Kapazitäten der Kommunen genutzt werden, um wirksame Anpassungsmaßnahmen umzusetzen (Anpassung). Zum anderen gilt es, die Kapazitäten zur Anpassung weiter auszubauen (Befähigung). Der Bedarf zur aktiven Anpassung leitet sich aus

der erwarteten Betroffenheit ab. Betrachtet man ergänzend die Verletzlichkeit, die den Abstand zwischen Betroffenheit und notwendiger Kapazität aufzeigt, kann auf den Bedarf an Kapazitäten geschlossen werden. Zur Anpassung müssen vor allem solche Handlungsfelder, Gemeinden und Regionen befähigt werden, wo Kapazitäten nicht zur Bewältigung der Klimafolgen ausreichen. Aber auch wo ausreichend Kapazitäten vorhanden sind, müssen diese aktiviert werden. Immerhin bejahen für die Zeit um das Jahr 2030 fast 80 Prozent der befragten Kommunen eine negative Betroffenheit allein durch natürlich-physikalische Klimafolgen.

Anpassungsbedarf kommunaler Handlungsfelder

Aus allen vorangegangenen Betroffenheits- und auch Verletzlichkeitsanalysen (vgl. Abschnitte 6.2.3 und 7.3) kann grundsätzlich ein Anpassungsbedarf formuliert werden. Ein für möglichst viele Gemeindetypen geltender und damit übergreifender Anpassungsbedarf lässt sich am besten anhand kommunaler Handlungsfelder identifizieren. Oft fehlt es bei Anpassungsbelegen an Möglichkeiten zur Priorisierung von Aktivitäten. Die identifizierten Betroffenheiten liefern Hinweise darauf, in welchen kommunalen Handlungsfeldern vorhandene Kapazitäten aktiv genutzt werden müssen, und geben gewissermaßen einen Hinweis auf den absoluten Anpassungsbedarf. Die Verletzlichkeitsanalyse zeigte weiterhin Handlungsfelder auf, in denen Kapazitäten zur Bewältigung auf kommunaler Ebene fehlen, und skizzierte damit einen relativen Anpassungsbedarf in Form eines Kapazitätsausbaus. Die ermittelten Betroffenheiten und Verletzlichkeiten um 2030 werden im Folgenden bei der Anpassung und der Anpassungsbefähigung in drei Bedarfsgruppen eingeteilt: „prioritär“, „erforderlich“ und „nachrangig“. Die Bedarfsgruppe „prioritär“ ergibt sich aus der Verletzlichkeitsanalyse und hier aus einer eher starken Betroffenheit beziehungsweise verletzlichen Position. Das heißt, hier ist der Bedarf der absoluten Anpassung an die Klimafolgen hoch oder, in Bezug auf die Verletzlichkeit, die Lücke zwischen Betroffenheit und erforderlichen Kapazitäten ist groß. Die Bedarfsgruppe „erforderlich“ bezeichnet eine eher schwache Betroffenheit und eine nicht verletzliche aber kritische Situation. „Nachrangig“ wird für schwach betroffene oder nicht verletzliche und unbedenkliche Handlungsfelder vergeben. Nicht einbezogen werden „starke Betroffenheit“ und „stark verletzlich“, da bei der empirischen Verletzlichkeitsanalyse kein solcher Fall zu identifizieren war. Die verschiedenen Kombinationen dieser Bedarfsgruppen können als Anpassungsbedarf zusammengefasst werden.

Anpassungsbedarf der Gemeinden nach Handlungsfeld Übersicht 9

bis 2030, Einschätzung auf Basis der kommunalen Verletzlichkeitsanalyse

	Anpassung (aufgrund von negativer Betroffenheit)	Befähigung (aufgrund von Verletzlichkeit)	Anpassungsbedarf (Anpassung und Befähigung)
Land- und Forstwirtschaft	!	!	sehr hoch
Wasserversorgung und -entsorgung	!	x	hoch
Gesundheit	x	!	hoch
Öffentliche und private Gebäude	x	x	mittel
Energieversorgung	o	x	eher gering
Transport und Verkehr	o	x	eher gering
Tourismus und Kultur	o	o	gering
Industrie und Gewerbe	o	o	gering

! = prioritär (eher starke negative Betroffenheit/verletzlich); x = erforderlich (eher schwache negative Betroffenheit/nicht verletzlich, aber kritisch); o = nachrangig (schwache negative Betroffenheit/nicht verletzlich, unbedenklich).

Eigene Zusammenstellung auf Basis der IW-Kommunalbefragung 2011

Der höchste Anpassungsbedarf besteht im Bereich der Land- und Forstwirtschaft (Übersicht 9). Hier erwarten Kommunen, bis spätestens 2030 nicht nur durch eine Vielzahl an Klimaveränderungen besonders negativ betroffen zu sein (vgl. Abschnitt 6.2.3), sondern auch, dass dafür verhältnismäßig wenig kommunale Kapazitäten zur Verfügung stehen. Folglich ist hier eine konzertierte Anpassungsstrategie erforderlich, die auf eine schnelle Umsetzung vorhandener Anpassungslösungen zielt und auch zur weiteren Befähigung der Akteure beiträgt. Geeignete Maßnahmen, um die Anpassung der Land- und Forstwirtschaft auf kommunaler Ebene zu adressieren, sind aus kommunaler Sicht vor allem planerischer Art (60 Prozent), beispielsweise im Rahmen der Flächennutzungspläne. Maßnahmen können auch ausschließlich in kommunaler Eigenverantwortung (53 Prozent) erfolgen, immerhin befinden sich rund 20 Prozent der deutschen Waldfläche im Besitz kommunaler Körperschaften. Ein weiteres Drittel gehört Bund oder Ländern.

Im Bereich der Versorgung mit Wasser und der Entsorgung von verschmutztem oder von zu viel Wasser ist ein hoher Anpassungsbedarf angezeigt. Dieser resultiert vorwiegend aus der Notwendigkeit, zukünftig hohe Betroffenheiten zu reduzieren. Die Kapazitäten sind hier zwar bereits recht stark ausgebaut, bleiben aber hinter dem Erforderlichen zurück. Den Herausforderungen von zu viel oder zu wenig Wasser kann aus Sicht der Kommunen am besten durch Planungsinstrumente (76 Prozent) begegnet werden, wie

durch die Einrichtung von Retentionsflächen oder von Wasserschutzgebieten sowie durch Flächenentsiegelung. Aber auch Anreizinstrumente, etwa zur privaten Vorsorge gegen Hochwasser, spielen eine Rolle (41 Prozent).

Zur Abwendung gesundheitlicher Risiken ist vor allem ein Ausbau an Kapazitäten erforderlich. Anreizinstrumente, zum Beispiel private Initiativen zur Verbesserung des klimatischen Gebäudekomforts oder – im Sinne der körperlichen Unversehrtheit – zur Sicherung des Wohnraums gegen Extremwetter, werden hier am häufigsten genannt (65 Prozent). Aber auch in diesem Handlungsfeld sind Instrumente der Planung, wie die Schaffung von Kaltluftentstehungsgebieten und Luftaustauschbahnen, geeignet (61 Prozent). Das gilt auch für die Anpassung im Bereich öffentlicher oder privater Gebäude. Hier wird neben planerischen Maßnahmen auf regulatorische Maßnahmen gesetzt, beispielsweise auf Auflagen zum klimaangepassten Bauen, zu Dachbegrünungen oder Entwässerungsvorkehrungen. Der Anpassungsbedarf bei Gebäuden ist sowohl bei der Nutzung als auch beim Ausbau von Anpassungskapazitäten angezeigt, wenn auch nicht vorrangig.

Energieversorgung sowie Transport und Verkehr werden von den Kommunalvertretern als eher gering betroffen und folglich als nachrangig bei der Anpassung eingestuft. Trotz dieser optimistischen Einschätzung besteht bei den Kapazitäten zur Bewältigung der Klimafolgen kein allzu großer Überhang. Hier ist Handlungsnotwendigkeit deshalb gegeben, weil eine stärkere als die hier abgebildete Betroffenheit für die Zukunft eintreten kann. Vor diesem Hintergrund können sich die Infrastrukturen in den Bereichen Verkehr und Energie schnell als sehr verletzlich erweisen. Da hier kritische Infrastrukturen angesprochen sind, sollte auch der hier identifizierte eher geringe Anpassungsbedarf nicht unterschätzt werden. Vor allem der Bereich Transport und Verkehr ist auf kommunaler Ebene durch eine besonders niedrige Anpassungskapazität gekennzeichnet. Anpassung kann nach Ansicht der Kommunalvertreter in beiden der genannten Bereiche vor allem über planerische Maßnahmen erfolgen, beispielsweise über die Berücksichtigung von Klimaveränderungen bei der Verkehrsflächenplanung oder der Ausweisung von Flächen für frei stehende Stromerzeugungsanlagen wie Windkraftanlagen. An zweiter Stelle werden bei der Energieversorgung Anreizmaßnahmen, im Verkehrswesen kommunale Eigenverantwortung genannt. Letzteres bedeutet beispielsweise den Ausbau und die Anpassung der öffentlichen Verkehrsinfrastrukturen.

Im Bereich Tourismus und Kultur wird nur geringer Anpassungsbedarf erwartet, da Klimafolgen als schwach und kommunale Handlungsfähigkeiten als ausreichend charakterisiert werden. Zur Anpassung wird von kommunaler

Seite vor allem auf koordinierende Maßnahmen wie die Einrichtung von Runden Tischen und Netzwerken aus relevanten Akteuren gesetzt.

Den geringsten Anpassungsbedarf sowohl hinsichtlich der Anpassung als auch hinsichtlich eines Ausbaus von Kapazitäten sehen die Befragten im Bereich Industrie und Gewerbe. Das liegt zum einen daran, dass Kommunen die Betroffenheiten privater Unternehmen nur begrenzt einschätzen können, und zum anderen daran, dass sie nur geringen Einfluss auf die Anpassung der Unternehmen nehmen können. Die Befragungsergebnisse zeigen auch, dass sich die öffentliche Hand im Bereich Industrie und Gewerbe weniger in der Anpassungspflicht sieht als in anderen Handlungsfeldern. Hier empfinden sich Kommunen jedoch stärker als in anderen Feldern für Planung und Koordination sowie für die Kontrolle von Anpassungsprozessen zuständig. Weniger hingegen gilt das bei der Umsetzung oder Finanzierung, da Unternehmen letztlich am besten selbst über geeignete Anpassungsmaßnahmen entscheiden können und ihnen zur Umsetzung auch eigene Ressourcen zur Verfügung stehen.

Die Antworten zeigen in den Bereichen Land- und Forstwirtschaft, Wasserversorgung und -entsorgung sowie Gesundheit den höchsten Anpassungsbedarf an. Favorisiert werden bislang vor allem Instrumente der Planung zur Anpassung an den Klimawandel. Gemeindevertreter folgen damit tradierter und bewährter Praxis. Andere informelle Instrumente, vor allem solche zur Sensibilisierung (kommunikative Instrumente) oder auch koordinierende Instrumente zur Schaffung von Netzwerken, spielen bisher eine untergeordnete Rolle. Vor dem Hintergrund der Wechselwirkungen zwischen den Handlungsfeldern und der Vielzahl der beteiligten Akteure könnten solche Instrumente allerdings an Bedeutung gewinnen.

Weiterer Anpassungsbedarf der Gemeinden

Neben der handlungsfeldspezifischen Betrachtung soll auch aus einigen anderen Befunden der Untersuchung ein Anpassungsbedarf abgeleitet werden. Die wichtigsten Bedarfe werden hier kurz zusammengetragen:

- **Der Bedarf an regionalspezifischen Anpassungslösungen kann bestätigt werden.** Verletzlichkeiten variieren stark zwischen den verschiedenen Bundesländern. Das liegt unter anderem an den regional unterschiedlich erwarteten Klimaveränderungen. Bestehende kommunale Anpassungsprozesse haben ihren Ursprung zudem häufig in der regionalen Zusammenarbeit.
- **Anpassungskapazitäten sind kommunale Schwachstellen.** Spätestens um 2030 sind beinahe alle deutschen Gemeinden negativ von den Folgen des Klimawandels betroffen. Auch wenn die Betroffenheiten verhältnismäßig

gering sind, reichen die Kapazitäten zur Bewältigung der Klimafolgen für eine Mehrheit der Gemeinden nicht aus.

- **Vor allem Großstädte und ländliche Gemeinden müssen sich anpassen.** Sie sind am stärksten betroffen. Dabei besitzen Großstädte besonders hohe, ländliche Gemeinden hingegen besonders geringe Kapazitäten. Gerade hier, aber auch in Kleinstädten und Landstädten muss verstärkt auf die Befähigung zur Anpassung gesetzt werden, um die erwarteten Folgen überhaupt bewältigen zu können.

- **Kleinere Gemeinden müssen schnell befähigt werden, um Maßnahmen ergreifen zu können.** Bei der Anpassung haben Großstädte gegenüber kleineren Gemeinden einen Vorsprung. Sie bereiten sich bereits fast doppelt so häufig auf Klimafolgen vor, obwohl sie kaum unterschiedlich betroffen sein werden. Über zwei Dritteln der Vertreter ländlicher Gemeinden war die Unterscheidung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung vor der Befragung nicht bekannt.

- **Eine strategische Klimaanpassung muss gefördert werden.** Auf kommunaler Ebene ist ein systematischer Ansatz bislang nicht zu erkennen. Anpassung erfolgt vielfach reaktiv auf bereits eingetretene Folgen (zum Beispiel Extremwetter). Eine strategische Vorbereitung des Anpassungsprozesses ist allenfalls in Großstädten zu erkennen, wäre aber auch in kleineren Städten sinnvoll.

- **Informationsdefizite spielen eine untergeordnete Rolle.** Im Vordergrund stehen andere Kapazitätsengpässe, vor allem solche finanzieller Art. Zu den Klimaveränderungen selbst oder auch zu den Maßnahmen besteht kein übermäßiger Informationsbedarf. Ausbaufähig ist jedoch der Wissensstand zu Wirkungszusammenhängen, das heißt darüber, welche Implikationen Klimaveränderungen auf kommunaler Ebene haben können.

- **Möglichkeiten zur Kosten-Nutzen-Analyse der Anpassung fehlen.** Kommunalen Entscheidungsträgern fehlt es vor allem an Methoden zur Bewertung von Maßnahmen. Aufgrund finanziell stark eingeschränkter Handlungsspielräume stellt die effiziente Mittelverwendung eine wichtige Nebenbedingung kommunaler Anpassungsprozesse dar.

- **Anpassung muss hinsichtlich der Ziele „Lebensqualität sichern“ und „Zukünftige Risiken vermeiden“ konkretisiert werden.** Dies sind wesentliche Treiber der Klimaanpassung. Sie – wie auch andere Motive der Klimaanpassung in den Kommunen – entstehen bisher vorwiegend aus dem kommunalpolitischen Agenda Setting. Welches das notwendige und wünschenswerte Schutzniveau ist, unterliegt einem weiter zu fördernden gesellschaftlichen Aushandlungsprozess. Eine bedeutende Rolle spielen gesellschaftliche

Dialoge. Auch das Engagement einzelner kommunaler Entscheidungsträger als Treiber der Anpassung ist zu stärken.

- **Der Sensibilisierungsprozess ist zu intensivieren.** Handlungsdruck ist in den Gemeinden häufig durch die Bevölkerung vor Ort entstanden. Die Sensibilisierung der Bevölkerung trägt damit maßgeblich zur Akzeptanz und Umsetzung von kommunaler Anpassung bei. Der Sensibilisierungsprozess kann auch durch dessen Ausweitung auf die ansässige Wirtschaft und die kommunale Wirtschaftsförderung gestärkt werden.

- **Tragfähigkeit der kommunalen Finanzen ist fraglich.** Hemmnisse der Klimaanpassung liegen in finanziellen, personellen und technischen Restriktionen, was auch durch die Befunde geringer Kapazitäten bestätigt wurde. Damit steht kommunale Anpassung in engem Zusammenhang mit der anhaltend schlechten Verfassung kommunaler Finanzen. Klimaanpassung ist dabei nur eine von vielen gesellschaftlichen Herausforderungen, welche die Tragfähigkeit des kommunalen Finanzsystems zusätzlich infrage stellen. Weil ein großer Teil der Anpassungsmaßnahmen von Kommunen zu leisten ist, müssen grundsätzliche Überlegungen der Finanzierungsmöglichkeiten angestellt werden.

- **Transparenz über Zuständigkeiten muss geschaffen werden.** Dabei sind vor allem die Landesregierungen in der Pflicht, über die Zuständigkeiten – inklusive der Finanzierung von Anpassung – zu informieren. Die mangelnde Transparenz der Zuständigkeiten des Bundes, der Länder und der kommunalen Ebene wurde als wichtiges Anpassungshemmnis identifiziert.

- **Anpassungsbelange in kommunale Pflichtaufgaben einbinden.** Die Anpassung von Normen und Regeln oder andere gesetzliche Regelungen, die als Pflichtaufgabe in Kommunen wirken, werden im Rahmen der Klimaanpassung von den Entscheidungsträgern tendenziell begrüßt. Damit wird einerseits der Wunsch nach klaren Zielvorgaben geäußert. Zum anderen versprechen sich Kommunen davon auch einen finanziellen Ausgleich durch übergeordnete Verwaltungsebenen. Freiwillige kommunale Aufgaben werden aus finanziellen Gründen immer stärker eingeschränkt.

- **Anpassungsbedarf besteht schon bis 2030.** Bis dahin dürfte sich die Betroffenheitssituation in den Gemeinden deutlich verschlechtern. Verwaltungsvertreter müssen vor allem in Bezug auf Projekte mit längeren Planungshorizonten in die Lage versetzt werden, Anpassung kommunalpolitisch zu planen und umzusetzen. Damit unterliegt Klimaanpassung einer ähnlichen Dringlichkeit, wie sie die deutsche Klimapolitik für den Klimaschutz bereits einfordert.

9

Schlussfolgerungen und Ausblick

Klimamodelle informieren darüber, auf welche Weise und in welcher Geschwindigkeit sich das Klima wandelt. Aktuelle Emissionen von Treibhausgasen und Emissionen der Vergangenheit bestimmen das Ausmaß des Klimawandels vor allem in den kommenden Jahrzehnten. Künftige Emissionen wirken noch darüber hinaus. Dies zeigt die hohe Priorität, die heutiger Klimaschutz für die Lebensbedingungen, aber auch für den Anpassungsbedarf in der Zukunft hat. Gleichwohl ist es sinnvoll, schon heute mit der Anpassung an ein sich veränderndes Klima zu beginnen, um kritische Infrastrukturen zu schützen, Gefahren für Leib und Leben unwahrscheinlich zu machen, aber auch um ökonomische Schäden abzuwenden. Ein frühzeitiger Beginn empfiehlt sich in erster Linie für Planungen, Produkt- und Lösungsentwicklungen sowie für langfristige Investitionen. Maßnahmen, die für die Entscheidungsträger auf absehbare Zeit wirtschaftlich sind und zu Klimaschutz und Klimaanpassung beitragen, sind vor diesem Hintergrund besonders interessant.

In der vorliegenden Analyse standen die zwei für eine Region zentralen Akteursgruppen im Mittelpunkt: Unternehmen und Gemeinden. Für beide wurden die Wahrnehmung und die potenzielle Betroffenheit von Klimafolgen sowie Anpassungsmaßnahmen und -kapazitäten untersucht. Auch der weitere Bedarf der beiden wichtigen Akteursgruppen an Anpassung aufgrund der Herausforderungen des Klimawandels wurde anhand ihrer Antworten in standardisierten Befragungen analysiert. In der Unternehmensbefragung antworteten 1.040 Geschäftsführer auf einen Fragenkatalog zum Klimawandel, 3.020 sogar auf eine Basisfrage zum Umgang mit dem Klimawandel. In der Kommunalbefragung wurden 317 Fragebögen von den Umweltverantwortlichen oder Bürgermeistern ausgefüllt.

Unternehmen wie Gemeinden schenken dem Klimaschutz derzeit eine höhere Aufmerksamkeit als der Klimaanpassung. Entsprechend häufiger sind die Maßnahmen zum Klimaschutz, was sich bei den Unternehmen noch deutlicher als bei den Gemeinden zeigt. Eine eigene organisatorische Einheit, die sich mit den Belangen des Klimawandels auseinandersetzt, gibt es in den Unternehmen noch kaum. Die Aufgaben werden oft von den bereits existierenden Umweltbereichen wahrgenommen. Die Verantwortung liegt in den allermeisten Unternehmen beim Geschäftsführer oder bei einem Vorstand.

Die Antworten widersprechen der oft geäußerten Vermutung, dass gerade in Unternehmen nicht zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung unterschieden werde. Vielmehr wird diese Unterscheidung von einer Mehrheit getroffen oder zumindest für wichtig gehalten.

Detailliert wurden der wahrgenommene Klimawandel und die damit verbundene aktuelle und künftige Betroffenheit betrachtet. Sowohl direkt in natürlich-physikalischer Hinsicht als auch über Regulierungen und Marktprozesse, die ihrerseits Reaktionen auf den Klimawandel darstellen, zeigte sich ein deutlicher Anstieg der Betroffenheit bis 2030. Fast jedes zweite Unternehmen rechnet damit, dann negativ im Inland oder im Ausland betroffen zu sein.

Bei Unternehmen spielt die indirekte Betroffenheit heute eine größere Rolle als die direkte. Jedoch gewinnt die natürlich-physikalische Dimension in der Zukunft an Bedeutung und wird dann deutlich häufiger als negativ denn als positiv wahrgenommen. Marktlich werden gerade im Hinblick auf den Absatzmarkt Chancen sowohl durch Klimaschutz als auch durch Klimaanpassung erkannt. Obwohl die deutsche Wirtschaft stark international eingebunden ist und obwohl der Klimawandel in einigen Bereichen der Welt stärkere Folgen zeitigen dürfte als in Mitteleuropa, werden Gefährdungen durch den Klimawandel bei Kunden und Lieferanten im Ausland als relativ gering eingeschätzt. Das liegt auch daran, dass Unternehmen, und zwar gerade kleine Unternehmen, vielfach sehr lokal orientiert sind und die entfernteren Lieferketten nicht voll überblicken. Der industrielle Kern der deutschen Wirtschaft, mit dem viele dieser Unternehmen zumindest mittelbar verbunden sind, ist jedoch sowohl auf der Lieferanten- als auch auf der Kundenseite sehr stark in die Weltwirtschaft mit ihren regionalen Betroffenheiten und Verletzlichkeiten integriert. Die Funktionsbereiche Logistik sowie Investition/Finanzierung sind bei den Unternehmen besonders gefährdet, während Absatz/Vertrieb sowie Personal/Organisation zumeist sehr gut aufgestellt sind.

Gut gerüstet sieht sich besonders der Maschinenbau: Er erwartet durch Klimaschutz und Klimaanpassung die meisten Chancen und hat die Fähigkeit, diese auch zu nutzen. Für die unternehmensnahen Dienstleistungen sieht das Bild sehr ähnlich aus. Die Sonstige Industrie rechnet im Mittel mit vielen Chancen, hat jedoch nicht mehr Stärken als Schwächen. Die Bauwirtschaft erkennt im Klimawandel ebenfalls Chancen, betrachtet die eigenen Stärken aber noch zurückhaltender. Darin ähnelt sie der Metallerzeugung und -bearbeitung. Für die Chemieindustrie überwiegen die Chancen die Risiken

leicht und die Ressourcen werden durchschnittlich etwas kritisch betrachtet. Die Logistikwirtschaft vermutet fast so viele Chancen wie Risiken, hält sich aber für besser gerüstet als der Durchschnitt der Branchen. Dagegen kommt in der Elektroindustrie und im Fahrzeugbau zu den geringen Chancen eine wenig komfortable Ressourcensituation.

Unter den Kommunen sehen sich Großstädte bereits heute stärker betroffen als andere Gemeindetypen. Bis 2030 verstärkt sich die Betroffenheit in den Großstädten nochmals deutlich und ist dann auch für kleinere Gemeinden von hoher Relevanz: Acht von zehn Gemeinden glauben, bis dahin negativ vom Klimawandel betroffen zu sein. Die Land- und Forstwirtschaft, der Gesundheitsbereich und die Wasserversorgung und -entsorgung sind dabei am stärksten risikobehaftet. Ursächlich sind hier meistens Starkregen und Hitze. Große Risiken durch indirekte Klimafolgen werden unter anderem durch steigende Versicherungsbeiträge sowie zunehmende Planungs-, Kontroll- und Berichtspflichten erwartet.

Um auf den Klimawandel und seine Folgen angemessen reagieren zu können, bedarf es hinreichender Anpassungskapazitäten. Gerade darin liegen die Schwachstellen bei Gemeinden und – in geringerem Umfang und eher mit Blick auf 2030 – auch bei Unternehmen. In den meisten Fällen reichen die Anpassungskapazitäten gegenwärtig aus, um mit den Folgen des Klimawandels umgehen zu können. Werden die Folgen aber so gravierend wie vermutet, gilt dies nicht mehr. Jedes dritte Unternehmen muss um 2030 als verletzlich gelten, wenn die Ressourcenausstattung zur Anpassung an den Klimawandel nicht mit den Herausforderungen wächst. Bei den Kommunen wird erwartet, dass bis 2030 sogar jede zweite den Klimafolgen nicht gewachsen sein wird. Dies ist besonders in den ländlichen Gemeinden der Fall, wohingegen Großstädte über vergleichsweise große Anpassungskapazitäten verfügen und daher am wenigsten verletzlich sind.

Die deutsche Wirtschaft befindet sich heute im Schnitt in einer nicht verletzlichen Situation. Die heutigen Anpassungskapazitäten werden allerdings nicht ausreichen, angesichts der zunehmenden negativen Betroffenheiten um 2030 das Niveau des heutigen Verletzlichkeitskomforts zu halten. Dafür ist im Schnitt aller Branchen eine Erhöhung der heutigen Anpassungskapazitäten nötig. Die meisten künftig verletzlichen Unternehmen gibt es in den Branchen der Sonstigen Industrie und der Logistik. Im Maschinenbau sind die Erwartungen in dieser Hinsicht am günstigsten.

Die kommunalen Verletzlichkeiten variieren stärker entlang von Bundesländern und Handlungsfeldern als zwischen Gruppen verschiedener topogra-

fischer oder siedlungsstruktureller Merkmale. Das spricht dafür, dass die kommunale Verletzlichkeit maßgeblich von den länderspezifischen gesetzlichen und finanziellen Rahmenbedingungen abhängig ist. Regionale naturräumliche Bedingungen wie ein geringer Niederschlag und Böden mit einer geringen Wasserspeicherfähigkeit spielen aber ebenfalls eine Rolle. Beispielsweise in Brandenburg, wo bezogen auf die heutige Situation die kommunale Verletzlichkeit am größten ist. Gemeindevertreter in Sachsen-Anhalt sehen sich mit Blick auf die Zukunft am stärksten verletzlich. Obwohl hier leicht überdurchschnittliche Anpassungskapazitäten auf kommunaler Ebene bestehen, reichen diese zur Bewältigung der starken erwarteten Betroffenheit perspektivisch nicht mehr aus. Brandenburg und Baden-Württemberg weisen um 2030 die nächstschlechtesten Betroffenheits-Kapazitäts-Verhältnisse auf. Die geringste Verletzlichkeit wird für Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern angenommen.

Unternehmen achten perspektivisch auf eine angepasste betriebliche Infrastruktur, auf ausreichenden Versicherungsschutz und eine klimasichere Logistik. Dies gilt allerdings nur, wenn sie sich tatsächlich als betroffen wahrnehmen. Betroffenheit ist der Hauptgrund für Anpassungsaktivitäten. Darüber hinaus scheint ihnen die Datengrundlage für Entscheidungen von hoher Tragweite oftmals noch nicht belastbar genug.

Trotz der hohen erwarteten zukünftigen Betroffenheit passen sich nur wenige Kommunen bereits heute an. Die Anpassungspioniere gibt es vor allem in den Reihen der Großstädte. Ihre Motive liegen vorwiegend in den kommunalpolitischen Generalaufgaben der Sicherung der Lebensqualität und der Abwendung von Risiken. Aufgrund von aktuellen Extremwetterereignissen mit teilweise hohen Schäden, die oft als Vorboten eines stärkeren Klimawandels aufgefasst werden, führen Gemeinden aber ebenfalls Anpassungsmaßnahmen durch, und zwar bei Gebäuden und Anlagen sowie im Hochwasserschutz. Eine strategische Planung zur Klimaanpassung, die eine Risikoidentifizierung und Maßnahmenplanung umfasst, gibt es jedoch relativ selten, am ehesten noch in Großstädten.

Nicht nur im Hinblick auf den Klimawandel ist bei den Kommunen die geringe finanzielle Decke problematisch. So favorisieren sie Klimaanpassung perspektivisch als kommunale Pflichtaufgabe, die mit einem finanziellen Aufwandsausgleich zu verbinden wäre. Über den Klimawandel in seinen grundsätzlichen Erscheinungsformen fühlen sich Entscheidungsträger in den Gemeinden oft ausreichend informiert. Informationsbedarf besteht bezüglich der konkreten Folgen vor Ort – wie über Grundwasserstände, Flusspegel und die Dauer von Hitzeperioden.

Zur Unterstützung einer effektiven und rechtzeitigen Anpassung an den Klimawandel zählen auch Bildungsmaßnahmen, mit denen die Anpassungskapazität aufgestockt werden kann. Eine intensive Fortführung der Klimafolgenforschung gehört ebenfalls in dieses Programm.

Grundsätzlich sind jedoch auch die Ziele der Anpassung zu hinterfragen. Nicht immer muss es bei einer Sicherung des Status quo bleiben. Nach der Schumpeter'schen Idee der schöpferischen Zerstörung geht es sehr allgemein um klimaangepasste Strukturen des Lebens und Wirtschaftens, die durchaus auch anders aussehen können als heute gewohnt. Der Klimawandel ist in den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturwandel zu integrieren. Dabei wird es sich um einen Suchprozess mit vielen Innovationen handeln müssen, auch mit Fehlern und mit einer großen Offenheit für neue Lösungen. Um die Kosten des Klimawandels beherrschbar zu halten, sind gerade die wirtschaftlichen Lösungen gefragt, und zwar für frühzeitigen Klimaschutz und für eine rechtzeitige Anpassung an den Klimawandel.

Literatur

Adger, W. Neil, 2006, Vulnerability, in: *Global Environmental Change*, Vol. 16, No. 3, S. 268–281

Anton, Stefan / **Diemert**, Dörte, 2011, Weniger Defizite – aber die Strukturkrise bleibt. Gemeindefinanzbericht im Detail, in: *Der Städtetag*, 64. Jg., Nr. 5, S. 11–24

APA – Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2011, herausgegeben von der Bundesregierung 2011, beschlossen vom Bundeskabinett am 31.8.2011, URL: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan_anpassung_klimawandel_bf.pdf [Stand: 2012-06-20]

Arnell, Nigel / **Kram**, Tom, 2011, A framework for a new generation of socioeconomic scenarios for climate change impact, adaptation, vulnerability, and mitigation research, Scenario Framework Paper, Boulder (Colorado)

Bardt, Hubertus, 2005, Klimaschutz und Anpassung. Merkmale unterschiedlicher Politikstrategien, in: *Die ökonomischen Kosten des Klimawandels und der Klimapolitik*, Vierteljahresheft zur Wirtschaftsforschung, 74. Jg., Nr. 2, S. 259–269

Bardt, Hubertus, 2011, Klima- und Strukturwandel. Chancen und Risiken der deutschen Industrie, *IW-Analysen*, Nr. 69, Köln

Bardt, Hubertus / **Chrischilles**, Esther / **Mahammadzadeh**, Mahammad, 2012, Klimawandel und Unternehmen, in: *Wirtschaftsdienst*, 92. Jg., Sonderheft, S. 29–36

Bardt, Hubertus / **Hüther**, Michael, 2006, Angebotsorientierte Umweltpolitik. Positionsbestimmung und Perspektiven, *IW-Positionen*, Nr. 21, Köln

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2009, Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland, URL: http://www.bbsr.bund.de/eln_032/nn_1067170/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/StadtGemeindetyp/Downloadangebote.html [Stand: 2012-02-14]

Beck, Silke / **Bovet**, Jana / **Baasch**, Stefanie / **Reiß**, Philipp / **Görg**, Christoph, 2011, Synergien und Konflikte von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, herausgegeben vom Umweltbundesamt, *Climate Change*, No. 18/2011, Dessau-Roßlau

Benz, Arthur / **Fürst**, Dietrich, 2003, Region – „Regional Governance“ – Regionalentwicklung, in: *Adamaschek, Bernd / Pröhl, Marga (Hrsg.), Regionen erfolgreich steuern. Regional Governance – von der kommunalen zur regionalen Strategie*, Gütersloh, S. 11–58

Biebeler, Hendrik / **Mahammadzadeh**, Mahammad / **Selke**, Jan-Welf, 2008, Globaler Wandel aus Sicht der Wirtschaft. Chancen und Risiken, Forschungsbedarf und Innovationshemmnisse, *IW-Analysen*, Nr. 36, Köln

BMI – Bundesministerium des Innern (Hrsg.), 2009, Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie), Berlin

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), 2011, Bekanntmachung über die Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, Bonn

Bogumil, Jörg / Pielow, Johann-Christian / Ebbinghaus, Jens / Gerber, Sascha / Kohrsmeyer, Maren, 2010, Die Gestaltung kommunaler Daseinsvorsorge im Europäischen Binnenmarkt. Empirische Untersuchung zu den Auswirkungen des europäischen Beihilfe- und Vergaberechts insbesondere im Abwasser- und Krankenhaussektor sowie in der Abfallentsorgung, Düsseldorf

Burton, Ian / Kates, Robert W. / White, Gilbert F., 1993, The Environment as Hazard, New York

Carter, Timothy R. / Parry, Martin L. / Harasawa, Hideo / Nishioka, Shuzo, 1994, IPCC Technical Guidelines 1994 for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations, London

Chmielewski, Frank-Michael, 2007, Folgen des Klimawandels für die Land- und Forstwirtschaft, in: Endlicher, Wilfried / Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.), Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke, Berlin, S. 75–85

Chrischilles, Esther, 2011, Anpassung an den Klimawandel. Reduzierung der Verletzlichkeiten durch internationale Kooperation, in: Ökologisches Wirtschaften, Nr. 3, S. 43–46

Chrischilles, Esther / Mohammadzadeh, Mahammad, 2011, Betroffenheiten von Unternehmen und Kommunen durch den Klimawandel und Handlungsoptionen, in: Wirtschaftsdienst, 91. Jg., Nr. 4, S. 258–265

Chrischilles, Esther / Mohammadzadeh, Mahammad, 2012, Klimaanpassung aus Sicht der kommunalen Verwaltung und der Wirtschaft, in: Mohammadzadeh, Mahammad / Chrischilles, Esther (Hrsg.), Klimaanpassung als Herausforderung für die Regional- und Stadtplanung. Erfahrungen und Erkenntnisse aus der deutschen Anpassungsforschung und -praxis, Köln, S. 16–26

Cimato, Frederica / Mullan, Michael, 2010, Adapting to Climate Change. Analysing the Role of Government, in: Defra Evidence and Analysis Series, No. 1, London

Climate Service Center, 2012, Klimasignalkarte für Deutschland auf Landkreisebene, Hamburg

Dannenberg, Astrid / Mennel, Tim / Osberghaus, Daniel / Sturm, Bodo, 2009, The Economics of Adaptation to Climate Change. The Case of Germany, ZEW Discussion Paper, No. 09-057, Mannheim

DAS – Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2008, beschlossen vom Bundeskabinett am 17.12.2008, Berlin

Dietz, Kristina, 2006, Vulnerabilität und Anpassung gegenüber Klimawandel aus sozial-ökologischer Perspektive, in: Projekt „Global Governance und Klimawandel“, Diskussionspapier, Nr. 01/06, Berlin

Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.), 2011, Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden, Berlin

Dyllick, Thomas / Belz, Frank, 1995, Ökologische Betroffenheit von Unternehmen in der schweizerischen Lebensmittelindustrie. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, in: Die Betriebswirtschaft, 55. Jg., Nr. 5, S. 581–598

- Fichter, Klaus / Stecher, Tina**, 2011, Wie Unternehmen den Folgen des Klimawandels begegnen. Chancen und Risiken der Anpassung an den Klimawandel aus Sicht von Unternehmen der Metropolregion Bremen-Oldenburg, 13. Werkstattbericht, Oldenburg
- Freimann, Jürgen / Mauritz, Carsten**, 2010, Klimawandel und Klimaanpassung in der Wahrnehmung unternehmerischer Akteure, Werkstattreihe Nachhaltige Unternehmensführung, Bd. 26, Kassel
- Frommer, Birte**, 2009, Handlungs- und Steuerungsfähigkeit von Städten und Regionen. Der Beitrag strategischer Planung zur Erarbeitung und Umsetzung regionaler Anpassungsstrategien, in: Raumforschung und Raumordnung, 67. Jg., Nr. 2, S. 128–141
- Frommer, Birte**, 2010, Regionale Anpassungsstrategien an den Klimawandel. Akteure und Prozess, Schriftenreihe WAR, Nr. 207, Darmstadt
- Fürst, Dietrich**, 2004, Regional Governance, in: Benz, Arthur (Hrsg.), Governance – Regieren in komplexen Regelsystemen. Eine Einführung, Wiesbaden, S. 45–62
- Gerstberger, Wolfgang / Siegl, Michael**, 2009, Öffentliche Dienstleistungen: unverzichtbarer Baustein der Daseinsvorsorge! Zwei Jahrzehnte Privatisierung: Bilanz und Ausblick, Memorandum des Arbeitskreises Dienstleistungen, herausgegeben von der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn
- Günther, Edeltraud**, 1994, Ökologieorientiertes Controlling. Konzeption eines Systems zur ökologieorientierten Steuerung und empirische Validierung, München
- Günther, Edeltraud**, 2008, Ökologieorientiertes Management. Um-(weltorientiert) Denken in der BWL, Stuttgart
- Hasenmüller, Philipp**, 2009, Unternehmensrisiko Klimawandel. Risiken managen und Chancen strategisch nutzen, Wiesbaden
- Hauff, Michael von / Rübbecke, Dirk**, 2009, Marktchancen durch die Anpassung an den Klimawandel, in: Wirtschaftsdienst, 89. Jg., Nr. 1, S. 42–45
- Hecht, Dieter**, 2009, Anpassung an den Klimawandel. Herausforderungen für Gesellschaft, Wirtschaft und Staat, in: Raumforschung und Raumordnung, 67. Jg., Nr. 2, S. 157–169
- Heller, Peter S.**, 2008, Issues Arising in Considering the Fiscal Implications of Adaptation to Climate Change in Europe, URL: <http://www.petersheller.com/documents/publications/16.doc> [Stand: 2012-02-14]
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht** Zentrum für Material- und Küstenforschung, 2012, Klimanavigator, URL: <http://www.klimanavigator.de> [Stand: 2012-07-17]
- Henger, Ralph / Voigtländer, Michael**, 2011, Einflussfaktoren auf die Rentabilität energetischer Sanierungen bei Mietobjekten, in: IW-Trends, 38. Jg., Nr. 1, S. 49–66
- Her Majesty's Treasury**, 2009, Accounting for the Effects of Climate Change, Supplementary Green Book Guidance, London
- Heymann, Eric**, 2007, Klimawandel und Branchen: Manche mögen es heiß!, Deutsche Bank Research, Aktuelle Themen, Nr. 388, Frankfurt am Main

Heymann, Eric, 2008, Welche Branchen sind besonders vom Klimawandel betroffen?, in: UmweltWirtschaftsForum (UWF), 16. Jg., Nr. 2, S. 65–70

Holling, Crawford S., 1973, Resilience and Stability of Ecological Systems, in: Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 23, No. 4, S. 1–23

HWWI – Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut (Hrsg.), 2009, Klimawandel und Migration. Die Diskussion um ihre Kausalität und die Rechtslage der Betroffenen, Kurzdossier, Bd. 15, Hamburg

IEA – International Energy Agency, 2011, Prospect of limiting the global increase in temperature to 2°C is getting bleaker, Latest Information, 30.5.2011, URL: http://www.iea.org/index_info.asp?id=1959 [Stand: 2012-02-14]

IFOK – Institut für Organisationskommunikation, 2009, Anpassung an den Klimawandel. Die unterschätzte Herausforderung?, Pluspunkt, URL: http://www.ifok.de/uploads/media/Pluspunkt_Klimastudie.pdf [Stand: 2012-02-14]

Iglesias, Ana / **Garrote**, Luis / **Moneo**, Marta / **Quiroga**, Sonia, 2009, Impacts of climate change on agriculture (crop yields), in: Ciscar, Juan-Carlos (Hrsg.), Climate change impacts in Europe. Final report of the PESETA research project, Luxemburg, S. 37–43

IHK – Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern, 2009, Die Wirtschaft und der Klimawandel. Reaktionen der Unternehmen, Studie in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, München

Imbery, Florian / **Plagemann**, Sabrina, 2011, Die neuen RCP-Szenarien für den 5. IPCC-Sachstandsbericht, Offenbach

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000, IPCC Special Report Emissions Scenarios. Summary for Policy Makers, A Special Report of IPCC Working Group III, Genf

IPCC, 2001, Climate change 2001. Impacts, adaptation, and vulnerability: contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Annex B, Glossary of Terms, URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/689.htm [Stand: 2012-02-14]

IPCC, 2008, Klimaänderung 2007, Synthesebericht, Berlin

IPCC, 2012, Summary for Policymakers, in: Field, Christopher B. (Hrsg.), Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge (UK), S. 1–19

Jacobeit, Jucundus, 2007, Zusammenhänge und Wechselwirkungen im Klimasystem, in: Endlicher, Wilfried / Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.), Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke, Berlin, S. 1–16

Janzen, Henrik / **Matten**, Dirk, 2003, Strategische Planungsinstrumente im Umweltmanagement, in: Baumast, Annett / Pape, Jens (Hrsg.), Betriebliches Umweltmanagement. Theoretische Grundlagen, Praxisbeispiele, Stuttgart, S. 73–90

- Jung**, Hans, 2010, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München
- Kemfert**, Claudia, 2007, Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden, in: DIW-Wochenbericht, 74. Jg., Nr. 11, S. 165–170
- Kemper**, Tobias / **Riechel**, Robert / **Schuller**, Tobias, 2011, Kommunen im Klimawandel. Wege zur Anpassung, Ergebnisse des Modellvorhabens der Raumordnung zur Klimaanpassung in Mittel- und Südhessen (MORO KLAMIS), Darmstadt
- Kesting**, Helmut, 2007, Risk Report: Klimawandel und Versicherung, herausgegeben von der Allianz SE, München
- Kirchgeorg**, Manfred, 1990, Ökologieorientiertes Unternehmensverhalten. Typologien und Erklärungsansätze auf empirischer Grundlage, Wiesbaden
- Klein**, Robert / **Scholl**, Armin, 2011, Planung und Entscheidung. Konzepte, Modelle und Methoden einer modernen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsanalyse, München
- Koller**, Cornelia / **Pflüger**, Wolfgang / **Blohmke**, Julian, 2007, Probleme, Herausforderungen und Strategieansätze aus der Sicht von Unternehmen und Investoren, in: Berenberg Bank / Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut (Hrsg.), Klimawandel, Strategie 2030. Vermögen und Leben in der nächsten Generation, Hamburg, S. 46–102
- Kreikebaum**, Hartmut, 1997, Strategische Unternehmensplanung, Stuttgart
- Libbe**, Jens, 2011, Zwischen Rekommunalisierung und Privatisierung. Die geeignete Organisationsform für die kommunale Leistungserbringung finden, in: Difu-Berichte, Nr. 3/2011, S. 20
- Macharzina**, Klaus / **Wolf**, Joachim, 2010, Unternehmensführung. Das internationale Managementwissen, Konzepte – Methoden – Praxis, Wiesbaden
- Mäder**, Claudia, 2008, Kipp-Punkte im Klimasystem. Welche Gefahren drohen?, herausgegeben vom Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
- Mahammadzadeh**, Mahammad, 2001, Umweltorientiertes Outsourcing. Integrative Betrachtung von Umweltschutz und Outsourcing aus entscheidungsorientierter Sicht, Wiesbaden
- Mahammadzadeh**, Mahammad, 2010a, Anpassung an den Klimawandel in der deutschen Wirtschaft. Ergebnisse aus Expertenbefragungen, in: Zeitschrift für Umweltrecht und Umweltpolitik, 33. Jg., Nr. 3, S. 309–340
- Mahammadzadeh**, Mahammad, 2010b, Klimawandel. Ein Thema mit strategischer Bedeutung für die Unternehmen, in: UmweltWirtschaftsForum, 18. Jg., Nr. 1, S. 45–51
- Mahammadzadeh**, Mahammad, 2011, Risikomanagement: Bewältigung von Klimarisiken in Unternehmen. Bedeutung und Möglichkeiten, in: UmweltWirtschaftsForum, 19. Jg., Nr. 1-2, S. 101–108
- Mahammadzadeh**, Mahammad / **Biebeler**, Hendrik, 2009, Anpassung an den Klimawandel, IW-Analysen, Nr. 57, Köln
- Mahammadzadeh**, Mahammad / **Selke**, Jan-Welf, 2008, Betriebliches Umweltmanagement, Institut der deutschen Wirtschaft Köln (Hrsg.), Thema Wirtschaft, Nr. 109, Köln

- Meehl**, Gerald A. et al., 2007, Global Climate Projections, in: Solomon, Susan et al. (Hrsg.), *Climate Change 2007. The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, New York, S. 747–845
- Meffert**, Heribert / **Kirchgeorg**, Manfred, 1998, *Marktorientiertes Umweltmanagement*, Stuttgart
- Mendelsohn**, Robert, 2000, Efficient Adaptation to Climate Change, in: *Climatic Change*, Vol. 45, No. 3-4, S. 583–600
- Moss**, Richard H. et al., 2010, The next generation of scenarios for climate change research and assessment, in: *Nature*, Vol. 463, No. 7282, S. 747–756
- Münchener Rück**, 2007, *Zwischen Hoch und Tief. Wetterrisiken in Mitteleuropa, Deutschland, Österreich, Schweiz, Tschechien, Slowakei, Slowenien, Norditalien*, München
- Neligan**, Adriana / **Schmitz**, Edgar, 2009, Design und Analysepotenziale, in: Lichtblau, Karl / Neligan, Adriana (Hrsg.), *Das IW-Zukunftspanel. Ziele, Methoden, Themen und Ergebnisse*, Köln, S. 11–33
- Nischwitz**, Guido / **Molitor**, Reimar / **Rohne**, Silvia, 2002, *Local and Regional Governance für eine nachhaltige Entwicklung*, Schriftenreihe des IÖW, Nr. 161/02, Berlin
- nordwest2050**, 2010, *Regionale Klimaszenarien für die Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten*, Factsheet, Nr. 1, Bremen
- Oebbecke**, Janbernd, 2007, Warum sich Kommunen versichern, in: *Zeitschrift für die gesamte Versicherungswirtschaft*, Bd. 96, S. 81–95
- Olson**, Mancur, 1969, *Die Logik des kollektiven Handelns. Kollektivgüter und die Theorie der Gruppe*, Tübingen
- Osberghaus**, Daniel / **Reif**, Christiane, 2010, *Total Costs and Budgetary Effects of Adaptation to Climate Change. An Assessment for the European Union*, ZEW Discussion Paper, No. 10-046, Mannheim
- Ott**, Hermann E. / **Richter**, Caspar, 2008, *Anpassung an den Klimawandel. Risiken und Chancen für deutsche Unternehmen*, Kurzanalyse für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen des Projekts „Wirtschaftliche Chancen der internationalen Klimapolitik“ (FKZ 90511504), herausgegeben von der Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, URL: http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibeitrag/WP171.pdf [Stand: 2012-02-14]
- Peters**, Glen P. et al., 2012, Rapid growth in CO₂ emissions after the 2008–2009 global financial crisis, in: *Nature Climate Change*, Vol. 2, No. 1, S. 2–4, doi: 10.1038/nclimate1332
- Porter**, Michael E., 1986, *Wettbewerbsvorteile (Competitive Advantage). Spitzenleistungen erreichen und behaupten*, Frankfurt am Main
- Pütz**, Marco, 2006, Regional Governance in der räumlichen Planung, in: Kleinfeld, Ralf / Plamper, Harald / Huber, Andreas (Hrsg.), *Regional Governance*, Bd. 2, Steuerung, Koordination und Kommunikation in regionalen Netzwerken als neue Formen des Regierens, Göttingen, S. 39–52

- Rammer, Christian / Pesau, Agnes**, 2011, Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2009. Aktuelle Entwicklung – Bundesländerunterschiede – internationaler Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 07-2011, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), herausgegeben von der Expertenkommission Forschung und Innovation, URL: http://www.e-fi.de/fileadmin/Studien/StuDIS_2011/StuDIS_7_2011_01.pdf [Stand: 2012-02-14]
- Rammer, Christian / Wieskotten, Iris**, 2006, Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2004. Aktuelle Entwicklung, Auswirkung von Hemmnissen und Bedarf an Hochqualifizierten, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 08-2006, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), herausgegeben vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), URL: <http://www.technologische-leistungsaehigkeit.de/pub/sdi-08-06.pdf> [Stand: 2012-02-14]
- Rathje, Britta**, 2008, Die Organisation des betrieblichen Umweltmanagements, in: Baumast, Annett / Pape, Jens (Hrsg.), Betriebliches Umweltmanagement. Nachhaltiges Wirtschaften im Unternehmen, Stuttgart, S. 65–79
- REGKLAM** – Entwicklung und Erprobung eines Integrierten Regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden, 2011, Faktenblatt Regionale Klimaszenarios für die Modellregion Dresden, Tharandt
- Roth, Eike**, 2008, Was sind No-regret-Maßnahmen im Klimaschutz?, URL: <http://www.energie-fakten.de/pdf/no-regret-massnahmen.pdf> [Stand: 2012-02-14]
- Schmidt, Götz**, 2003, Methode und Techniken der Organisation, Schriftenreihe Organisation, Bd. 1, Gießen
- Schreyögg, Georg / Koch, Jochen**, 2010, Grundlagen des Managements, Basiswissen für Studium und Praxis, Wiesbaden
- Schwarze, Reimund / Wagner, Gert G.**, 2008, Naturgefahrenversicherung in Europa. Unterschiedliche Antworten auf den Klimawandel, in: Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, 77. Jg., Nr. 4, S. 5–17
- Smit, Barry / Burton, Ian / Klein, Richard J. / Wandel, Johanna**, 2000, The Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability, in: Climatic Change, Vol. 45, No. 1, S. 223–251
- Smit, Barry / Pilifosova, Olga**, 2001, Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity, in: McCarthy, James J. / Canziani, Osvaldo F. / Dokken, David J. / White, Kasey S. (Hrsg.), Climate Change 2001. Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge (UK), S. 877–891
- Stechemesser, Kristin / Günther, Edeltraud**, 2011, Herausforderung Klimawandel. Auswertung einer deutschlandweiten Befragung im Verarbeitenden Gewerbe, in: Karczmarzyk, André / Pfriem, Reinhard (Hrsg.), Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen, Marburg, S. 59–83
- Stecher, Tina / Fichter, Klaus**, 2010, Anpassung an den Klimawandel als betriebswirtschaftliche Herausforderung. Eine Journalauswertung, in: UmweltWirtschaftsForum, 18. Jg., Nr. 1, S. 53–60

Steinmann, Horst / Schreyögg, Georg, 1993, Management. Grundlagen der Unternehmensführung, Konzepte – Funktionen – Fallstudien, Wiesbaden

Stern, Nicholas, 2006, Stern Review. The Economics of Climate Change, URL: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Chapter_18_Understanding_the_Economics_of_Adaptation.pdf [Stand: 2012-02-14]

Stock, Manfred / Kropp, Jürgen, P. / Walkenhorst, Oliver, 2009, Risiken, Vulnerabilität und Anpassungserfordernisse für klimaverletzliche Regionen – Risks, vulnerability and needs for adaptation in climate sensitive regions, in: Raumforschung und Raumordnung, 67. Jg., Nr. 2, S. 97–113

Swiss Re – Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft AG (Hrsg.), 2011, Die Rolle des Staates im Versicherungsmarkt, sigma, Nr. 3/2011, Zürich

Tol, Richard S. / Yohe, Gary W., 2007, The Stern Review. A Deconstruction, Forschungsstelle Nachhaltige Umweltentwicklung, Working Paper, No. 125, Hamburg

Tröltzsch, Jenny / Görlach, Benjamin / Lückge, Helen / Peter, Martin / Sartorius, Christian, 2011, Ökonomische Aspekte der Anpassung an den Klimawandel. Literaturauswertung zu Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, Dessau-Roßlau

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.), 2007, Klimaänderungen, deren Auswirkungen und was für den Klimaschutz zu tun ist, URL: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3524.pdf> [Stand: 2012-02-14]

UBA, 2012, Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2012, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2010, Berlin

Vuuren, Detlef P. van et al., 2011, The representative concentration pathways. An overview, in: Climatic Change, Vol. 109, No. 1-2, S. 5–31, doi: 10.1007/s10584-011-0148-z

Weltbank, 2010, Economics of Adaptation to Climate Change, Synthesis Report, URL: http://siteresources.worldbank.org/EXTCC/Resources/EACC_FinalSynthesisReport0803_2010.pdf [Stand: 2012-02-14]

Wissenschaftsrat, 2007, Empfehlungen zur Interaktion von Wissenschaft und Wirtschaft, URL: <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/7865-07.pdf> [Stand: 2012-02-14]

Zebisch, Marc et al., 2005, Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme, herausgegeben vom Umweltbundesamt, Forschungsbericht 201 41 253, UBA-FB 000844, Dessau-Roßlau

Kurzdarstellung

Der aktuelle Stand der Klimaforschung zeigt: In Zukunft wird man sich auf die Auswirkungen des Klimawandels einstellen müssen – auch in Deutschland. Unternehmen und Gemeinden sind zentrale Akteure bei der Anpassung an die Klimafolgen. Maßnahmen, mit denen sie auf die Risiken und Chancen des Klimawandels reagieren können, erfordern allerdings vielfach einen langen zeitlichen Vorlauf. Diese IW-Analyse untersucht daher die heutige und die zukünftige Betroffenheit und Verletzlichkeit von Unternehmen und Gemeinden in Deutschland sowie ihre Anpassungskapazitäten. Anhand zweier bundesweiter Befragungen von Vertretern aus Unternehmen und Gemeinden wird dargestellt, welche klimabedingten Veränderungen diese erwarten und welche Betroffenheiten sich jeweils ergeben. Der Vergleich zeigt, dass sich die Kommunen stärker betroffen sehen als die Wirtschaft. Diese Betroffenheit wird in den kommenden 20 Jahren deutlich zunehmen, und zwar überwiegend in negativer Weise. Daraus ergibt sich eine wachsende Verletzlichkeit, sofern nicht Anpassungsmaßnahmen durchgeführt oder zumindest die Kapazitäten der Anpassung ausgebaut werden. In Unternehmen stehen vor allem die Bereiche Logistik sowie Investition und Finanzierung für mögliche Risiken, während im Absatzbereich positive Impulse erwartet werden. In den Gemeinden sind die Land- und Forstwirtschaft, der Gesundheitsbereich sowie die Wasserversorgung und -entsorgung besonders verletzlich. Wirtschaftliche Lösungen sind aufgrund der kommunalen Finanzlage besonders gefragt. Eine gute Informationslage und belastbare Daten zu den kommenden Veränderungen sind für Gemeinden und mehr noch für Unternehmen wesentlich, wenn es darum geht, früh auf den Klimawandel zu reagieren.

Abstract

The current status of climate research shows that even in Germany we must expect to have deal with the effects of changes to the climate. When it comes to adjusting to the impact of climate change, the key players will be companies and local government. However, measures that can be taken in response to the risks and opportunities of climate change often require long-term planning. The present IW analysis thus investigates the current and future vulnerability of companies and communities in Germany, the likelihood of their being affected, and their capacity to adapt. Based on two national surveys of representatives of companies and local authorities, it reveals their expectations concerning the consequences of climate change and the degree to which they will be affected in each case. The comparison shows that municipalities and rural districts see themselves as more likely to be affected than business. Moreover, the degree to which this will occur is expected to increase considerably over the next 20 years, with a predominantly negative impact. Unless measures are taken to adapt to this change or at least expand the capacity for adjustment, the result will be growing vulnerability. For companies, the fields of logistics and investment and finance are considered to contain potential risks while the impact on sales is expected to be positive. For local communities, agriculture and forestry, health, water and sewage are particularly vulnerable. Given the financial plight of local administrations, economical solutions are particularly in demand. For an early response to climate change, a good supply of information and reliable data on the coming changes will be important for both local government and companies, and particularly so for the latter.

Die Autoren

Dr. rer. pol. **Hendrik Biebeler**, geboren 1969 in Köln; Studium der Volkswirtschaftslehre und der Soziologie sowie Promotion an der Universität zu Köln; 1995 bis 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität zu Köln; 2000 bis 2001 Studienleiter in einem Marktforschungsinstitut; seit 2002 im Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Senior Economist im Kompetenzfeld „Umwelt, Energie, Ressourcen“.

Diplom-Volksw. **Esther Chrischilles**, geboren 1982 in Köln; Studium der Volkswirtschaftslehre und der Politikwissenschaft an der Universität zu Köln mit den Schwerpunkten Energiewirtschaft und Umweltökonomik; seit 2010 im Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Economist im Kompetenzfeld „Umwelt, Energie, Ressourcen“.

Dr. rer. pol. **Mahammad Mahammadzadeh**, geboren 1957 in Uromieh/Iran; Studium der Landmaschinentechnik im Iran; Studium der Betriebswirtschaftslehre und Promotion in Köln; 1997 bis 2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter und bis 2004 Lehrbeauftragter an der Universität zu Köln; seit 2002 im Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Senior Economist im Kompetenzfeld „Umwelt, Energie, Ressourcen“; seit 2004 Lehrbeauftragter an der Rheinischen Fachhochschule Köln und seit 2011 zudem an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Mannheim.

Positionen – Beiträge zur Ordnungspolitik

In der Reihe IW-Positionen – Beiträge zur Ordnungspolitik aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln sind erschienen:

Klaus-Heiner Röhl / Peggy von Speicher
Ostdeutschland 20 Jahre nach dem Mauerfall
Ist die Investitionsförderung Triebfeder von Industriewachstum und regionaler Entwicklung?
IW-Positionen 41, 2009, 52 Seiten, 11,80 €

Hubertus Bardt
Grundzüge einer effizienten Klimapolitik
IW-Positionen 42, 2009, 64 Seiten, 11,80 €

Christian Hollmann / Michael Neumann / Jörg Schmidt / Dirk Werner
Perspektiven der dualen Berufsausbildung
Höhere Qualität und Effizienz durch mehr Flexibilisierung und Durchlässigkeit
IW-Positionen 43, 2010, 78 Seiten, 11,80 €

Oliver Stettes
Effiziente Personalpolitik bei alternden Belegschaften
IW-Positionen 44, 2010, 60 Seiten, 11,80 €

Hubertus Bardt
Energieversorgung in Deutschland
Wirtschaftlich, sicher und umweltverträglich
IW-Positionen 45, 2010, 58 Seiten, 11,80 €

Klaus-Heiner Röhl
Der deutsche Wagniskapitalmarkt
Ansätze zur Finanzierung von Gründern und Mittelstand
IW-Positionen 46, 2010, 56 Seiten, 11,80 €

Christiane Konegen-Grenier
Regulierung der Hochschulautonomie
IW-Positionen 47, 2010, 54 Seiten, 11,80 €

Oliver Koppel
Patente
Unverzichtbarer Schutz des geistigen Eigentums in der globalisierten Wirtschaft
IW-Positionen 48, 2011, 48 Seiten, 11,80 €

Ralph Brügelmann / Winfried Fuest
Reform der Gemeindefinanzen
Ein Vorschlag zum Ersatz der Gewerbesteuer
IW-Positionen 49, 2011, 40 Seiten, 11,80 €

Dominik H. Enste / Michael Hüther
Verhaltensökonomik und Ordnungspolitik
Zur Psychologie der Freiheit
IW-Positionen 50, 2011, 84 Seiten, 11,80 €

Hubertus Bardt
Markt kontra Monopol
Liberalisierung von Glücks- und Gewinnspiel in Deutschland
IW-Positionen 51, 2012, 46 Seiten, 11,80 €

Berthold Busch
Die Finanzierung der Europäischen Union
Zu den Vorschlägen der EU-Kommission zum mehrjährigen Finanzrahmen 2014 bis 2020
IW-Positionen 52, 2012, 52 Seiten, 11,80 €

Christiane Konegen-Grenier
Die Bologna-Reform
Eine Zwischenbilanz zur Neuordnung der Studiengänge in Deutschland
IW-Positionen 53, 2012, 60 Seiten, 11,80 €

Berthold Busch / Jochen Pimpertz
EU-Sozialpolitik
Einflüsse auf die sozialen Sicherungssysteme in Deutschland
IW-Positionen 54, 2012, 54 Seiten, 11,80 €

Jürgen Matthes / Berthold Busch
Governance-Reformen im Euroraum
Eine Regelung gegen Politikversagen
IW-Positionen 55, 2012, 56 Seiten, 11,80 €

Die Reihe ist im Fortsetzungsbezug zu Sonderkonditionen erhältlich.
Bestellungen über www.iwmedien.de/bookshop