

Klimawandelfolgen und Anpassung im Schienenverkehr

Ergebnisse einer Unternehmensbefragung

– Unveröffentlichter Auszug –

Die gesamte Studie ist in Kürze unter www.klima-chamaeleon.de abrufbar

Anna Pechan, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

anna.pechan@uni-oldenburg.de

Maja Rotter, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

maja.rotter@ioew.de

Oldenburg / Berlin, Januar 2011

Forschungsgruppe zu Adaptation an den Klimawandel in Unternehmen der öffentlichen Versorgung – Analyse und Entwicklung betrieblicher und politischer Handlungsoptionen

INHALT

1. FORSCHUNGSKONTEXT	3
2. UNTERSUCHUNGSRAHMEN	5
2.1 EINFLUSSFAKTOREN UNTERNEHMERISCHER ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL.....	5
2.1.1 <i>Umweltfaktoren</i>	5
2.1.2 <i>Unternehmensinterne Faktoren</i>	6
2.2 EXPLIZITE UND IMPLIZITE UNTERNEHMERISCHE ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL.....	7
3. BEFRAGUNGSDESIGN	8
4. BEFUNDE UND ERGEBNISSE	9
4.1 STICHPROBE	9
4.2 UMWELTFAKTOREN	9
4.2.1 <i>Veränderung von (Extrem-)Wetterereignissen</i>	9
4.2.2 <i>Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf den operativen Betrieb</i>	10
4.2.3 <i>Kenntnisstand des politischen Umfelds</i>	12
4.3 UNTERNEHMENSINTERNE FAKTOREN	13
4.3.1 <i>Einstellung zum Klimawandel</i>	13
4.3.2 <i>Bewertung der Betroffenheit durch Klimawandelfolgen</i>	14
4.3.3 <i>Wissen und Informationen zu Klimawandelfolgen</i>	15
4.4 STAND DER ANPASSUNG IM VERKEHRSEKTOR	16
4.4.1 <i>Explizite Anpassung</i>	16
4.4.2 <i>Implizite Anpassung</i>	17
4.5 BARRIEREN UND SCHWIERIGKEITEN DER UNTERNEHMERISCHEN ANPASSUNG.....	19
5. RESÜMEE UND AUSBLICK	19
6. LITERATUR	21

1. Forschungskontext

Die internationale Klimaforschung ist sich darüber einig, dass Klimawandel eine irreversible Entwicklung darstellt. Auch bei einer ambitionierten Klimaschutzpolitik wird aufgrund der Trägheit bzw. der verzögerten Reaktion des Klimasystems eine Veränderung des Klimas nicht aufzuhalten sein, wie aus dem vierten Sachstandbericht des Internationalen Panels on Climate Change (IPCC) hervorgeht. Von den Klimaexpert/innen wird beispielsweise mit großer Sicherheit ein Anstieg der globalen Mitteltemperatur erwartet (IPCC 2007).

Das Ausmaß und die Intensität der Folgen dieser Entwicklung sind hingegen nur begrenzt bekannt und werden international sehr unterschiedlich ausfallen. Für Deutschland zeigt das Umweltbundesamt (UBA) in regionalen Klimamodellen mögliche Veränderungen, die sich sowohl regional als auch saisonal unterscheiden können (Umweltbundesamt 2008). Zwei wichtige Parameter für das Klima in Deutschland sind der Temperaturanstieg und die Änderungen im Niederschlag (vgl. Tabelle 1). Laut beobachteten Daten liegen acht der zehn wärmsten Jahre seit 1901 im Zeitraum der letzten 20 Jahre (Deutscher Wetterdienst 2009). Allen Modellen zufolge wird die Jahresmitteltemperatur zukünftig ansteigen, die Projektionen liegen abhängig vom gewählten Modell zwischen ca. 1 und 2,5 °C Temperaturanstieg bis 2050. Bis 2100 können die Temperaturen vor allem im Süden und Südosten überdurchschnittlich stark ansteigen, je nach Szenario um bis zu 4°C. Besonders deutlich zeigt sich der Temperaturanstieg im Winter. Zusätzlich wird die Zunahme von Hitzetagen und ein Anstieg in Häufigkeit und Dauer von Hitzewellen projiziert. Auch der Rückgang von Sommerniederschlägen und eine gleichzeitige Zunahme von Starkregenereignissen werden erwartet.

Tabelle 1: Zusammenfassung möglicher Änderungen (Temperatur, Niederschlag)

Mögliche regionale Änderungen in	2021-2050 ¹	2071-2100 ¹
Temperatur	+1,0 bis +2,2 °C im Jahresmittel	+2,0 bis +4,0 °C im Jahresmittel +3,5 bis +4,0 °C im Wintermittel
Niederschlag	0 bis -15 % in der Jahressumme (vor allem im Osten) -5 bis -25 % in der Sommersumme (vor allem im Osten) 0 bis +25 % in der Wintersumme	Um 0 in der Jahressumme -15 bis -40 % in der Sommersumme 0 bis +55 % (regional maximal +70 %) in der Wintersumme

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Daten BMU & KomPass (2008: 1)

¹ Jeweils verglichen mit Referenzzeitraum 1961 - 1990.

Unternehmen der öffentlichen Versorgung im Energie- und Verkehrssektor hängen auf unterschiedliche Weise von Wetterbedingungen ab und verfügen über Infrastruktur, die als „kritisch“ aufgrund ihrer großen Bedeutung für Gesellschaft und Wirtschaft bezeichnet wird. Zugleich zeichnet sich die Infrastruktur in diesen Bereichen durch z.T. sehr lange Lebensdauern aus. Investitionen, die in diesem Bereich getätigt werden, haben oft generationsübergreifenden Bestand. Eine Veränderung des Klimas auf ähnlich langen Zeitskalen kann die künftige Betriebsfähigkeit dieser Infrastrukturen gefährden. Dies kann sich wiederum indirekt auf einen breiten Kreis gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Funktionsbereiche auswirken, die von deren Dienstleistungen abhängen. So zeigt beispielsweise eine branchenübergreifende Befragung bayerischer Unternehmen zu Klimawandelfolgen, dass diese einen der zentralen Risikofaktoren in Schäden und Ausfällen von Infrastruktur infolge des Klimawandels sehen (IHK 2009).

Trotz dieser Befunde befindet sich die branchenspezifische Forschung zur Anpassung des Energie- und Verkehrssektors noch in ihren Anfängen. Abgesehen von vereinzelten explorativen Expert/inneninterviews im deutschen und europäischen Energiesektor sowie Metastudien in beiden Branchen (Reckien et al. 2008, Hammer & Parshall 2009, Rothstein et al. 2008, Günther 2009), gibt es wenige systematische und empirische Analysen. Eine Schlussfolgerung aus der genannten Literatur sowie geführten Interviews mit Expert/innen der Branche ist, dass Maßnahmen und Strategien zum Umgang mit Klimawandelfolgen bei öffentlichen und privaten Akteuren der beiden Sektoren eher die Ausnahme als die Regel darstellen. Eine umfassende Untersuchung zu den tatsächlichen Aktivitäten und potenziellen Maßnahmen der Energie- und Verkehrsbranche steht jedoch noch aus.

Das BMBF-geförderte Forschungsprojekt „*Chamäleon – Adaptation an den Klimawandel in Unternehmen der öffentlichen Versorgung*“ nimmt diese beiden Sektoren in den Blick. Zentrale Forschungsfragen des Projekts sind: Wie können sich Unternehmen aus dem Energie- und Verkehrssektor an den Klimawandel anpassen? Welche Faktoren fördern oder behindern eine Anpassung dieser beiden Sektoren an bestehende und künftige Klimawandelfolgen?

Für die Entwicklung praxisrelevanter und weiterer, spezifizierter Forschungsfragen wurde in der ersten Projektphase eine bundesweite Befragung von Unternehmen der Verkehrs- und Energiewirtschaft durchgeführt. Die Ergebnisse der Befragung der Verkehrsunternehmen sind Gegenstand des vorliegenden Auszugs der Studie. Im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten des Projekts *Chamäleon* wurden zudem mittels qualitativer Expert/inneninterviews und Dokumentenanalyse die politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen ausgewertet, die für die Anpassung der beiden Sektoren an den Klimawandel von Relevanz sind. Zeitgleich werden in vier Unternehmen, die Praxispartner des Projekts sind, Workshops durchgeführt, in denen gemeinsam mit betrieblichen Entscheidungsträgern potenzielle Auswirkungen von Klimawandelfolgen auf Wertschöpfungsketten und Betriebsabläufe exploriert werden. Außerdem wurden durch die Auswertung von Klimamodellen, Experteninterviews und Literaturrecherchen mögliche klimatologische Folgen für die Infrastruktur identifiziert. (Stecker et al. 2010).

2. Untersuchungsrahmen

In der Literatur, die sich mit unternehmerischer Anpassung an den Klimawandel beschäftigt, wird stets darauf verwiesen, dass Maßnahmen zur Anpassung in Unternehmen bisher kaum umgesetzt werden (Ott & Richter 2008, Mammahazadeh & Biebeler 2009). Ziel der vorliegenden Unternehmensbefragung ist es, diesen Befund für die Unternehmen des Schienenverkehrs empirisch zu überprüfen. Zudem soll exploriert werden, mit welchen Strategien, Planungen und Maßnahmen die befragten Verkehrsunternehmen auf die Herausforderung der Anpassung an bestehende und künftige Klimawandelfolgen reagieren.

Ein weiteres Ergebnis bisheriger Forschung ist, dass die Kenntnis möglicher hemmender oder fördernder Faktoren der betrieblichen Anpassungsfähigkeiten und -möglichkeiten an Klimawandelfolgen nach wie vor unzureichend ist (Stecher & Fichter 2010, Bleda & Shackley 2008). Die Befragung möchte somit einen empirischen Beitrag zu möglichen unternehmensinternen und -externen Faktoren leisten, die die unternehmerische Auseinandersetzung mit Klimawandelfolgen beeinflussen. Im Rahmen der Befragung wurden verschiedene Einflüsse operationalisiert und erhoben. Im Folgenden werden Ausgangsüberlegungen zu diesen Einflussfaktoren und ihrer Operationalisierung erläutert sowie die Unterscheidung von expliziter und impliziter Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Unternehmen definiert.

2.1 Einflussfaktoren unternehmerischer Anpassung an den Klimawandel

Für die Befragung haben wir verschiedene, aus der bestehenden Forschungsliteratur abgeleitete Einflussfaktoren operationalisiert. Einerseits werden externe Faktoren erhoben, die auf veränderte Umweltbedingungen für das unternehmerische Handeln zielen. Andererseits fragen wir nach unternehmensinternen Faktoren, die eine Auseinandersetzung mit Klimawandelfolgen begünstigen oder hemmen können.

2.1.1 Umweltfaktoren

Veränderung von Extremwetterereignissen

Klimawandelfolgen sind aus einer naturwissenschaftlichen Sicht heraus langfristige Phänomene und Gegenstand wissenschaftlicher Projektionen und Modelle. Wenn wir Klimawandelfolgen als externen Einflussfaktor für Unternehmen konzeptionalisieren und erfassen wollen, kann dies empirisch über die Erhebung der von den Unternehmen beobachteten Wetterveränderungen in längeren Zeiträumen geschehen.

Um zu erheben, ob die Unternehmen bereits in der Vergangenheit Umwelteinflüssen durch zunehmende Extremwetterereignisse ausgesetzt waren, wurden die Teilnehmenden um eine Einschätzung der beobachteten Veränderungen der Häufigkeit und Intensität von ausgewählten Klimastimuli (wie z.B. Starkregen, Hitzewellen etc.) an den Unternehmensstandorten gefragt.

Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf den operativen Betrieb

Wir gehen davon aus, dass Unternehmen sich insbesondere dann mit möglichen oder beobachteten klimatischen Veränderungen auseinandersetzen, wenn sich in der Vergangenheit erlebte Wetterextreme (negativ) auf die operative Betriebsführung der Versorgungsunternehmen ausgewirkt haben. In Kombination mit der von den Unternehmen beobachteten Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen und einer projizierten Zunahme im Zuge des Klimawandels ist die Frage nach vergangenen Auswirkungen von Wetterereignissen auf die betrieblichen Abläufe ein wichtiger Indikator für die Bedeutung dieser Umweltfaktoren. Vor diesem Hintergrund wurde die Stärke der Auswirkungen von verschiedenen Extremwetterereignissen auf den operativen Betrieb in der Vergangenheit erfragt.

Gesellschaftlich-politische Einflüsse

Umwelteinflüsse durch Klimawandelfolgen sind nicht nur naturräumlicher und physikalischer Art. Staatliche Strategien, die im Rahmen politischer oder rechtlicher Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel entwickelt werden, stellen für Unternehmen ebenso externe Faktoren dar. Neben den Auswirkungen naturräumlicher Wetterveränderungen durch Klimawandel können somit auch politische Prozesse die Auseinandersetzung mit dem Thema Anpassung an den Klimawandel beeinflussen. Politische Strategien zur Anpassung an den Klimawandel gibt es sowohl auf nationaler als auch europäischer Ebene. Die europäischen Strategien und Maßnahmenempfehlungen sind im EU-Weißbuch (EU 2009) zur Anpassung an den Klimawandel gebündelt. Dieses hat die Kommission im Jahr 2009 veröffentlicht. Auf nationaler Ebene hat die Bundesregierung mit der Verabschiedung der Deutschen Anpassungsstrategie im Jahr 2008 den politischen Prozess zur Anpassung initiiert (Bundesregierung 2008). Im Jahr 2011 wird die Bundesregierung einen Aktionsplan veröffentlichen, der eine Zusammenstellung geplanter Maßnahmen des Bundes sowie Maßnahmen der Bundesressorts in Zusammenarbeit mit anderen Akteuren (Bundesländer, Verbände, Zivilgesellschaft) enthalten wird.

Politisch-gesellschaftliche Diskurse und Programme können wichtige Faktoren sein, die dazu beitragen, dass betriebliche Entscheidungsträger Wetterereignisse in den größeren Problemkontext Klimawandelfolgen einordnen. Einige Studien gehen sogar davon aus, dass Unternehmen auf regulatorische Sanktionen oder Anreize eher mit Anpassungsmaßnahmen reagieren, als wenn sie erfahrbaren direkten Wirkungen wie Extremwetterereignissen ausgesetzt sind (Berkhout et al. 2006, BVI 2009). Neben der Beobachtung von direkten naturräumlichen Einflüssen durch die Unternehmen werden deswegen auch der Bekanntheitsgrad und die Kenntnis der Inhalte der genannten politischen Strategien erhoben.

2.1.2 Unternehmensinterne Faktoren

Einstellung zum Klimawandel

Einige Autor/innen gehen davon aus, dass die Anerkennung der Tatsache eines anthropogen verursachten Klimawandels maßgeblich die Handlungsbereitschaft zu Anpassungsmaßnahmen in Unternehmen beeinflusst (Bleda & Shackley 2008). In der Unternehmensbefragung wird anhand verschiedener Einstellungsfragen erhoben, wie die Befragten den wissenschaftlichen

Forschungsstand und Diskurs bewerten. Auch die Frage nach den erwarteten künftigen Folgen des Klimawandels gibt Auskunft über die Einstellung gegenüber den projizierten Klimafolgen.

Bewertung der Betroffenheit durch Klimawandelfolgen

Neben der generellen Einstellung und Einschätzung zu Klimawandelfolgen ist für ein handlungsleitendes Problembewusstsein des Themenkomplexes Anpassung die Wahrnehmung der unternehmerischen Betroffenheit durch Klimawandelfolgen im operativen Betrieb ein wichtiger Faktor. In anderen Studien konnte gezeigt werden, dass die Problemwahrnehmung und -anerkennung ein signifikanter Einflussfaktor für die Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ist (Hoffmann et al. 2009). Neben der Bewertung der heute bestehenden Betroffenheit erheben wir auch den Grad des Problembewusstseins durch die Einschätzung einer künftigen Betroffenheit des Unternehmens von Klimawandelfolgen.

Wissen und Information zu Klimawandelfolgen

Für die Entwicklung und Umsetzung wirksamer unternehmerischer Anpassungsstrategien und -maßnahmen sind die Anerkennung des Klimawandels, seiner Folgen und ein vorhandenes Problembewusstsein eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung. Die unternehmerischen Entscheidungsträger/innen müssen zudem über das Wissen und die Informationen bezogen auf Folgen und Wirkungen verfügen. Wir haben deswegen erhoben, wie die Befragten ihren Wissens- und Informationsstand zu den Folgen des Klimawandels allgemein sowie über die konkreten Auswirkungen dieser Folgen auf ihr eigenes Unternehmen einschätzen. Zudem haben wir erfragt, wie sie ihren Wissens- und Informationsstand zu potenziellen Maßnahmen der Anpassung für das eigene Unternehmen beurteilen.

Die Fragen nach Wissen und Informationsstand sind aus unserer Sicht von besonderer Relevanz, da wir davon ausgehen, dass fehlende Informationen und Daten ein hemmender Faktor für die erfolgreiche Entwicklung von Anpassungsoptionen in den Unternehmen sind. Berkhout et al. (2006) kommen in ihren empirischen Untersuchungen zu dem Schluss, dass die von ihnen befragten Akteure in Fällen, in denen ihnen keine möglichen Anpassungsmaßnahmen bekannt sind, auch keine Anpassungsnotwendigkeit sehen.

2.2 Explizite und implizite unternehmerische Anpassung an den Klimawandel

Unternehmerische Anpassung an Klimawandelfolgen ist eine komplexe und organisationsübergreifende Herausforderung, der auf vielfältige Weise begegnet werden kann. Die verschiedensten unternehmerischen Strategien, Maßnahmen, Prozesse und Entscheidungen können zu einer verbesserten Anpassung des Unternehmens führen. Bei diesen können zwei Arten von Maßnahmen und Handlungen unterschieden werden: explizite und implizite unternehmerische Anpassungsmaßnahmen und -handlungen.

Dem Begriff der **impliziten Anpassung** liegt die Annahme zugrunde, dass auch solche Strategien, Handlungen und Instrumente zu einer verbesserten Anpassung der Unternehmen bzw. des Betriebs

ihrer Infrastruktur beitragen, die eigentlich aus anderen unternehmerischen Motiven heraus entwickelt und umgesetzt werden. So können Veränderungen in Technologien, Materialien oder Prozessabläufen, die auf der Basis der Erfahrung mit einzelnen Extremwetterereignissen erfolgen, zur Anpassung des Unternehmens oder der Infrastruktur an veränderte Wetterbedingungen beitragen. Auch die gezielte Beobachtung von Wetterdaten und deren Auswirkungen auf das Unternehmen kann dazu beitragen, Veränderungen frühzeitig zu erkennen und damit adäquat umzugehen. Ein systematisches Monitoring beispielsweise des Infrastrukturzustands oder der Schäden durch Wettereinflüsse kann eine wichtige Voraussetzung sein, um Problembewusstsein für die eigene Betroffenheit zu schaffen, die Auswirkungen zu quantifizieren und um passgenaue und geeignete Maßnahmen ableiten und entwickeln zu können. Vor diesem Hintergrund wurde erhoben, ob die Unternehmen wetterbedingte Ausfälle erfassen, ob sie Wetterdaten in Planungsprozessen berücksichtigen und ob sie nach vergangenen Extremwetterereignissen Maßnahmen ergriffen haben. Es wurde auch nach dem Charakter der Maßnahmen gefragt, wobei Maßnahmen, die ad-hoc auf die jeweilige Beeinträchtigung ergriffen wurden von langfristigen Maßnahmen, die auf künftige Prävention zielen, unterschieden wurden.

Explizite Anpassungshandlungen werden mit der konkreten Intention geplant und umgesetzt, die Organisation vor Klimawandelfolgen zu schützen oder die sich Klimawandelfolgen strategisch zu nutze zu machen. In der unternehmerischen Auseinandersetzung mit dem Thema Anpassung an Klimawandelfolgen können verschiedene Herangehensweisen unterschieden werden:

- 1) Problemdiskussion: im Unternehmen werden die Bedeutung von Klimawandelfolgen und ein möglicher Umgang mit diesen erörtert. Hierbei haben wir nicht unterschieden, auf welcher Ebene der Unternehmensführung dies geschieht, sondern nur erfragt, ob im Unternehmen überhaupt eine Diskussion über Klimawandelfolgen stattfindet.
- 2) Strategieplanung: das Unternehmen berücksichtigt auf der Ebene der strategischen Unternehmensführung die aktuellen Erkenntnisse zu Folgen des Klimawandels.
- 3) Umsetzungsplanung: das Unternehmen plant und erarbeitet konkrete Strategien, Maßnahmen oder Instrumente zum unternehmerischen Umgang mit bestehenden oder künftigen Klimawandelfolgen. Diese können technischer, strategischer oder organisatorischer Natur sein.
- 4) Implementierung: Das Unternehmen setzt Maßnahmen, Strategien oder Instrumente zum Schutz des Unternehmens vor Klimawandelfolgen oder für deren strategische Nutzung in die Praxis um.

3. Befragungsdesign

Die Befragungen wurden Online mittels eines standardisierten Fragebogens im Sommer 2010 durchgeführt. Die Datenaufbereitung und Analyse wurde mit der Statistiksoftware SPSS durchgeführt.

Der Fragebogen umfasst fünf Abschnitte zu folgenden Inhalten: 1) Unternehmensdaten, z.B. zur Mitarbeiterzahl, gesellschaftsrechtliche Struktur und Eigentumsverhältnisse, Abteilung der

beantwortenden Person etc.; 2) ökonomische Lebensdauer der Infrastruktur des Unternehmens; 3) Wahrnehmung von Klimawandel und seinen Folgen; 4) Exposition und Betroffenheit des Unternehmens durch Extremwetterereignisse; sowie 5) dem Umgang mit Klimawandelfolgen und der Nutzung von Klima- und Wetterdaten in der operativen Betriebsführung und strategischen Planung.

Der Fokus der Befragung liegt auf der Betroffenheit und möglicher Anpassung von langlebiger Infrastruktur. Aus diesem Grund wurden im Verkehrssektor nur Unternehmen zur Teilnahme aufgefordert, die mindestens einen Teil ihrer Verkehrsleistung schienengebunden erbringen. Die Einladung zur Teilnahme wurde durch den Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) per Email an 300 Unternehmen versendet. Die in die Auswertung einbezogene Stichprobe betrug 26 Fragebögen, der Rücklauf damit 8,6 % der befragten Grundgesamtheit.

4. Befunde und Ergebnisse

4.1 Stichprobe

Die Art der Verkehrsdienstleistungen der Unternehmen der Stichprobe sind wie folgt verteilt: 24 Unternehmen (92 %) geben an, im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) tätig zu sein, zwei von diesen betreibt auch Güterverkehr. Ein Unternehmen betreibt ausschließlich Güterverkehr. 85 % der Unternehmen der Stichprobe sind im Eigentum der öffentlicher Hand. Die übrigen 15 % haben gemischte Eigentumsverhältnisse mit privater und öffentlicher Beteiligung.

Bei über der Hälfte der Unternehmen (54 %) sind die genutzten Gleisanlagen Eigentum des Unternehmens. Weitere 19 % nutzen sowohl eigene als auch gepachtete Schieneninfrastruktur. Gut ein Fünftel (23 %) nutzt ausschließlich Gleisanlagen, die von privaten oder öffentlichen Eigentümern gepachtet sind.

4.2 Umweltfaktoren

4.2.1 Veränderung von (Extrem-)Wetterereignissen

In der Vergangenheit der letzten 15 Jahre waren die stärksten von den Verkehrsunternehmen beobachteten Wetterveränderungen die Zunahme der Intensität von Hitzeperioden und der Häufigkeit von Starkregenereignissen. Eine Intensivierung der Hitzeperioden in den vergangenen 15 Jahren sehen 58 % der Befragten, während 42 % zusätzlich ein häufigeres Auftreten von Hitzeperioden beobachtet haben (siehe Abb. 1). Die geringsten Veränderungen sehen die befragten Unternehmen bei Kälteperioden: 62 % sehen deren Häufigkeit, 50 % ihre Intensität gegenüber der Vergangenheit als unverändert an. Bei Stürmen sieht knapp die Hälfte (46 %) sowohl die Häufigkeit als auch die Intensität als zunehmend an. Auch häufigere Starkregen beobachtet die Hälfte der Befragten, die Mehrzahl dieser Unternehmen sieht die auftretenden Starkregen auch als intensiver an.

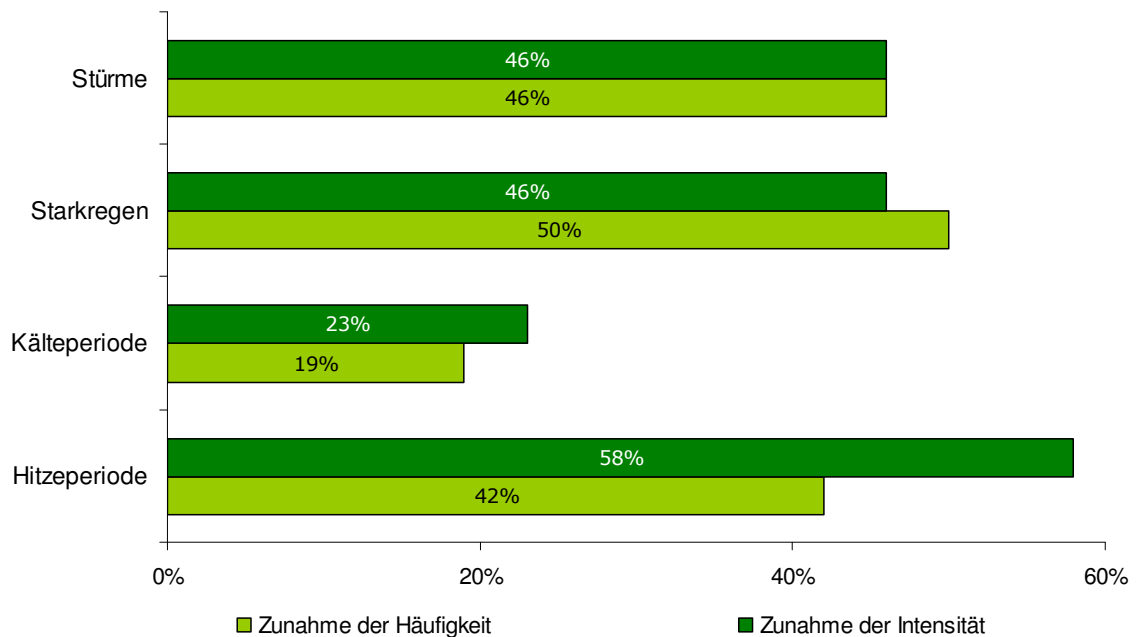


Abbildung 1: Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Wetterextremen an Unternehmensstandorten in den letzten 15 Jahren

4.2.2 Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf den operativen Betrieb

Neben der Beobachtung von Veränderungen in den Ausprägungen der Wetterphänomene wurde auch der Grad der Auswirkungen von verschiedenen (Extrem-)Wetterereignissen auf den operativen Betrieb der Verkehrsunternehmen erhoben.

Die stärksten Auswirkungen auf den operativen Betrieb hatten in der Vergangenheit Stürme und Kälteperioden. Bei jeweils 15 % der Verkehrsunternehmen war der Betrieb durch Sturm und Kälte stark betroffen (siehe Abb. 2). Im Mittelwert ergeben sich die stärksten Auswirkungen durch Stürme (3,35²). Eher geringere Auswirkungen auf die Unternehmen hatten Hitzeperioden, von denen sich fast die Hälfte der Unternehmen schwach bis gar nicht betroffen sieht.

² Dies ist der Mittelwert einer Skala von 1 – gar nicht, 2 – sehr schwach, 3 – schwach, 4 – mittel, 5 – stark, 6 – sehr stark.

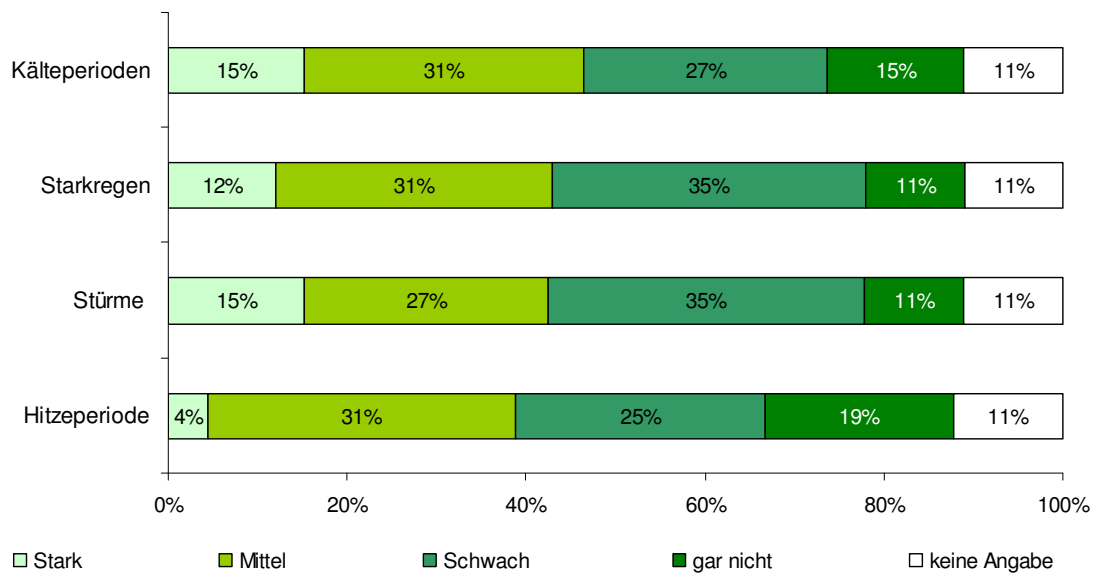
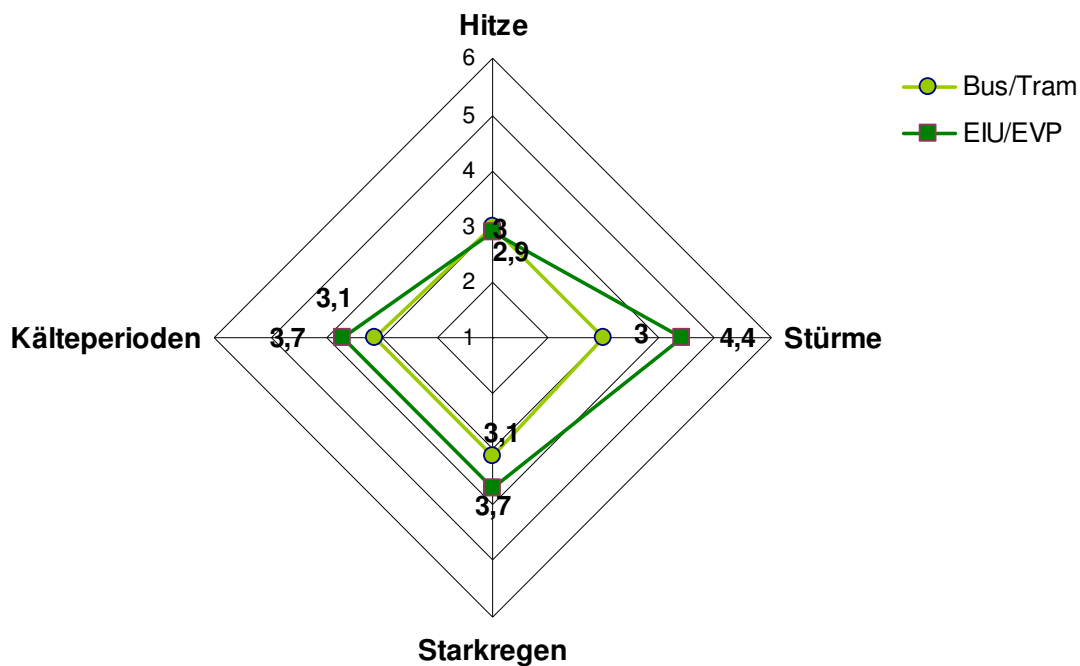


Abbildung 2: Auswirkungen von Wetterereignissen auf den operativen Betrieb

Interessante Unterschiede in den Auswirkungen ergeben sich zwischen denjenigen Unternehmen, die über Eisenbahninfrastruktur (EIU) und/oder Eisenbahnpersonenverkehr (EPV) verfügen und jenen, die ihre Verkehrsleistungen nur mit Bus, Tram oder U-Bahn betreiben. Die Auswirkungen von Stürmen weisen hierbei die größte Diskrepanz auf: Während Unternehmen mit EIU und/oder EPV ihren Betriebsablauf mittel bis stark betroffen sehen, ist die Unternehmensgruppe ohne Eisenbahnen nur schwach betroffen (siehe Abb. 3). Auch bei Starkregen und Kälteperioden sind die Auswirkungen auf den operativen Betrieb bei Unternehmen mit Eisenbahnen stärker.



1 gar nicht, 2 sehr schwach, 3 schwach, 4 mittel, 5 stark, 6 sehr stark

Abbildung 3: Auswirkungen von Wetterereignissen auf den operativen Betrieb nach Verkehrsarten

4.2.3 Kenntnisstand des politischen Umfelds

Die politischen Strategie- und Maßnahmenentwicklungen, die sich konkret auf die Frage der Anpassung an den Klimawandel beziehen, sind bei den Verkehrsunternehmen nur in geringem Ausmaß bekannt. Der Hälfte der Befragten ist die Deutsche Anpassungsstrategie nicht einmal dem Namen nach bekannt (siehe Abb. 4). Einem Drittel ist immerhin die Existenz dieser Politikstrategie bekannt. Nur etwa ein Fünftel (19 %) der Verkehrsunternehmen gibt an, sich eingehend damit befasst zu haben oder die Inhalte zu kennen. Bezüglich des Weißbuchs sieht die Situation ähnlich aus, wobei die Existenz dieses Dokuments deutlich mehr Unternehmen (50 %) zumindest bekannt ist. (siehe Abb. 4).

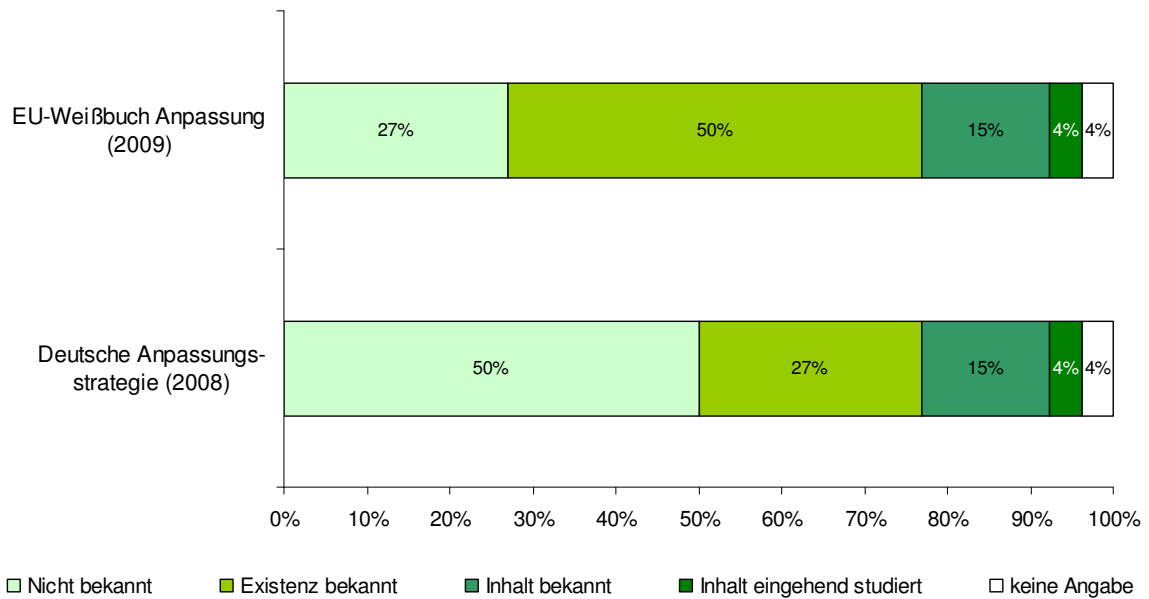


Abbildung 4: Kenntnis von Politikdokumenten

4.3 Unternehmensinterne Faktoren

4.3.1 Einstellung zum Klimawandel

Grundsätzlich stimmt die Mehrheit der antwortenden Unternehmen (73 %) der Annahme zu, dass sich die Veränderungen des Klimas auch in Deutschland bemerkbar machen werden (siehe Abb. 5). Sehr unterschiedlich fällt die Bewertung der Unsicherheit über Klimawandelfolgen aus: Die Hälfte der Unternehmen bewertet die Unsicherheit der Klimaentwicklungen als so hoch, dass sie Aussagen über die Folgen skeptisch gegenüberstehen; die andere Hälfte lehnt dieses Argument ab. Zweifel an den wissenschaftlichen Befunden zu den Ursachen und Wirkungen eines anthropogenen Klimawandels sind kaum vorhanden.

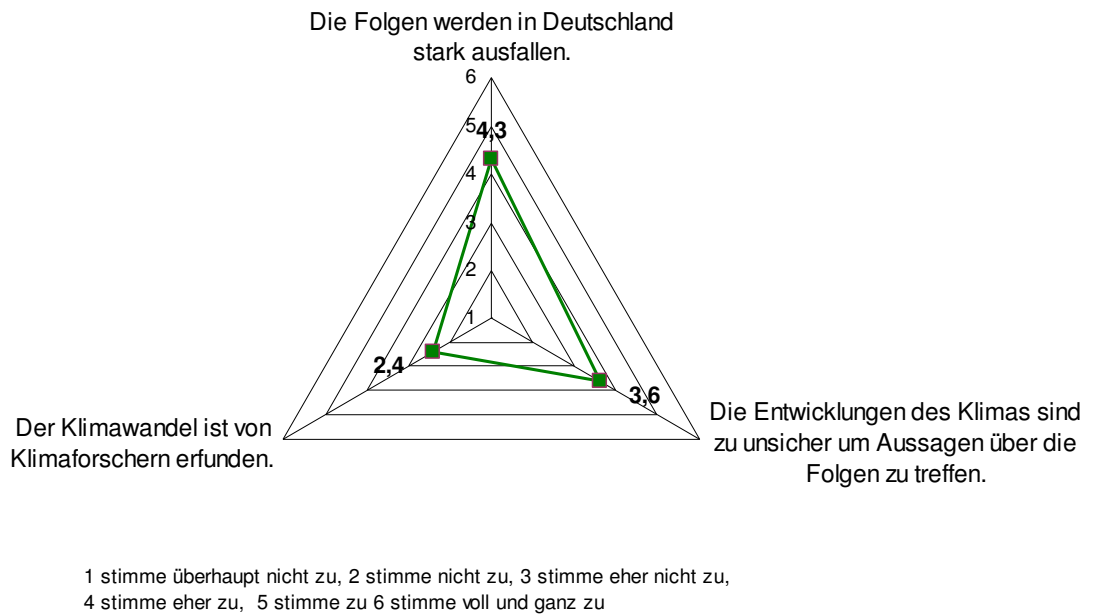


Abbildung 5: Einstellung zu Klimawandelfolgen

4.3.2 Bewertung der Betroffenheit durch Klimawandelfolgen

Dass die Folgen des Klimawandels auch von Relevanz für das eigene Unternehmen sein können, wird von der Mehrzahl der Unternehmen wahrgenommen (siehe Abb. 6). So sehen 31 % der Unternehmen ihren operativen Betrieb zumindest teilweise bereits von den Folgen des Klimawandels betroffen. Von einer künftigen Betroffenheit des operativen Betriebs gehen sogar zwei Drittel (77 %) der Verkehrsbetriebe aus.

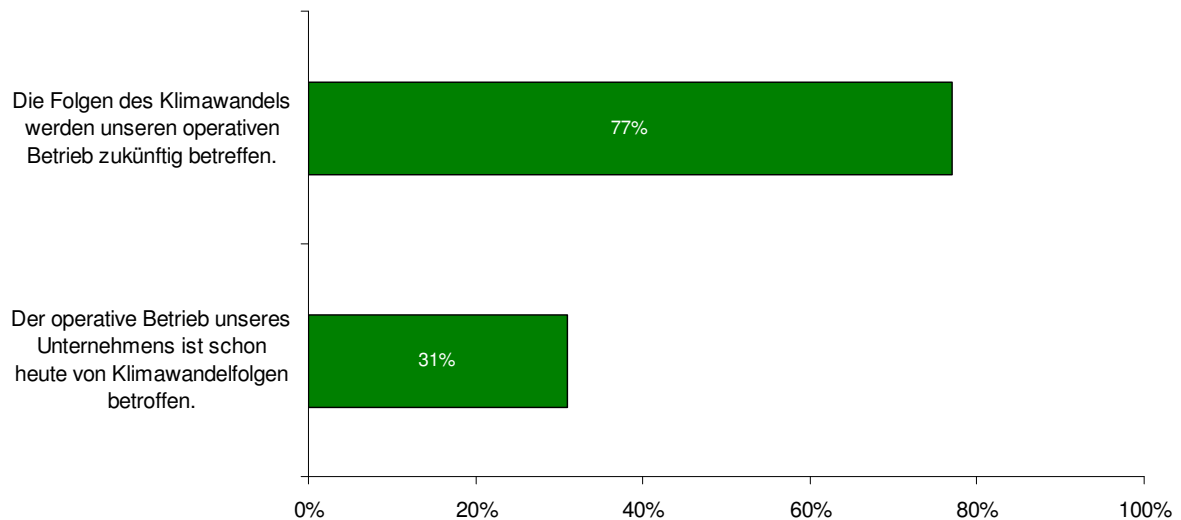


Abbildung 6: Wahrnehmung von Klimawandelfolgen

4.3.3 Wissen und Informationen zu Klimawandelfolgen

Trotz der heterogenen Beantwortung bezüglich der Unsicherheit über die wissenschaftlichen Projektionen der Folgen des Klimawandels schätzen 27 % der Befragten ihren eigenen Informationsstand über die Klimawandelfolgen als gut und 50 % als befriedigend ein (siehe Abb. 7).

Die Kenntnis über die Auswirkung von Klimawandelfolgen auf das eigene Unternehmen bewerten dagegen nur 15 % als gut. 23 % stufen den eigenen Informationsstand als ausreichend und 15 % sogar als mangelhaft ein.

Bezüglich des Wissens über mögliche Anpassungsmaßnahmen im eigenen Unternehmen ist der Mittelwert gegenüber der Betroffenheit geringfügig höher, was an einem Anteil von 23 % liegt, die ihr Wissen über Anpassungsmöglichkeiten als gut oder sehr gut einschätzen. Die Hälfte der Befragten schätzt den eigenen Informationsstand über mögliche Anpassungsmaßnahmen als befriedigend oder ausreichend (jeweils 27 %) ein.

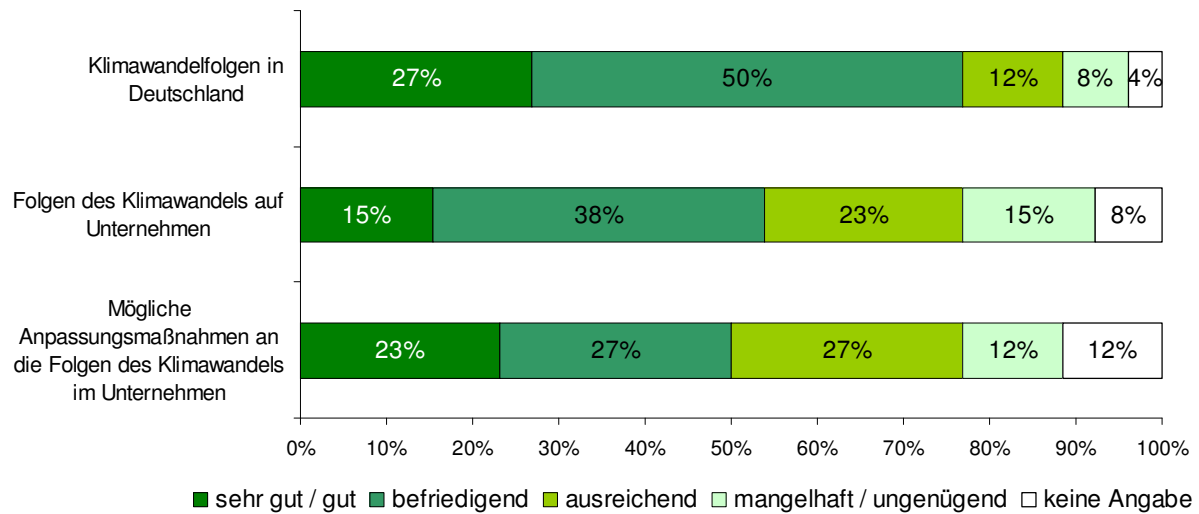


Abbildung 7: Beurteilung des eigenen Wissens- und Informationsstands

4.4 Stand der Anpassung im Verkehrssektor

4.4.1 Explizite Anpassung

Die Ergebnisse zum Stand unternehmerischer Strategien und Maßnahmen zeigen, dass die Herangehensweise an den Umgang mit Klimawandelfolgen größtenteils durch eine allgemeine Problemdiskussion geprägt ist. 73 % der Unternehmen diskutieren intern den Umgang mit den Folgen des Klimawandels (siehe Abb. 8). Knapp die Hälfte der Verkehrsunternehmen gibt an, sich mit der Bedeutung von Klimawandelfolgen auch in der strategischen Planung auseinander zu setzen. Die Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen erfolgt dagegen in nur geringem Ausmaß. Lediglich 19 % der Unternehmen planen Maßnahmen und nur 15 % setzen Maßnahmen bereits um³. Bei fast einem Viertel (23 %) der befragten Unternehmen wird explizite Anpassung weder aktiv betrieben noch darüber diskutiert.

³ Die Fragen nach der Berücksichtigung im strategischen Management, der Planung und der Anpassung wurden in dieser Reihenfolge geschachtelt gestellt, d.h. eine Verneinung führte zu einem Ausschluss der nächsten Fragen.

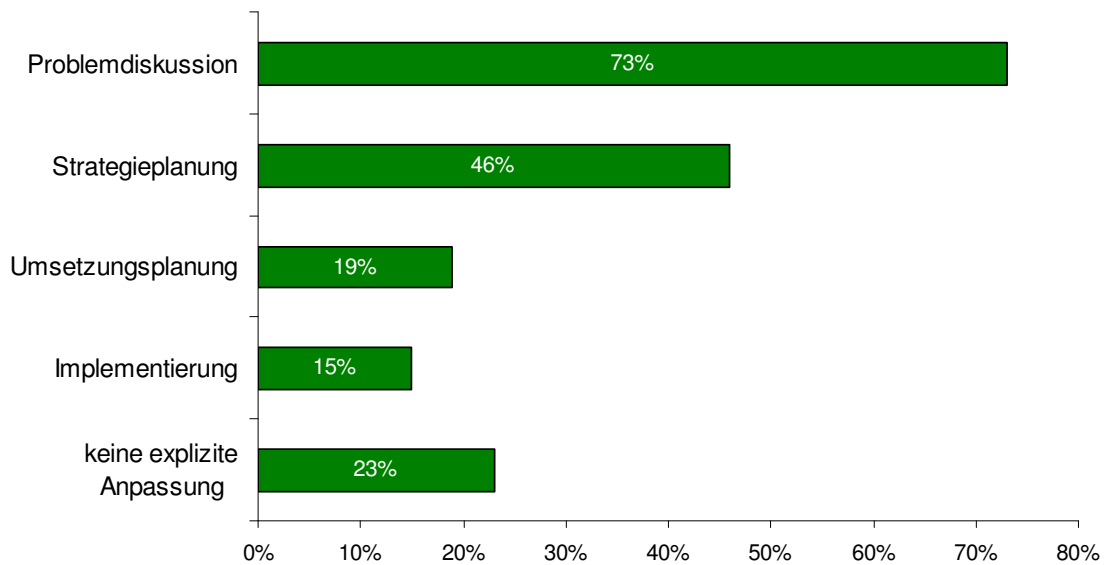


Abbildung 8: Explizite Anpassung im Verkehrssektor

Bei der Frage nach der Planung und Umsetzung von Maßnahmen wurden die Unternehmen gebeten, konkrete Maßnahmen anzugeben. Von den fünf Unternehmen, die Maßnahmen planen, haben nur drei konkrete Angaben zu Maßnahmen gemacht. Bei einem wurden ausschließlich Klimaschutzmaßnahmen angegeben, ein Unternehmen hat sowohl Klimaschutz als auch Anpassungsmaßnahmen genannt. Geplante Maßnahmen der Unternehmen sind die Überprüfung der Instandhaltungsrichtlinien und die Dimensionierung technischer Einrichtungen in Fahrzeugen (Klimaanlagen). Bezogen auf die Infrastruktur wurden folgende geplante Maßnahmen genannt: Höherlegung von Gleisen in hochwassergefährdeten Abschnitten, Erweiterung des Bereichs der Vegetationskontrolle (Baumfällungen), Sicherung von Brücken gegen "Aufschwimmen". Die konkreten Maßnahmen, die bereits umgesetzt wurden, sind: Sicherung einer Brücke gegen Aufschwimmen, Überarbeitung der Entwässerungssysteme, Baumfällungen in windbruchgefährdeten Abschnitten.

4.4.2 Implizite Anpassung

Mehr als zwei Drittel der Verkehrsunternehmen geben an, Maßnahmen nach extremen Wetterereignissen getroffen zu haben. In knapp einem Drittel (31 %) der Unternehmen waren diese Maßnahmen ausschließlich ad-hoc, in 38 % der Fälle sowohl ad-hoc als auch langfristiger Natur. Knapp ein Viertel der Unternehmen (23 %) hat gar keine Maßnahmen ergriffen (siehe Abb. 9). Die Ableitung von Maßnahmen nach Extremwetterereignissen ist mit dem Ausmaß der Auswirkungen in der Vergangenheit verknüpft. Diejenigen Unternehmen, die sowohl ad-hoc als auch langfristige Maßnahmen getroffen haben, sind zum größten Teil auch mit starken bis mittleren Auswirkungen auf

den operativen Betrieb konfrontiert gewesen. Unternehmen, die keine Maßnahmen getroffen haben, hatten vor allem schwache bis mittlere Auswirkungen durch Extremwetterereignisse. Bei den Verkehrsunternehmen, die nur ad-hoc Maßnahmen angeben, ist das Bild gemischter. Hier hatten die Teilnehmer/innen zuvor sowohl starke bis mittlere als auch schwache Auswirkungen angegeben.

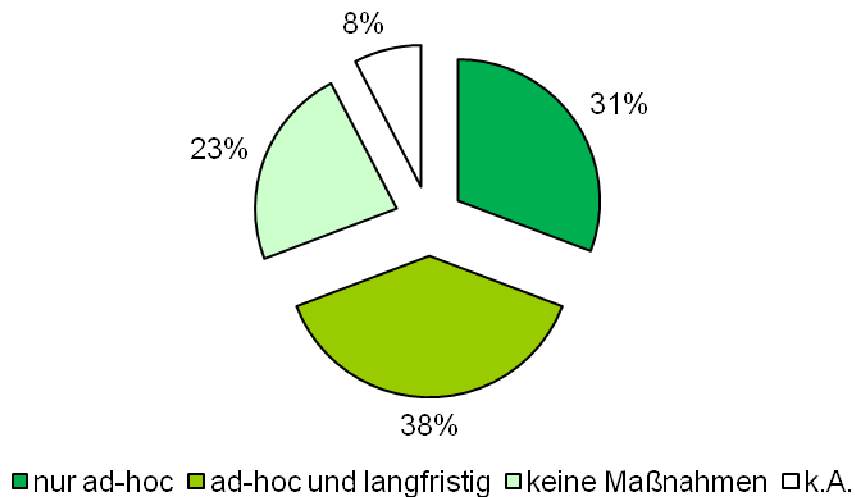


Abbildung 9: Getroffene Maßnahmen nach Extremwetterereignissen

Eine systematische Integration von Wetterdaten in das betriebliche Monitoring oder die Planung ist in den Unternehmen bisher kaum verankert. Nur etwa 15 % der Verkehrsunternehmen erfassen wetterbedingte Ausfälle. Auch bezüglich des Stellenwerts von Wetterdaten in Planungsentscheidungen zeigt sich eine ähnliche Situation. Nur knapp ein Fünftel der Teilnehmer/innen gibt an, dass Wetterdaten sehr stark bis stark berücksichtigt werden. Ein Anteil von 39 % der Unternehmen gibt an, dass Wetterdaten mittelmäßig und 15 % sagt, dass sie schwach bis sehr schwach berücksichtigt werden. Gar keine Berücksichtigung finden Wetterdaten bei knapp einem Fünftel (19 %) der Unternehmen (siehe Abb. 10).

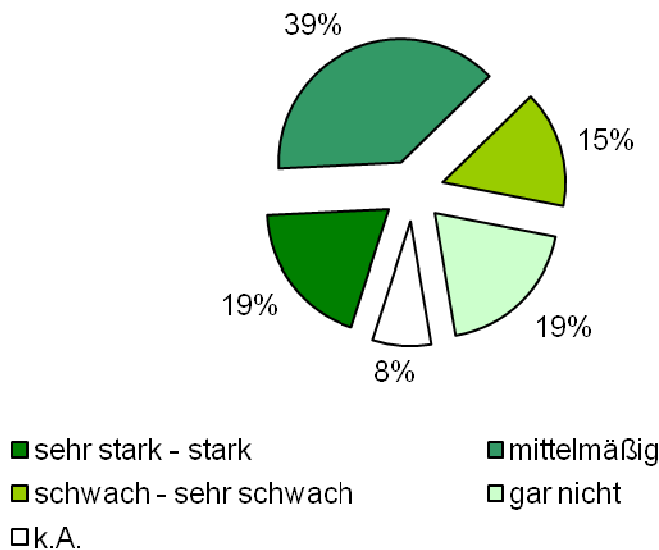


Abbildung 10: Berücksichtigung von Wetterdaten in Planungsentscheidungen

4.5 Barrieren und Schwierigkeiten der unternehmerischen Anpassung

Sowohl bei der Frage nach der Berücksichtigung von Klimawandelfolgen in der strategischen Planung als auch bei der Erhebung von konkreten Planungs- und Umsetzungsaktivitäten zur Anpassung des Unternehmens an Klimawandelfolgen konnten die Befragten in offenen Fragen die Gründe für die Nicht-Berücksichtigung von Klimawandelfolgen angeben.

Eine häufig angeführte Barriere sowohl für die strategische Planung als auch für die Umsetzung ist das mangelnde Wissen über die „konkreten“ bzw. „realen“ Auswirkungen für das eigene Unternehmen. Auch die Komplexität der Zusammenhänge von Folgen wird als Schwierigkeit genannt. So bedarf es aus Sicht der Unternehmen „belastbarer Daten für die Zukunftsplanung“. Als weiteres Hindernis wird die grundsätzlich schwierige Finanzsituation genannt, die zu einer Konkurrenz kurzfristiger „drängender“ Probleme mit dem eher langfristigen und unspezifischen Problem der Anpassung an Klimawandelfolgen führen kann. Auch wird angeführt, dass für vorgesehene Maßnahmen die Umsetzungskompetenz nicht allein beim Unternehmen liege, sondern beispielsweise die Mitwirkung normsetzender Gremien erforderlich sei.

5. Resümee und Ausblick

Insgesamt zeigt sich, dass die befragten Unternehmen beginnen, sich mit den Auswirkungen des Klimawandels und einem möglichen Umgang mit seinen Folgen auseinanderzusetzen. Die Mehrheit der Unternehmen (77 %) erwartet eine künftige Betroffenheit durch Klimawandelfolgen und diskutiert den Umgang mit diesen Folgen (73 %). Gleichzeitig erwarten immerhin 23 % der befragten Unternehmen auch künftig keinerlei Betroffenheit ihres Betriebs durch Folgen des Klimawandels. Die

gleiche Zahl von Unternehmen setzt sich dementsprechend auch nicht mit Möglichkeiten zur Bewältigung von Klimawandelfolgen auseinander.

Doch auch bei den Verkehrsbetrieben, die dem Thema Anpassung an Klimawandelfolgen eine Relevanz beimessen, sind noch wenig konkrete Strategien und Maßnahmen ersichtlich. Bei den meisten Unternehmen erfolgt die Auseinandersetzung mit Klimaanpassung bisher auf der Ebene der Diskussion (73 %), bei knapp der Hälfte auch auf der Ebene der strategischen Planung. Nur etwa ein Fünftel der befragten Verkehrsunternehmen plant die Umsetzung konkreter Maßnahmen und lediglich 15 % haben bereits Anpassungsmaßnahmen umgesetzt. In dieser Hinsicht weichen die Ergebnisse für die Verkehrsbranche kaum von den Resultaten branchenübergreifender Befragungen zum unternehmerischen Umgang mit Klimawandelfolgen ab. Sowohl die Befragungen hessischer als auch bayerischer Unternehmen kommen zu dem Schluss, dass Unternehmen eher eine abwartende Haltung einnehmen bzw. keinen dringlichen Handlungsbedarf sehen (Freimann & Mauritz 2010, IHK 2009).

Während andere Studien zu dem Ergebnis kommen, dass die Beobachtung politischer Rahmenbedingungen und Entwicklungen eine der häufigsten unternehmerischen Strategien im Umgang mit den Folgen des Klimawandels ist (IHK 2009), setzten sich die befragten Verkehrsunternehmen bisher kaum mit den Inhalten und Entwicklungen der Anpassungspolitik auseinander. Die Inhalte der von der Bundesregierung initiierten Deutschen Anpassungsstrategie sind den Unternehmen kaum bekannt, die Hälfte der Unternehmen kennt diese politische Strategie gar nicht.

Insgesamt scheint das Thema Klimawandel in den Unternehmen noch stark auf den politischen und gesellschaftlichen Diskurs der Vermeidung und Emissionsminderung fokussiert. Vor allem die Angaben zu konkreten oder geplanten Maßnahmen zeigen, dass einige Unternehmen noch kein differenziertes Verständnis von Anpassung an den Klimawandel haben. Hier konnte eine Vermischung mit Maßnahmen des Klimaschutzes beobachtet werden. Auch hinsichtlich dieses Befundes sind die Unternehmen des Schienensektors jedoch kein Einzelfall: Bei Unternehmen anderer Branchen haben empirische Untersuchungen gezeigt, dass die Unterscheidung von Klimaanpassung und Klimaschutz bei wirtschaftlichen Entscheidungsträger/innen oft nicht klar ist (IHK 2009).

Für die Unternehmen des Schienenverkehrs ist dies jedoch insofern überraschend, als die Befragung offenbart, dass der operative Betrieb durchaus wettersensitiv ist und demnach die Frage der Anpassung an veränderte Wetterbedingungen von Relevanz sein sollte. Viele der befragten Verkehrsunternehmen haben in der Vergangenheit Beeinträchtigungen des operativen Betriebs durch Extremwetterereignisse hinnehmen müssen. Vor dem Hintergrund der Klimaprojektionen sind durch die künftige Häufung und Intensivierung somit konkrete Strategien und Maßnahmen zur Reduzierung der Auswirkungen gefragt.

Vor allem die beobachtete Vermischung von Vermeidung und Anpassung macht deutlich, dass nicht immer klar ist, ob die Unternehmen die eigenen betrieblichen Auswirkungen und Handlungsoptionen differenziert in den Blick nehmen. Um die innerbetriebliche Sicht auf Klimawandelfolgen und Handlungsmöglichkeiten genauer zu untersuchen, wird die Forschungsgruppe *Chamäleon* im nächsten Schritt qualitative Erhebungen bei den Partnerunternehmen durchführen.

6. Literatur

- Berkhout, F.; Hertin, J. & Gann, D.M. (2006): Learning to Adapt: Organisational Adaptation to Climate Change Impacts. *Climatic Change*, 78, 135–156.
- Bleda, M. & Shackley, S. (2008): The dynamics of belief in climate change and its risks in business organisations. *Ecological Economics*, 66, 517–532.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU & Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt, KomPass (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel - Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen - Hintergrundpapier zur Fachkonferenz, 15./16.04.2008.
http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier_BMU.pdf, Zugriffsdatum: 30.09.2009.
- Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bundesregierung.
- BVI – Bundesverband Investment and Asset Management e. V. (2009): Carbon Disclosure Project Bericht 2009 Deutschland.
https://www.cdproject.net/CDPResults/Inactive/CDP_2009_Germany_Report_German.pdf, Zugangsdatum: 04.02.2011.
- Europäische Union, EU (2009): Weißbuch: Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen. European Commission.
- Deutscher Wetterdienst (2009): Klimawandel im Detail – Zahlen und Fakten zum Klima in Deutschland. Zahlen und Fakten zur DWD-Pressekonferenz am 28. April 2009 in Berlin.
http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Presse/Pressekonferenzen/2009/PK__28__04__09/ZuNF_PK__20090428,templateld=raw,property=publicationFile.pdf/ZuNF_PK__20090428.pdf, Zugriffsdatum: 04.02.2011.
- Freimann, J. & Mauritz, C. (2010). Klimawandel und Klimaanpassung in der Wahrnehmung unternehmerischer Akteure. Werkstattreihe Nachhaltige Unternehmensführung. Band 26. Kassel
- Günther, E. (2009): Klimawandel und Resilience Management. Wiesbaden: Gabler.
- Hammer, S.A., & Parshall, L. (2009): Climate change and New York City's energy sector: vulnerabilities, impacts and potential adaptation strategies. Tech. rept. Columbia University Center for Energy, Marine Transportation and Public Policy.
- Hoffmann, V. H.; Sprengel, D. C.; Ziegler, A., Kolb, M. & Abegg, B. (2009): Determinants of corporate adaptation to climate change in winter tourism – an econometric analysis. *Global Environment Change*, 19, 256-264.
- Industrie- und Handelskammer – IHK (2009): Die Wirtschaft und der Klimawandel? Reaktionen der Unternehmen, Studie in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit. Industrie und Handelskammer für München und Oberbayern.

-
- International Panel on Climate Change, IPCC (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, UK, for Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Mahammadzadeh, M. & Biebeler, H. (2009): Anpassung an den Klimawandel. IWAnalysen 57, Forschungsberichte aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln
- Ott, H. E. & Richter, C. (2008): Anpassung an den Klimawandel - Risiken und Chancen für deutsche Unternehmen. Wuppertal Institut.
- Reckien, D., Eisenack, K. & Hoffmann, E. (2008): Adaptation to climate change in the transport sector: the constraining effect of actor-interdependencies. In: Proceedings of the 10th Biennial International Society for Ecological Economics Conference.
- Rothstein, B., Schroedter-Homscheidt, M., Häfner, C., Bernhardt, S. & Mimler, S. (2008): Impacts of climate change on the electricity sector and possible adaptation measures. In: Hansjürgens, B. & Antes, R. (Hrsg.), Economics and Management of Climate Change. Springer.
- Stecher, T. & Fichter, K. (2010): Anpassung an den Klimawandel als betriebswirtschaftliche Herausforderung: eine Journalauswertung. Umweltwirtschaftsforum, 18 (1), 53-60.
- Stecker, R.; Pechan, A.; Steinhäuser, J. M.; Rotter, M.; Scholl, G. & Eisenack, K. (2010): Why are utilities reluctant to adapt to climate change? Proceedings of the 11th International Society of Ecological Economics Conference.
- Umweltbundesamt, UBA (2008): Deutschland im Klimawandel – Anpassung ist notwendig. 4. Auflage. Dessau.