



Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zu Chancen und Risiken des Klimawandels

- Risikomanagement in Unternehmen -

Autorinnen: Dr. Esther Hoffmann, Laura Schäfer
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Stand: 18. Juni 2012

Inhalt

1. Einleitung.....	1
2. Klimawandel und Klimaanpassung.....	2
2.2 Politische Anpassungsaktivitäten.....	4
3. Unternehmerisches Risikomanagement im Klimawandel.....	5
3.1 Strukturelle und rechtliche Rahmenbedingungen des unternehmerischen Risikomanagements in Deutschland.....	5
3.2 Klimawandel als Unternehmensrisiko und -chance	7
3.3 Anforderungen aus dem engsten Umfeld der Unternehmen: Banken und Versicherungen ...	9
3.4 Relevanz des Risikomanagements für die Klimaanpassung von Unternehmen.....	10
4. Orientierungsmöglichkeiten für die Integration von Klimawandelrisiken in Risikomanagementsysteme.....	11
4.1 Das Klimarisikomanagement-System.....	11
4.2 Das Bayesianische Risikomanagement (BRM)	14
5. Schlussfolgerungen und Diskussionsfragen	15
6. Literatur	16



1. Einleitung

Die Zunahme von extremen Wetterereignissen sowie die Berichte des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) haben den Klimawandel in das Zentrum politischer, gesellschaftlicher und ökonomischer Diskussionen gerückt. Der Schutz des Klimas stand dabei bislang im Mittelpunkt. Doch auch wenn nationale und internationale Klimaschutzanstrengungen erfolgreich sind, können Veränderungen des Klimas nicht mehr vollständig verhindert sondern nur gemindert werden. Neben dem Schutz des Klimas wird die Anpassung an nicht vermeidbare Auswirkungen des Klimawandels daher immer wichtiger. Anpassung ist dabei nicht als Rückzug aus der Verantwortung für den anthropogenen Klimawandel sondern als Beitrag zur Minderung der Verwundbarkeit von Gesellschaft und Wirtschaft gegenüber unvermeidbaren Klimafolgen zu verstehen. Ambitionierte Emissionsminderungen sind weiterhin notwendig um einen unbeherrschbaren Klimawandel zu vermeiden.

Neben natürlichen und gesellschaftlichen Systemen sind vor allem ökonomische Systeme vom Klimawandel betroffen – das zeigen die schon heute sichtbaren Folgen des Wandels deutlich. So verursachte das Elbhochwasser in 2002 Gesamtschäden in Höhe von 11,8 Mrd. Euro, der Wirbelsturm Kyrill im Jahr 2007 Gesamtschäden in Höhe von 3,5 Mrd. Euro (Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 2007). Neben dieser negativen Betroffenheit kann der Klimawandel für bestimmte Branchen und Sektoren jedoch auch eine positive Betroffenheit in Form von Chancen bewirken. Die Nutzung dieser Chancen sowie die Minderung der klimawandelbedingten Risiken erfordert eine planmäßige, antizipative und proaktive Anpassung an den Klimawandel seitens der Unternehmen. Im Rahmen dieser Anpassung müssen Risiken und Chancen identifiziert, analysiert und gemanagt werden. Dem Risikomanagement als Ansatz des unternehmerischen Umgangs mit Risiken und Chancen, das einen adäquaten Umgang mit Klimawandelfolgen ermöglicht, kommt in diesem Zusammenhang eine wichtige Bedeutung zu.

Diese Bedeutung soll im vorliegenden Arbeitspapier diskutiert werden. Dazu werden zunächst bestehende und erwartete Veränderungen der klimatischen Rahmenbedingungen kurz skizziert und politische Anpassungsprozesse und -strategien vorgestellt. Im Anschluss daran wird der mögliche Beitrag des unternehmerischen Risikomanagements für die erfolgreiche unternehmerische Anpassung an den Klimawandel hergeleitet und verdeutlicht, warum die Integration von Klimarisiken und -chancen in das Risikomanagement von Unternehmen eine besondere Brisanz besitzt. Die Darstellung von modellhaften Ansätzen zur Realisierung dieser Integration soll Anregung und Orientierung für unternehmerische Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit Klimarisiken und -chancen geben. Abschließend werden Fragen und Herausforderungen formuliert, die im Workshop von den Teilnehmenden diskutiert werden sollen.

2. Klimawandel und Klimaanpassung

Anhand der Beobachtung des Anstiegs der mittleren globalen Luft- und Meerestemperaturen stellte das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007 eine eindeutige Erwärmung des Klimasystems fest (IPCC 2007). Auf Grund der Trägheit des Klimasystems sind die heute beobachteten Erwärmungen vorrangig auf Emissionen der letzten zwei Jahrhunderte zurückzuführen (Schuchardt et al. 2008). Die Auswirkungen der heutigen weltweiten Emissionen, die zwischen 1970 und 2004 um 70% gestiegen sind, werden sich erst in den kommenden Jahren bemerkbar machen (IPCC 2007; Schuchardt et al. 2008). Laut IPCC wird die globale

Durchschnittstemperatur in diesem Jahrhundert je nach Emissionsszenario um 2,0 - 4,5°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau steigen (IPCC 2007).

Als zentrale klimapolitische Zielsetzung wollen die 194 Mitgliedstaaten der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen daher den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf 2°C über dem vorindustriellen Niveau beschränken. Doch auch wenn diese Zielsetzung erreicht wird, ist mit unumkehrbaren Auswirkungen des Klimawandels zu rechnen (Die Bundesregierung 2008). Um ihre Funktionalität zu wahren, müssen sich gesellschaftliche und ökonomische Systeme an klimawandelbedingte Veränderungen anpassen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Temperaturanstiege und auch die Folgen des Wandels global nicht einheitlich ausfallen werden. Sowohl innerhalb Europas als auch innerhalb Deutschlands werden unterschiedliche Veränderungen erwartet. Aussagen darüber, wie sich das Klima regional verändern wird, sind daher Voraussetzung für die erfolgreiche Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels.

2.1 Veränderte klimatische Rahmenbedingungen in Deutschland

Um die Ausprägungen globaler Klimaänderungen in bestimmten Regionen zu untersuchen, werden Regionalisierungsmodelle genutzt (in Deutschland REMO, CLM, WETTREG und STAR), mit denen die globalen Klimaprojektionen auf die regionale Ebene herunterskaliert werden. Dabei wird zwischen dynamischen und statistischen Modellen unterschieden. Dynamische Modelle wie REMO und CLM brechen die globalen Klimaprojektionen anhand physikalisch-numerischer Verfahren auf ein räumlich differenzierteres Gitter von etwa 10 x 10 km horizontaler Auflösung herunter (Jacob et al. 2008). Statistische Verfahren wie WETTREG und STAR projizieren dagegen meteorologische Zeitreihen ausgewählter Wetterstationen in Deutschland in die Zukunft (Spekat et al. 2007).

Eine Zusammenfassung der Spannbreiten erwarteter Klimaänderungen in Deutschland zeigt Tabelle 1. Die Spannbreiten hängen dabei nicht nur von regionalen Unterschieden sondern auch von unterschiedlichen Emissionsszenarien ab. Allen Modellen zufolge wird die Jahresmitteltemperatur zukünftig ansteigen, die Projektionen liegen abhängig vom gewählten Modell zwischen ca. 1,0 und 2,5°C Zunahme bis 2050. Bis 2100 können die Temperaturen vor allem im Süden und Südosten Deutschlands überdurchschnittlich stark ansteigen, je nach Szenario um bis zu 4°C. Besonders deutlich zeigt sich der Temperaturanstieg im Winter (Jacob et al. 2008).

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge wird sich voraussichtlich nur geringfügig ändern, bezüglich der regionalen und saisonalen Verteilung kann es jedoch deutliche Veränderungen geben (vgl. Tabelle 1). Im Gegensatz zu den Temperaturen gibt es in Bezug auf Niederschläge größere Unsicherheiten. Gemeinsam ist allen regionalen Klimamodellen, dass ihnen zufolge die Niederschläge im Sommer sinken werden (vor allem in Nordostdeutschland), während die Winter feuchter werden (vor allem im Süden und Südosten) (Spekat et al. 2007, Jacob et al. 2008). Auch die Projektionen von Extremwetterereignissen wie Trocken- und Dürreperioden, Starkniederschläge, Stürme, Hagel, Blitze und Gewitter sind im Vergleich zur Temperaturzunahme weniger verlässlich. Die wissenschaftliche Absicherung, dass Hitzeperioden, Starkregenereignisse und Blitze zunehmen werden, ist laut Deutscher Meteorologischer Gesellschaft (DMG) jedoch gut bis sehr gut (DMG 2007).

Tabelle 1: Zusammenfassung der möglichen Änderungen von Temperatur und Niederschlag in Deutschland im Vergleich zum Referenzraum 1961 – 1990

Mögliche regionale Änderung	2021 – 2050 ¹	2071 – 2100 ²
Temperatur	+ 1,0 – 2,5°C im Jahresmittel	+2,0 bis +4,0°C im Jahresmittel +2,0 bis +4,0°C im Sommermittel +3,5 bis +4,0°C im Wintermittel
Niederschlag	0 bis -15 % in der Jahressumme -5 bis -25 % in der Sommersumme 0 bis +25 % in der Wintersumme	um 0 in der Jahressumme -15 bis -40 % in der Sommersumme 0 bis +55 % (regional bis zu +70%) in der Wintersumme

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Daten BMU & KomPass 2008.

Die hier beschriebenen klimatischen Entwicklungen werden aller Voraussicht nach Folgen für die Wirtschaftsbedingungen vieler Sektoren in Deutschland haben und die Gesellschaft mit veränderten Rahmenbedingungen konfrontieren, die Anpassungen erforderlich machen (Zebisch et al. 2005).

2.2 Politische Anpassungsaktivitäten

Um den Anpassungserfordernissen zu begegnen, müssen gesellschaftliche und ökonomische Anpassungsprozesse in Gang gesetzt werden. Die dafür notwendigen politischen Strategien der Anpassung an den Klimawandel werden inzwischen sowohl auf europäischer als auch auf nationaler und regionaler Ebene initiiert und gestaltet.

Auf europäischer Ebene wurde im Jahr 2007 durch das Grünbuch „Anpassung an den Klimawandel – Optionen für Maßnahmen der EU“ (COM 2007) der Europäischen Kommission ein gesellschaftlicher und politischer Diskurs zum Thema angestoßen. Die daran anschließenden Konsultationen mündeten zwei Jahre später in der Verabschiedung eines Weißbuchs zur Anpassung an den Klimawandel (COM 2009). Das Weißbuch beschreibt zwei Phasen, in denen eine europäische Anpassungsstrategie konkretisiert sowie eine Rahmenregelung zur Minderung der Anfälligkeit der EU gegenüber Auswirkungen des Klimawandels umgesetzt werden sollen. In der aktuellen ersten Phase (2009 bis 2012) werden die Grundlagen der Strategie erarbeitet, die in der zweiten Phase ab 2013 umgesetzt werden sollen. Das Weißbuch benennt für die erste Phase vier Aktionsschwerpunkte: 1) Schaffung einer soliden Wissensgrundlage über die Auswirkungen des Klimawandels für die EU, 2) Einbeziehung des Anpassungsaspekts in wichtige Politikbereiche der EU, 3) Kombination verschiedener politischer Instrumente wie marktgestützte Instrumente, Leitlinien und öffentlich-private Partnerschaften, 4) Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit (COM 2009). Zur Verbesserung des Wissensmanagements haben Kommission und Mitgliedstaaten beispielsweise im Rahmen des ersten Aktionschwerpunktes einen Vermittlungsmechanismus (Clearing House Mechanism) eingerichtet, der

¹Jeweils verglichen mit dem Referenzzeitraum 1961 – 1990.

²Jeweils verglichen mit dem Referenzzeitraum 1961 – 1990.

als IT-Tool und Datenbank für Klimaauswirkungen, Anfälligkeit und bewährte Anpassungspraktiken fungiert ([European Climate Adaptation Platform](#)).

Auf Bundesebene wurde 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) beschlossen. Sie dient als Rahmen für einen mittelfristigen Prozess, der Bewusstsein schaffen, Betroffenheiten durch den Klimawandel analysieren, Gefahren und Risiken benennen und bewerten sowie Handlungserfordernisse und Maßnahmen aufzeigen soll. Für die Umsetzung der DAS sind zunächst drei Ebenen vorgesehen: Erstens die Ausarbeitung eines Aktionsplans für die Weiterentwicklung der DAS einschließlich einer Indikatorenentwicklung und einer regionalen und sektorübergreifenden Vulnerabilitätserhebung, zweitens ein Dialog- und Beteiligungsprozess zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren und drittens der Ausbau der Wissensbasis und die Wissensvermittlung an Verwaltung, Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger.³ Durch den Dialog- und Beteiligungsprozess mit gesellschaftlichen Akteuren wird die Kommunikation und Kooperation mit und zwischen den betroffenen Akteuren in Hinblick auf Erfordernisse zur Klimawandelanpassung gefördert und die Grundlage geschaffen, um konkrete Regelungen und Maßnahmen zu beschließen. In Zusammenarbeit mit den Ländern und relevanten gesellschaftlichen Akteuren entstand der Aktionsplan Anpassung, der Ende August 2011 vom Bundeskabinett beschlossen wurde. Vier Bereiche von spezifischen Bundesaktivitäten, die handlungsfeld-übergreifenden Säulen zugeordnet sind, werden in ihm konkretisiert. Diese sind „Wissen bereitstellen, Informieren und Befähigen“, „Rahmensetzung durch den Bund“, „Aktivitäten in direkter Bundesverantwortung“ und „Internationale Verantwortung“ (Die Bundesregierung 2011).

Auch auf Länderebene hat die Beschäftigung mit der Anpassung an die Folgen des Klimawandels begonnen. Die Bundesländer haben inzwischen weitgehend eigene Anpassungsstrategien mit konkreten Handlungsfeldern formuliert (z. B. Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt) oder integrierte Klimaschutz- und Anpassungsstrategien und -pläne erarbeitet (z. B. Hamburg, Thüringen, Bayern).

3. Unternehmerisches Risikomanagement im Klimawandel

3.1 Strukturelle und rechtliche Rahmenbedingungen des unternehmerischen Risikomanagements in Deutschland

Das Management von Risiken stellt eine der wesentlichen unternehmerischen Herausforderungen für den langfristigen Erfolg eines Unternehmens dar (Maier 2002). Unter einem Risiko versteht man die „Möglichkeit oder Gefahr einer negativen Zielabweichung bzw. die Nichterreichung von angestrebten Unternehmenszielen“ (Mahammadzadeh 2011). Risikomanagement zielt grundsätzlich darauf ab, diese Risiken aufzudecken, ihre Eintrittswahrscheinlichkeit und ihre Wirkungen auf das Unternehmen zu analysieren und auf dieser Grundlage Maßnahmen zur Minderung, Kontrolle oder Steuerung der Risiken zu ergreifen (Schneck 2010, Wolke 2009).

Auf diese Weise wird der Umgang des Unternehmens mit Risiken optimiert; Kosten und Wettbewerbsvorteile werden erschlossen (ebd.). Während die Priorität des Risikomanagements

³ Siehe Homepage des Projektes KomPass – Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung: www.anpassung.net.

lange Zeit in der Minderung einer Verlustgefahr lag, wurde diese Zweckbestimmung in der nahen Vergangenheit auf Möglichkeiten der Chancenerschließung für das Unternehmen erweitert (Maier 2002): „Auch positive Veränderungen der betrieblichen Umwelt müssen möglichst frühzeitig antizipiert werden um die daraus entstehenden Vorteile zu nutzen“ (ebd.). Risikomanagement erhält damit eine doppelte Bedeutung.

Der Prozess des Risikomanagements wird in gängigen Ansätzen in die drei Phasen Erkennung, Analyse und Handhabung eingeteilt. In der ersten Phase werden Risiken identifiziert, die in der zweiten Phase analysiert und bewertet werden. In der dritten Phase erfolgt dann die Suche und Auswahl von Maßnahmen zur Risikobeeinflussung sowie die Entwicklung einer Risikostrategie (Schneck 2010, Mikus 2001). Um im Rahmen der letzten Phase eine Risikosituation in eine für das Unternehmen handhabbare Situation zu überführen, existieren verschiedene Risikostrategien, unter anderem Vorsorge, Vermeidung und Begrenzung, Verteilung und Verlagerung sowie Überwälzung und Kompensation (Wolke 2009). Der Risikomanagement-Prozess kann in Form eines Risikomanagement-Systems in einem Unternehmen integriert oder als selbstständige Einheit eingeführt werden. Während bei dem integrierten Risikomanagement jeder Entscheidungsträger in einem Unternehmen bei Maßnahmenentscheidungen das Management von Risiken berücksichtigt, existiert beim selbstständigen Risikomanagement eine eigenständige Instanz (z.B. eine Abteilung), der die Beurteilung einer Risikolage und diesbezügliche Entscheidungen obliegen (Maier 2002).

Neben diesen Anwendungsvarianten existieren Normen, Standards und Vorschriften, die das Risikomanagement in Deutschland rechtlich rahmen. Als relevante Vorschriften sind an dieser Stelle KonTraG, Basel II sowie Solvency II zu nennen. Durch das Gesetz zur Kontrolle und Transparenz von Unternehmen (KonTraG), das Unternehmen zur Einrichtung und Ausführung eines Risikofrüherkennungssystems sowie der Offenlegung von Risiken und Risikostruktur des Unternehmens im Lagebericht des Jahresabschlusses der Gesellschaft verpflichtet, gewann das Risikomanagement 1998 in Deutschland einen neuen Stellenwert. Der Geltungsbereich des KonTraG betrifft sowohl alle börsennotierten Aktiengesellschaften als auch viele GmbHs (Hasenmüller 2009, Günther et al. 2006). Für andere Unternehmensformen geht man von einer Ausstrahlungswirkung des Gesetzes aus (ebd.). Im Management-Prozess sollen dabei die drei Bausteine Risikoerkennung, Risikoanalyse und Risikokommunikation implementiert werden, die konkrete Ausgestaltung des Systems wird nicht vorgeschrieben. Weitere rechtliche Verbindlichkeiten bezüglich des Risikomanagements in Deutschland ergeben sich durch die Basler Eigenkapitalvereinbarung (Basel II) sowie durch die Solvabilitätsvorschriften für die Eigenmittelausstattung von Versicherungsunternehmen (Solvency II). Dabei legt Basel II im Rahmen der Mindestkapitalanforderungen u.a. fest, dass Finanzinstitute Risiken mit umso mehr Eigenkapital unterlegen müssen, je höher das Risiko des Kreditnehmers eingeschätzt wird. Solvency II stellt das Pendant zu Basel II für die Versicherungsbranche dar und verankert die Einrichtung eines Risikomanagement-Systems als eine seiner drei Säulen. Solvency II wurde 2009 vom EU-Parlament und den EU-Finanzministern verabschiedet und wird voraussichtlich ab 2013 national umgesetzt. Für Risikomanagement-Systeme existieren darüber hinaus verschiedene Standards und Normen. Umfassend und weltweit gültig ist die ISO Norm 31000, die 2009 eingeführt wurde. Das in ihr verankerte Risikomanagement-System basiert auf dem Plan-Do-Check-Act Rhythmus, ist breit gehalten und versucht möglichst viele Risiken für eine Organisation einzubeziehen. Die ISO Norm versteht Risikomanagement als Führungsaufgabe und schlägt dessen Umsetzung innerhalb eines top-down Ansatzes vor. Anwendbar ist die Norm für alle öffentlichen und privaten Unternehmen, Assoziationen, Gruppen und Einzelpersonen.

3.2 Klimawandel als Unternehmensrisiko und -chance

Die Erkenntnis, dass der Klimawandel mit enormen ökonomischen Risiken und Kosten für Unternehmen verbunden ist, ist in jüngster Zeit gewachsen (Hasenmüller 2009). Diese Erkenntnis wurde befördert durch Ereignisse wie dem Elbhochwasser 2002 mit Gesamtschäden in Höhe von 11,8 Mrd. Euro und dem Wirbelsturm Kyrill im Jahr 2007 mit Gesamtschäden in Höhe von 3,5 Mrd. Euro (Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 2007). Da solche Extremwetterereignisse mit fortschreitendem Klimawandel in Zukunft häufiger auftreten können, sind diese neueren Ereignisse und die verursachten massiven ökonomischen Schäden ein starkes Argument für die frühzeitige Beobachtung von und Planung mit diesen neuen Risiken (Hasenmüller 2009).

Klimarisiken können als „Eintrittswahrscheinlichkeit unerwünschter Effekte des Klimawandels für Mensch und Umwelt“ (Hasenmüller 2009) verstanden werden. Für Unternehmen stellen sie eine besondere Herausforderung dar, da sie stärker als andere unternehmerische Risiken mit Unsicherheiten verbunden sind. Unsicherheit besteht zum einen bezüglich der möglichen Auswirkungen und der Intensität des Klimawandels, zum anderen bezüglich der eindeutigen Zuordnung von Ursache und Wirkung, also von Klimawandelauswirkungen zum Wandel selbst (Hasenmüller 2009, Hoffmann/Busch 2008). Während allgemeine Risiken durch die Komponenten Schadenseintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe bestimmt werden, ist die Bestimmung dieser Komponenten in Bezug auf Klimarisiken auf Grund der Unsicherheiten mit großen Schwierigkeiten verbunden (Mahammazadeh 2011). Genau wie allgemeine Risiken können Klimaveränderungen jedoch für bestimmte Branchen und Sektoren nicht nur negative⁴ Zielabweichungen mitbringen, sondern auch Chancen bereithalten. Heymann (2007) zeigt in seiner Analyse, dass für viele Branchen die Chancen des Klimawandels die Risiken sogar überwiegen. „Dies gilt besonders für Wirtschaftszweige, die einen wichtigen Beitrag zur Verlangsamung des Klimawandels und zur Bekämpfung seiner negativen Folgen leisten können“ (ebd.).

Generell wird zwischen vier verschiedenen Klimarisiken unterschieden: Zunächst sind *natürlich-physikalische Risiken* zu nennen, die als Folge von Wetterveränderungen, etwa durch die oben beschriebene Verknappung von Wasser als Folge des Temperaturanstiegs, entstehen (Onischka 2009b). So müssen sich etwa Unternehmen, die Flusswasser als Kühlung für ihre Produktion benötigen, auf Einschränkungen der Kühlwasserverfügbarkeit einstellen und die möglichen Folgen für die Produktion in den betreffenden Zeiträumen abschätzen (Dunkelberg et al. 2010). Darüber hinaus können extremwetterbedingte Schäden an Infrastrukturen wie Straßen zu Problemen für Unternehmen führen, die auf die Infrastruktur als Transportweg angewiesen sind (ebd.). Natürlich-physikalische Klimawandelrisiken auf globaler Ebene können auch zum Problem für die Lieferketten und Versorgungswege (supply-chains) von Unternehmen werden, indem sie sich negativ auf die Verfügbarkeit von Ressourcen (z.B. Rohstoffe, Fertigprodukte) auswirken (Ott/Richter 2008). Für bestimmte Unternehmen bieten die natürlich-physikalischen Konsequenzen des Klimawandels aber auch *Chancen*. Das sind vor allem Unternehmen, die direkt von den notwendigen Anpassungsmaßnahmen in Form von Klimaanlage, Deichen etc. profitieren.

⁴ Eine besonders negative Wirkung hat der Klimawandel auf Kohlenstoff-emittierende Unternehmen (Hoffmann/Busch 2008). Hoffmann und Busch entwickelten diesbezüglich den Begriff der Carbon Constraints (CC) – „kohlenstoff bezogenen Änderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen die den Handlungsspielraum von Unternehmen einschränken“ (ebd.).

Darüber hinaus existieren Sektoren die von klimawandelbedingten Wetter-veränderungen – insbesondere höheren Temperaturen – positiv beeinflusst werden. Dazu gehören vor allem der Tourismus und die Landwirtschaft (Bals 2008).

Neben diesen direkten natürlich-physikalischen Risiken müssen Unternehmen mit weiteren klimawandelbedingten Risiken rechnen. So entstehen als Folge von staatlichen Maßnahmen und Regulierungen zur Abschwächung des Klimawandels, wie etwa die Emissionsregulierung, *regulative Risiken* (Onischka 2009b). Diese Maßnahmen können für Unternehmen sowohl direkte als auch indirekte Kosten in Form von Wettbewerbsnachteilen (z.B. durch die Veränderung von Konsumentennachfragen) verursachen (ebd.).⁵ Mahammadzadeh (2010) weist darüber hinaus darauf hin, dass aufgrund der zu erwartenden relativ guten klimatischen Bedingungen in Deutschland die hiesigen Unternehmen stärker von regulatorischen als von natürlich-physikalischen Risiken betroffen sein werden (siehe dazu auch Heymann 2007). Regulatorische Maßnahmen erzeugen für bestimmte Unternehmen aber auch *Chancen*, dies vor allem als Folge des durch Reduktionsbestimmungen bedingten Umbaus von Energie-, Verkehrs- und Gebäudesystemen (Bals 2008).

Als dritte klimawandelbedingte Risikoart sind *Haftungs- und Klagerisiken* zu nennen (Onischka 2009b). Diese können sich unter anderem als Haftung für den Ausstoß früherer Emissionen manifestieren. Experten bemerken jedoch, dass diese Risiken in Deutschland noch als gering zu bewerten sind, da Klagen aus formaljuristischen Gründen in den kommenden Jahren noch keinen Erfolg haben können (Onischka 2009a). Langfristig bleibt diese Risikoart jedoch bestehen und sollte daher nicht vernachlässigt werden. Schon für das Jahr 2020 schätzen Experten die Bedeutung von Klagerisiken sehr viel höher ein (Bals et al. 2009).

Die vierte klimawandelbedingte Risikoart beinhaltet Imageschäden für Unternehmen und Produktmarken als Folge von öffentlichen Debatten über die Klimawirkung von Unternehmen (Onischka 2009b). Ein Imageschaden kann deutliche Rückwirkungen auf Nachfrage und Wert einer Marke haben, etwa als Folge von Verhaltensänderungen von Konsumenten (Hasenmüller 2009). Diese Risikoart wird als *Reputationsrisiko* bezeichnet und grenzt sich durch den größeren Handlungsspielraum der Unternehmen zur Verringerung dieses Risikos von anderen Risikoarten ab. Zudem bestehen hier Schnittmengen zu bereits häufig in Risikomanagementsystemen erfassten Kategorien (Onischka 2009b). Bezüglich dieser Risikoart können sich für bestimmte Unternehmen auch wichtige *Chancen ergeben*. Während ein Image als „Klimasünder“ zu einer negativen Reputation beiträgt, birgt ein Image als „Vorreiter“ ökonomische Vorteile und kann den Unternehmenswert positiv beeinflussen (Bals 2008).

Martin Onischka (2009b) weist darauf hin, dass die oben beschriebenen Risikoarten „beliebig akkumulierbar“ sind, d.h. dass ein Unternehmen von mehreren dieser Risiken betroffen sein kann. „Die Wahrscheinlichkeit, hiervon betroffen zu sein, nimmt zusätzlich mit der Größe und Komplexität von Unternehmen zu, so dass es für multinationale Konzerne mit einem globalen

⁵ In Zusammenhang mit dieser Risikoart finden sich in der Literatur weitere Bezeichnungen und Differenzierungen, die die marktwirtschaftliche Dimension des Klimawandels in Bezug auf Unternehmen stärker hervorheben. Direkte und indirekte Kosten für Unternehmen als Folge des Klimawandels werden von manchen Autoren als eigene Risikoart zusammengefasst und entweder direkt als marktbezogene Risiken (siehe Mahammadzadeh 2010) oder als regulatorisch-marktwirtschaftliche Risiken (siehe Heymann 2007) bezeichnet.

Netz von Zulieferern und verbundenen Unternehmen beinahe unmöglich ist, hiervon nicht nennenswert beeinflusst zu werden“ (ebd.).

Für den Erfolg eines Unternehmens wird es daher in Zukunft zentral sein, diese durch den Klimawandel bedingten Risiken und Chancen zu identifizieren und zu managen, damit Risiken gemindert und Chancen genutzt werden können. Dafür muss ein geeignetes Instrumentarium gefunden und angewendet werden. Doch dieser Bedarf entsteht nicht nur aus der potentiellen Betroffenheit der Unternehmen selbst. Vielmehr werden auch im Umfeld der Unternehmen konkrete neue Anforderungen formuliert: Banken, andere Investoren sowie Versicherer fordern einen aktiven unternehmerischen Umgang mit Klimarisiken ein und erhöhen so die Dringlichkeit, diese Risiken systematisch in das unternehmerische Management einzubeziehen.

3.3 Anforderungen aus dem engsten Umfeld der Unternehmen: Banken und Versicherungen

Vor allem im Finanzmarkt besteht ein hohes Bewusstsein für Risiken als Folge des Klimawandels. Sowohl Banken als auch Versicherungen sind sich bewusst, dass der Klimawandel eine strategische Bedeutung für ihr Geschäft besitzt (Soonawala/Wälzholz 2008). Da Unternehmen für Banken und Investoren Investitionsobjekte sind und Versicherungen die Risiken von Unternehmen absichern, werden unternehmerische Klimarisiken auch zu Risiken von Kreditinstituten und Versicherern (Neuneyer et al. 2005). Auf Grund dieser Tatsache werden Klimaaspekte bei Anlage- und Kreditentscheidungen verstärkt berücksichtigt. Investoren prüfen Unternehmen hinsichtlich Emissionswerten sowie finanziellen und ökonomischen Bedrohungen durch Klimarisiken (Weistroffer 2007, Hasenmüller 2009). Von Unternehmen wird folglich immer häufiger erwartet, diesbezügliche Informationen transparent zu machen (Hasenmüller 2009). Das Bewusstsein des Finanzmarktes bezüglich Klimarisiken spiegelt sich im „Carbon Disclosure Project“ wieder (siehe Kasten 1).

Kasten 1: Das Carbon Disclosure Project

Das Carbon Disclosure Project⁶ ist eine Initiative institutioneller Investoren mit dem Ziel, Klarheit über Klimarisiken für Unternehmen zu erlangen. Dazu wird jährlich ein Fragebogen an tausende börsennotierte Unternehmen versendet, in dem diese auf freiwilliger Basis Auskunft über ihre Treibhausgasemissionen sowie Klimarisiken und -chancen aber auch über ihre Strategien zum Klimawandel geben. Auf dieser Grundlage versuchen die Investoren Klimarisiken, die mit ihren Kapitalanlagen verbunden sind, zu identifizieren. Getragen wird das Projekt von 655 institutionellen Investoren (Banken, Versicherungen, Pensions- und Investmentfonds) mit einem Gesamtanlagevermögen von 78 Billionen Dollar (Stand Mai 2012).

Obwohl die Auskünfte freiwillig sind, erzeugen die Fragebögen dennoch einen zunehmenden Druck auf die Unternehmen. In 2010 antworteten 82% der weltweit 500 größten Unternehmen auf die Fragebögen, seit 2004 erwarten die Investoren eine Begründung für eine Auskunftsverweigerung.

„Unternehmen, die nicht oder nur unzureichend auf die Fragen derer antworten, die einen wesentlichen Anteil ihres Geschäftes besitzen, fordern den prüfenden Blick durch die Investmentgesellschaft heraus.“

⁶ Siehe Homepage des Carbon Disclosure Projects: <https://www.cdproject.net/en-US/Pages/HomePage.aspx>.

Investoren haben heutzutage das Wissen und die Möglichkeiten ihr Vermögen so umzuverteilen, dass die Klimarisiken reduziert werden und in Unternehmen investiert wird, die gute Lösungsvorschläge im Bezug auf die beschleunigte globale Erwärmung bieten“ (James Cameron [Vorsitzender des Carbon Disclosure Projects] zitiert nach Neuneyer et al. 2005).

Auf Grund dieser Entwicklungen sollten sich deutsche Unternehmen zukünftig auf folgende Trends einstellen (Cook/Dowlatabadi 2011, Flotow/Cleemann 2009, Neuneyer et al. 2005, Onischka 2009a, Soonawala/Wälzholz 2008, Sullivan et al. 2008):

- Eine Finanzberichterstattung, die sich an Klimawandelauswirkungen und Klimaschutzregulierungen orientiert, wird deutlich an Bedeutung gewinnen;
- Investoren werden ihre Investitionen auf Klimarisiken hin überprüfen und ihre Mittel bei der nächsten Mittelverwendung auf solche mit möglichst geringem Klimarisiko verteilen;
- Investoren werden ihren Einfluss aus Anleihen und Beteiligungen an Unternehmen nutzen, um auf Klimawandelrisiken hinzuweisen und eine risikobewusste Unternehmenspolitik einfordern (Klimarisikoberichterstattung, Klimarisikostrategien), um eigene Investitionsrisiken zu vermeiden⁷;
- Unternehmen ohne entsprechendes Management von Klimarisiken müssen bei ernsthaften Klimaschutzregulierungen mit Bewertungsabschlägen an den Finanzmärkten rechnen;
- Kapitalgeber werden höhere Risikoprämien verlangen;
- Finanzinstitute werden eine Weiterentwicklung ihrer Kreditprüfung anstreben, die Klimawandelbedingte Risiken des Kreditportfolios einbezieht;
- Versicherungen werden ihre Risikoeinschätzungen und Praktiken zur Risikominderung einer gründlichen Prüfung unterziehen, was zu Änderungen der Versicherungsleistungen führen kann.

3.4 Relevanz des Risikomanagements für die Klimaanpassung von Unternehmen

Um Risiken zu mindern und die Chancen, die durch den Wandel entstehen, nutzen zu können, müssen sich die betroffenen Unternehmen – unabhängig von Größe und Branche – planmäßig, antizipativ und pro-aktiv an den Klimawandel anpassen (Hasenmüller 2009). „Nur durch ein solches Vorgehen sind strategische Entscheidungen möglich, die einen adäquaten Umgang mit Klimarisiken erlauben und eine Realisierung neuer Geschäftschancen greifbar machen“ (ebd.). Planmäßige Anpassung erfordert also ein Management der Klimawandelwirkungen und zu diesem Zweck benötigt sie ein geeignetes Instrumentarium zum antizipativen Umgang mit unternehmerischen Risiken und Chancen. Das Risikomanagement erlaubt als Instrumentarium den optimierenden Umgang mit Risiken und Chancen für das Unternehmen. Zur unternehmerischen Anpassung an den Klimawandel empfiehlt es sich daher, Klimarisikomanagement nach dem Vorbild von Risikomanagement-Systemen zu betreiben.

„Generell versteht man (...) unter Risikomanagement die Unternehmensführung unter Unsicherheit, für die es gilt, Risiken zu identifizieren und daraus resultierende Strategien anzuwenden, um eine Anpassung an optimale Rahmenbedingungen zu erreichen“ (Onischka 2009a). Übertragen auf Klimarisiken bedeutet dies ein Klimarisikomanagement zu

⁷ In den USA hat die amerikanische Börsenaufsicht (Securities and Exchange Commission) bereits eine Informationspflicht für Unternehmen eingeführt, die ihre Anleger seitdem über Klimarisiken in Bezug auf das Unternehmen oder die Unternehmensgrundlage informieren müssen.

etablieren oder zu integrieren, mit dem Klimawandel-bedingte Unsicherheit in der Unternehmensführung mit adäquaten Strategien reduziert werden kann, um eine Anpassung an den Klimawandel zu erreichen. Im Folgenden werden Orientierungsmöglichkeiten für eine Ausgestaltung eines solchen Klimarisikomanagements in Unternehmen vorgestellt.

4. Orientierungsmöglichkeiten für die Integration von Klimawandelrisiken in Risikomanagementsysteme

Eine Befragung von 112 Umweltexperten aus Unternehmen im Rahmen des IW Umweltexpertenpanels 2011 ergab, dass 39,5% der befragten Unternehmen Klimarisiken in ihrem Risikomanagement berücksichtigen und 4,5% eine Einbeziehung dieser Risiken planen (Mahammadzadeh 2011). Dies deutet darauf hin, dass in Deutschland ein Bewusstsein für die Wirkung von Klimarisiken auf den Unternehmenserfolg teilweise bereits vorhanden ist. Dass Klimarisiken in vorhandenen Risikomanagement-Systemen jedoch oft noch nicht berücksichtigt werden, liegt auch an der Begrenztheit der bisher angewendeten Risikomanagement-Systeme, die in Bezug auf die Klimaänderungen deutlich wird (Hanewinkel 2009). Denn in Bezug auf die Bewältigung von Klimarisiken weisen sie drei zentrale Probleme auf (Bals et al. 2009, Hasenmüller 2009):

1. Klimarisiken werden als Risikoart nicht berücksichtigt; 2. Zukünftige Risiken werden ausschließlich mit Bezug auf die Vergangenheit bewertet. Als Folge von Strukturbrüchen und nichtlinearen Veränderungen des Klimasystems können Schlussfolgerungen aus vorhergegangenen Entwicklungen jedoch entwertet werden (Bals et al. 2009). Ein Klimarisikomanagement kann jedoch nur auf der Basis von angemessen eingeschätzten Risiken verwirklicht werden. Notwendig ist also eine Risikomessung, die alle verfügbaren Informationen (d.h. in der Vergangenheit gesammelte Daten, den aktuellen Status der Klimaentwicklung und regional differenzierte Klimaprojektionen) einbezieht, um Klimarisiken adäquat abbilden zu können; 3. Risikomanagementsysteme sind oft noch reaktiv angelegt und folgen der Prämisse, gesetzliche Vorschriften und Versicherungsauflagen zu erfüllen, anstatt pro-aktiv auch mögliche Chancen zu identifizieren (Hasenmüller 2009).

Diese Probleme machen deutlich, dass eine Weiterentwicklung der bisherigen Risikomanagement-Ansätze notwendig ist, um Klimawandelrisiken und -chancen effektiv managen zu können. Im Folgenden werden verschiedene Ansätze vorgestellt, die diese Weiterentwicklung in Bezug auf die oben genannten Probleme modellhaft umgesetzt haben.

4.1 Das Klimarisikomanagement-System

Die hier gewählten Ansätze wurden von Björn Maier (2002) und Philipp Hasenmüller (2009) entwickelt⁸. Aufgrund ihrer ähnlichen Ausrichtung können die Ansätze an dieser Stelle zusammen vorgestellt werden. Die Autoren gehen davon aus, dass über ein gut implementiertes Klimarisikomanagement-System das Schadensausmaß von Klimawandelfolgen reduziert und die Basis für proaktive Klimaschutz-Strategien, die dem Unternehmen neue Geschäftspotentiale und

⁸ Auch der Klimatse – ein Online-Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel – des Kompetenzzentrums für Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt basiert auf den hier genannten Ansätzen (www.klimatse.anpassung.net).

Wettbewerbsvorteile erschließen, gelegt werden kann. Mit den Risikomanagement Prozessen wollen sie Unternehmen unterstützen, die Auswirkungen potentieller Klimarisiken und selbst verursachter Klimarisiken zu identifizieren und zu analysieren, sowie Adaptionsmaßnahmen zu entwickeln und die spezifischen Risiken effektiv managen zu können. Die Ansätze von Maier und Hasenmüller orientieren sich an Kernelementen und Phasen des konventionellen Risiko- und zum Teil auch des Nachhaltigkeitsmanagements und berücksichtigen sowohl die naturwissenschaftlichen als auch die sozial- und betriebswirtschaftlichen Dimensionen von klimatologischen Veränderungen.

Als grundlegende Voraussetzungen für das unternehmerische Klimarisikomanagement beschreibt Hasenmüller (2009) zum einen die Erfüllung der Anforderungen aus den regulatorischen Vorgaben (Basel II, Solvency II, Emissionshandel), zum anderen die Erfüllung der Anforderungen aus dem engsten Umfeld des Unternehmens (v.a. Shareholder und Finanzmarktakteure). Als Grundvoraussetzung beschreibt Hasenmüller (2009) darüber hinaus, dass die Gesamtverantwortung des Klimarisikomanagements bei der Geschäftsleitung liegt und dass bei der Einführung und Ausgestaltung eines Klimarisikomanagements grundsätzlich darauf zu achten ist, dass dadurch ein ökonomischer Mehrwert für das jeweilige Unternehmen geschaffen wird. Auch sollte das Klimarisikomanagement-System als integraler Bestandteil eines Gesamtsteuerungssystems begriffen werden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Hauptbestandteile des Klimarisikomanagement-Systems beider Autoren, die auf Grund ihrer Ähnlichkeit komprimiert dargestellt werden. Bei Hasenmüller (2009) werden die vorgestellten Schritte zusätzlich noch von drei prozessbegleitenden Funktionen ergänzt. Diese sind zum einen die Kommunikation und Berichterstattung (intern und extern), zum anderen das Controlling und Monitoring von Klimarisiken (Prüfung von Zeit- und Kosteneffizienz sowie der Effektivität von Maßnahmen des Klimarisikomanagement-Systems, Integration neuer Informationen in den Prozess). Als dritte prozessbegleitende Funktion nennt Hasenmüller die Etablierung einer „Klimarisiko-Kultur“. Damit meint er die kontinuierliche Auseinandersetzung mit Klimarisiken als Teil der Unternehmenskultur durch die Geschäftsführung und die Risikomanager/innen.

Tabelle 2: Der Risikomanagementprozess in einem Klimarisikomanagement-System Quelle: Eigene Darstellung nach Maier 2002 und Hasenmüller 2009.

Schritt	Prozess		Methoden und Strategien
1	Schaffung des strategischen und operativen Rahmens	* Definition des Anwendungsbereichs des Klimarisikomanagement-Systems; * Explizite Klärung der Ziele, Werttreiber und Erfolgsfaktoren des Unternehmens; * Festlegung von relevanten Klimawandel-Szenarien für die Bewertung	
2	Identifizierung von Klimarisiken	* Auswertung von Klimawandel-Szenarien; * Systematische Erfassung sämtlicher Klimarisiken, die den Erfolg und die Ziele des Unternehmens beeinträchtigen können (natürlich-physikalische, regulatorische, Haftungs- und Klagerisiken, Reputationsrisiken); * Bestimmung von Eintrittswahrscheinlichkeit und potentielltem Schadensausmaß der erfassten Risiken	* Identifikations-Workshops mit interdisziplinär zusammengesetzten Teams (CCR-Managern und Climate-Risk Ownern); * SWOT-Analyse/Self-Assessment; * Risiko-Identifikations-Matrix; * Baumanalyse; * Brainstorming; * Delphi-Methode
3	Bewertung von Klimarisiken	* Detaillierte Bewertung der Konsequenzen jedes Klimarisikos auf die Unternehmensziele, Werttreiber, Erfolgsfaktoren und funktionalen Teilbereiche des Unternehmens durch Einbezug des möglichen Schadensausmaßes sowie der Eintrittswahrscheinlichkeit des Klimarisikos; * Ableitung der Priorität einzelner Risiken für das Unternehmen; * Klassifizierung von Klimarisiken nach für das Unternehmen relevanten und nicht relevanten Risiken	
4	Aggregation von Klimarisiken zur Gesamtrisikoposition des Unternehmens	* Ranking der Einzelrisiken nach ihrem Gefährdungsgrad; * Analyse von Wechselwirkungen zwischen Risiken; * Verdichtung der Einzelrisiken zu einer Gesamtrisikoposition	* Monte-Carlo Simulation (Zuordnung der Wirkung von Einzelrisiken in einem Rechenmodell zu den entsprechenden Posten der GuV oder Bilanz)
5	Prüfung und Auswahl von risikopolitischen Strategien	* Prüfung existierender Risikostrategien auf ihre Effektivität; * Erschließung neuer Strategien für bislang nicht bewältigte relevante Klimarisiken; * Entscheidung über die Gewichtung der Strategien bei Strategie-Mix	u.a. Risikovermeidung, Risikoverminderung und -begrenzung, Risikoabwälzung, Risiken selbst tragen
6	Formulierung der Klimarisiko-Strategie des Unternehmens zum Umgang mit Chancen und Risiken des Klimawandels		
7	Implementierung der zuvor ausgewählten Strategien		
8	Monitoring und Kontrolle der Risikosituation des Unternehmens		

4.2 Das Bayesianische Risikomanagement (BRM)

Das Bayesianische Risikomanagement (BRM) wurde von Germanwatch e.V. im Rahmen des BMBF geförderten Projektes „Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor“ konzipiert und baut auf Ansätzen der bayesianischen Statistik⁹ auf. Dabei wird kein eigenständiges Werkzeug konzipiert, sondern die „Integration der Bayesianischen Bewertung von Chancen und Risiken in die Branchen- und Unternehmensanalysen, die von den Finanzdienstleistern bereits genutzt werden“ (Bals et al. 2009) vorgeschlagen. Für die adäquate Risikomessung werden im Bayesianischen Risikomanagement subjektive wissensbasierte Wahrscheinlichkeiten benutzt. Diese werden von Entscheider/innen durch die Nutzung aller für sie relevanten Informationen gebildet. Dabei wird zwischen zwei Arten von Bayesianismus unterschieden: Der sogenannte „Hardcore Bayesianismus“ kann genutzt werden, wenn Zeitreihen zur Verfügung stehen. Dies ist bei natürlich-physikalischen Risiken meist der Fall. Der Hardcore Bayesianismus nutzt Algorithmen der Bayesianischen Statistik um die wissensbasierten Wahrscheinlichkeiten fortzuschreiben (Bals 2009). Im Gegensatz dazu wird der „Softcore Bayesianismus“ für Fälle ohne Zeitreihen genutzt und beruht im Wesentlichen auf einer gut informierten und bewussten Entscheidungsbildung im Umgang mit Risiken. Dies ist typischerweise bei regulativen und Klagerisiken gegeben. Hier werden auf der Basis von Expertenwissen wissensbasierte Wahrscheinlichkeiten abgeleitet (Bals 2009). Dieses Expertenwissen wird durch Elicitations-Techniken (Expertenbefragungen, Fokusgruppen, Delphi-Studien) generiert (ebd.). Für beide Varianten ist die angemessene Verfügbarkeit und Qualität von Informationen die entscheidende Voraussetzung.

Aus der Kombination beider Arten, entwickelte Germanwatch das Integrated Bayesian Risk & Opportunity Assessment and Decision Tool (iBROAD). Dieses Tool besteht aus fünf Modulen, die regelmäßig durchlaufen werden, um sich stetig ändernde Risiken und Chancen zu berücksichtigen. Die Module werden in Tabelle 3 dargestellt. Das Tool selbst wurde für den Finanzsektor entworfen und wurde bisher auch nur als Ansatz für diesen gesamten Sektor umgesetzt. Das Bayesianische Risikomanagement erscheint in der hier vorgestellten Form als ein umfangreicher Prozess für einzelne Unternehmen. Es bietet aber eine gute Orientierungsmöglichkeit, wie Klimarisiken adäquat und systematisch in Entscheidungsprozesse integriert werden können.

Tabelle 3: Module im Bayesianischen Risikomanagement

Modul	Prozess	Methoden (Auswahl)
1 Risiko Identifikation und Modell Aufbau	* Identifikation und Priorisierung zentraler Risikofaktoren	* Einfluss-Matrix
2 Risiko Quantifizierung	* Unsicherheiten über Risikofaktoren quantifizieren/ durch Risikomaße abbilden	* Experteninterviews; * Delphi/Fokusgruppen

⁹ Die Bayesianische Statistik beruht auf dem Bayes-Theorem, „mit dessen Hilfe unbekannte Parameter zu schätzen, Konfidenzregionen für die Parameter anzugeben und Hypothesen für die Parameter zu prüfen sind“ (Koch 2000). Neben Ereignissen kann in der Bayes-Statistik auch Aussagen eine Wahrscheinlichkeit zugeordnet werden. Diese Wahrscheinlichkeit ist ein Maß für die Plausibilität einer Aussage und drückt den Wissensstand zu dieser Aussage aus (ebd.).

Modul	Prozess	Methoden (Auswahl)
2b (Optional) Integrierte Risiko Quantifizierung	* Bewertung kritischer und zeitlicher Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Risikofaktoren	* Szenario-Analyse; * Stresstest
3 Implementation des Modells und Analyse	* Quantifizierte Risikofaktoren in Modell implementieren; * Plausibilitätsbewertung der Ergebnisse durch Analysten	* Risikomaße
3b (Optional) Management von Meinungsdiversitäten	* Aggregation verschiedener Modellergebnisse	* Mathematische Aggregationsansätze; * Bayesianische Aggregation
4 Entscheidungsprozess	* Evaluierung des Modells; * Managemententscheidung: Nutzung der Ergebnisse	* Bayesian due dilligence
5 (Optional) Bayesian Updating	* Einbezug neuer Informationen; * Optimierung/Updating von Modell und Analyse	* Bayesian updating

Quelle: Bals et al. 2009.

5. Schlussfolgerungen und Diskussionsfragen

Die in Abschnitt vier aufgezeigten Beispiele und Ansatzpunkte machen deutlich, dass das Risikomanagement dazu beitragen kann, Unternehmen planmäßig, antizipativ und pro-aktiv an den Klimawandel anzupassen. Konzeptionelle Ansätze, wie dies erfolgen kann, liegen bereits vor. Der Transfer dieser oder ähnlicher Ansätze in die Praxis von Unternehmen – insbesondere jenseits der Versicherungs- und Finanzbranche – steht jedoch erst am Anfang. Welche Ansatzpunkte es darüber hinaus gibt und welche Ebenen und Akteure eine Institutionalisierung von Klimawandelrisiken in Risikomanagement-Systemen befördern können, soll mit den eingeladenen Expert/innen diskutiert werden.

Ziel des Stakeholderdialogs ist es, einen intensiven Austausch zwischen verschiedenen Akteuren anzuregen. Es stellen sich folgende Fragen, die im Rahmen des Stakeholderworkshops diskutiert werden sollen:

- Welche anpassungsbezogenen Anforderungen werden seitens des Finanzmarktes an das Risikomanagement von Unternehmen gestellt?
- Welche Ansätze und Methoden sind geeignet, um Klimawandel in unternehmerisches Risikomanagement zu integrieren?
- Good-Practice Beispiele: Wo sind erfolgversprechende Beispiele eines integrierten Risikomanagements zu finden?
- Wie kann die Institutionalisierung von Klimawandelrisiken im unternehmerischen Risikomanagement unterstützt werden?

6. Literatur

- Bals, C. 2008: **Bayesianisches Risikomanagement im Finanzsektor.** Umgang mit den verschiedenen Risiken und Chancen des Klimawandels. Germanwatch.
- Bals, C./ Haas, A./ Onischka, M. 2009: **Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor.** Innovative Projektergebnisse in die Praxis tragen. Eine Erfahrungsskizze. Germanwatch.
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] & KomPass [Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt] 2008: **Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.** Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen. Hintergrundpapier zur Fachkonferenz. In: http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier_BMU.pdf. Abgerufen am 3.11.2011.
- Buttler, G./ Voß, G. 2004: **Taschenbuch der Statistik.** München: Fachbuchverlag Leipzig.
- Cook, C./ Dowlatabadi, H. 2011: **Learning Adaptation.** Climate-Related Risk Management in the Insurance Industry. In: Ford, J./ Berrang-Ford, L. 2011: **Climate Change Adaptation in Developed Nations: From Theory to Practice.** Heidelberg/London/New York: Springer, 255 - 266.
- COM [European Commission] 2007: **Green Paper: Adapting to Climate Change in Europe - options for EU actions;** COM (2007) 354 final. In: <http://ec.europa.eu>. Abgerufen am 6.10.2011.
- COM [European Commission] 2009: **White Paper: Adapting to Climate Change: Towards a European Framework for Action;** COM (2009) 147 final. In: <http://ec.europa.eu>. Abgerufen am 06.10.2011.
- Die Bundesregierung 2008: **Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.** In: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf. Abgerufen am 12.12.09.
- Die Bundesregierung 2011: **Aktionsplan Anpassung der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.** In: http://www.nordwest2050.de/doc/aktionsplan_anpassung_klimawandel.pdf?unid=6c4e6f537f0396d3107a956fee433096. Abgerufen am 19.09.2011.
- Dunkelberg, E./ Hirschl, B./ Hoffmann, E. 2010: **Anpassung an den Klimawandel - auch ein Thema für die Energiebranche?!** In: **Energiewirtschaftliche Tagesfragen** 60, 50-52.
- DMG [Deutsche Meteorologische Gesellschaft] 2007: **Stellungnahme der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zur Klimaproblematik.** In: <http://www.dmg-ev.de>. Abgerufen am 18.10.2011.
- Flotow von, P./ Cleemann, L. 2009: **Klima-Informationen-Systeme gemeinsam weiter entwickeln: Anforderungen an das Climate Service Center (CSC) aus Sicht der Finanzwirtschaft.** Oestrich-Winkel: Sustainable Business Institute.
- Günther, E./ Kaulich, S./ Kornek, S. (Hrsg.) 2006: **Entwicklung einer Methodik eines integrierten Managementsystems von Umwelt-, Qualitäts- und Arbeitsschutzaspekten unter besonderer Betrachtung des Risikomanagements.** In: **Dresdner Beiträge zur Lehre der betrieblichen Umweltökonomie**, 19/2006.
- Hanewinkel, M. 2009: **Risikomanagement und Klimawandel.** In: **Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (Hrsg.): Wald und Klimawandel - Risiken und Anpassungsstrategien.** Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 42, 11-14.

- Hasenmüller, P. 2009: Unternehmensrisiko Klimawandel. Risiken managen und Chancen strategisch nutzen.** Wiesbaden: GWF Fachverlage.
- Heymann, E. 2007: Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß!** Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research.
- Hoffmann, V./ Busch, T. 2008: Kohlenstoff und Klimawandel - neue Herausforderungen für das Risikomanagement von Unternehmen.** In: ufw 16, 53-58.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change] 2007: Klimaänderung 2007: Synthesenbericht.** In: http://www.de-ipcc.de/_media/AR4_SynRep_SPM.pdf. Abgerufen am 16.04.2012.
- Jacob, D./ Göttel, H./ Kotlarski, S./ Lorenz, P./ Sieck, K. 2008: Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland - Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Abschlussbericht zum UFOPLAN-Vorhaben 204 41 138.** In: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3513.pdf>. Abgerufen am 07.10.11.
- Koch, K.-R. 2000: Einführung in die Bayes-Statistik.** Berlin: Springer.
- Mahammadzadeh, M. 2010: Anpassung an den Klimawandel in der deutschen Wirtschaft - Ergebnisse aus Expertenbefragungen.** In: ZfU 3, 309-340.
- Mahammadzadeh, M. 2011: Risikomanagement: Bewältigung von Klimarisiken in Unternehmen - Bedeutung und Möglichkeiten.** In: ufw 19 (1-2).
- Maier, B. 2002: Klimaänderungen und betriebswirtschaftliches Risikomanagement.** Am Beispiel der Wintersturmaktivitäten in Nordrhein-Westfalen. Köln: Josef Eul Verlag.
- Mikus, B. 2001: Risiken und Risikomanagement - ein Überblick.** In: Götze, U./ Henselmann, K./ Mikus, B. (Hrsg.): Risikomanagement. Heidelberg: Physika.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Hrsg.) 2007: Zwischen Hoch und Tief - Wetterrisiken in Mitteleuropa.** In: http://www.munichre.com/publications/302-05481_de.pdf. Abgerufen am 19.09.2011.
- Neuneyer, D./ Bals, C./ Zetsche, S./ Hesse, A. 2005: Frischer Wind bei Klimarisiken und -chancen.** Finanzmarkt erwartet klare Rahmensetzung und drängt Unternehmen zum Handeln. Germanwatch.
- Onischka, M. 2009a: Einbezug von Klimarisiken im Kreditrating von Kreditinstituten und Ratingagenturen.** Diskussionspapier im Rahmen des Projektes „Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor“ am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Onischka, M. 2009b: Definition von Klimarisiken und Systematisierung in Risikokaskaden.** Diskussionspapier im Rahmen des Projektes „Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor“ am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Ott, H./ Richter, C. 2008: Anpassung an den Klimawandel - Risiken und Chancen für deutsche Unternehmen.** Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Schneck, O. 2010: Risikomanagement. Grundlagen, Instrumente, Fallbeispiele.** Weinheim: Wiley.
- Schuchardt, B./ Wittig, S./ Mahrenholz, P./ Kartschall, K./ Mäder, C./ Haße, C./ Daschkeit, A. 2008: Deutschland im Klimawandel. Anpassung ist notwendig.** In: http://www.ufz.de/data/Deutschland_im%20Klimawandel8973.pdf. Abgerufen am 16.04.2012.

Soonawala, L./ Wälzholz, G. 2008: Climate Changes Your Business. KPMG's review of the business risks and economic impacts at sector level. KPMG international.

Spekat, A./ Enke, W./ Kreienkamp, F. 2007: Neuentwicklung von regional hochaufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die Szenarios B1, A1B und A2. Endbericht des Forschungsprojektes im Auftrag des Umweltbundesamt. In: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3133.pdf>. Abgerufen am 07.10.2011.

Sullivan, R./ Russell, D./ Robins, B. 2008: Managing the unavoidable. Understanding the Investment Implications of Adapting to Climate Change. In: <http://www.climatewise.org.uk/storage/1253/managing%20the%20unavoidable%20-%20understanding%20the%20investment%20implications%20of%20adapting%20to%20climate%20change.pdf>. Abgerufen am 14.04.2012.

Weistroffer, C. 2007: Klimawandel bewältigen. Die Rolle der Finanzwirtschaft. Deutsche Bank Research.

Wolke, T. 2009: Risikomanagement. München: Oldenbourg.

Zebisch, M./ Grothmann, T./ Schröter, D./ Haße, C./ Fritsch, U./ Cramer, W. 2005: Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Dessau: Umweltbundesamt.

Kontakt Autorinnen:

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Dr. Esther Hoffmann

Laura Schäfer

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

fon +49 (0)30-884594-22

fax +49 (0)30-8825439

Esther.Hoffmann@ioew.de