

Endbericht

Analyse spezifischer Risiken des Klimawandels und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für exponierte industrielle Produktion in Deutschland (KLIMACHECK)

Studie im Auftrag des Bundesministeriums
für Wirtschaft und Energie

Bearbeitungsnr.: I C 4 - 02 08 15 - 30/12

in Kooperation mit



Auftraggeber

Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie,
Berlin

Prognos AG

Oliver Lühr

Dr. Jan-Philipp Kramer

Jannis Lambert

adelphi

Christian Kind

Jonas Savelsberg

Düsseldorf/Berlin,

20.10.2014

Das Unternehmen im Überblick

Geschäftsführer

Christian Böllhoff

Präsident des Verwaltungsrates

Gunter Blickle

Handelsregisternummer

Berlin HRB 87447 B

Rechtsform

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht

Gründungsjahr

1959

Tätigkeit

Prognos berät europaweit Entscheidungsträger in Wirtschaft und Politik. Auf Basis neutraler Analysen und fundierter Prognosen werden praxisnahe Entscheidungsgrundlagen und Zukunftsstrategien für Unternehmen, öffentliche Auftraggeber und internationale Organisationen entwickelt.

Arbeitssprachen

Deutsch, Englisch, Französisch

Hauptsitz

Prognos AG

Henric Petri-Str. 9

CH-4010 Basel

Telefon +41 61 3273-310

Telefax +41 61 3273-300

info@prognos.com

Weitere Standorte

Prognos AG

Goethestr. 85

D-10623 Berlin

Telefon +49 30 52 00 59-210

Telefax +49 30 52 00 59-201

Prognos AG

Science 14 Atrium; Rue de la Science 14b

B-1040 Brüssel

Telefon +32 2808-7209

Telefax +32 2808-8464

Prognos AG

Nymphenburger Str. 14

D-80335 München

Telefon +49 89 954 1586-710

Telefax +49 89 954 1586 288-710

Prognos AG

Wilhelm-Herbst-Str. 5

D-28359 Bremen

Telefon +49 421 51 70 46-510

Telefax +49 421 51 70 46-528

Prognos AG

Schwanenmarkt 21

D-40213 Düsseldorf

Telefon +49 211 91316-110

Telefax +49 211 91316-141

Prognos AG

Friedrichstr. 15

D-70174 Stuttgart

Telefon +49 711 3209-610

Telefax +49 711 3209-609

Internet

www.prognos.com

Inhalt

1	Einleitung: Hintergrund und Ziele des KLIMACHECKs	1
<hr/>		
Teil A: Wissenschaftlicher Begleitbericht		3
<hr/>		
2	Analyse globaler Klimafolgen und -risiken für deutsche (Industrie-) Unternehmen: Implikationen für Wertschöpfungs- und Lieferketten	3
2.1	Klimawandelrisiken aus unternehmerischer Sicht: Die Supply Chain Perspektive	3
2.2	Ökonomische Auswirkungen von Störungen in Supply Chains	4
2.3	Systematisierung von Klimarisiken für Unternehmen	5
2.4	Identifikation konkreter Klimarisiken für Supply Chains	9
2.5	Betrachtung globaler Länderausfallrisiken durch den Klimawandel	12
2.6	Sektorale Supply Chains im Klimawandel: Zwei Branchenanalysen	18
2.7	Chancen für Geschäftsmodelle in Deutschland	31
<hr/>		
Teil B: Technische Konzeption eines Tools zur Klimaanpassung		43
<hr/>		
3	Auswertung von Tools und Plattformen zur Unterstützung der Anpassung an den Klimawandel	43
3.1	Analyse von Klima-Plattformen	44
3.2	Analyse existierender Tools	47
3.3	Schlussfolgerungen für den KLIMACHECK	51
4	Entwicklung, Test und Aufbereitung des zielgruppenspezifischen KLIMACHECK-Tools	53
4.1	Konfiguration des KLIMACHECKs	53
4.2	Modul1: Typisierung der Klimabetroffenheit verschiedener Unternehmensarten	58
4.3	Modul 2: Risikoidentifikation	66
4.4	Modul 3: Risikobewertung	67
4.5	Modul 4: Risikosteuerung	68
4.6	Toolabschluss: Zusammenfassung der Ergebnisse	69
4.7	Der Leitfaden zum KLIMACHECK	69
4.8	Ergebnisse des Pre-Test	70
<hr/>		
Teil C: Politische Handlungsempfehlungen		72
<hr/>		
5	Ableitung von Handlungsempfehlungen	72
5.1	Anwendung und Weiterentwicklung des KLIMACHECK	73
5.2	Übertragung des KLIMACHECKS	74
5.3	Informationsvermittlung und Branchendialoge	75
5.4	Anpassungstechnologien und -produkte	76

Literatur und Anhang		78
6	Literaturverzeichnis	78
7	Anhang	83
7.1	Beschreibung und Bewertung der analysierten Plattformen zur Unterstützung der Anpassung an den Klimawandel	83
7.2	Beschreibung und Bewertung der analysierten Tools zur Unterstützung der Anpassung an den Klimawandel	92
7.3	Fallstudien zu Chancen und Risiken für Geschäftsmodelle in Deutschland	105

Abbildungen

Abbildung 1:	Übersicht der Supply Chain Risiken	6
Abbildung 2:	Auswirkungen von Klimarisiken auf die Supply Chain	8
Abbildung 3:	Klimabedingte Ausfallrisiken ausgewählter Länder 2010 und 2030	16
Abbildung 4:	Branchenspezifische Klimagefährdungen	19
Abbildung 5:	Wertschöpfungskette der Automobilbranche	21
Abbildung 6:	Zusammenfassung Fallbeispiel Automobilbranche	25
Abbildung 7:	Wertschöpfungskette für Stahl	26
Abbildung 8:	Zusammenfassung Fallbeispiel Metallindustrie	30
Abbildung 9:	Idealtypische Klassifizierung der untersuchten Anpassungstools	50
Abbildung 10:	Ablauf des KLIMACHECKs und Schnittstellen zum Leitfaden	56
Abbildung 11:	Komponenten der Unternehmenstypisierung	60
Abbildung 12:	Zusammenhänge zwischen den Unternehmensmerkmalen	63
Abbildung 13:	Screenshot „CEDIM Risk Explorer“	84
Abbildung 14:	Screenshot „CDC“	86
Abbildung 15:	Screenshot „Deutscher Klimaatlas“	88
Abbildung 16:	Screenshot „KlimafolgenOnline“	89
Abbildung 17:	Screenshot „Zürspublic“	91
Abbildung 18:	Screenshot „BalticClimate Toolkit“	96
Abbildung 19:	Screenshot „BusinessWizard“	98
Abbildung 20:	Screenshot „Klimalotse“	101
Abbildung 21:	Screenshot „QuickCheck“	104

Tabellen

Tabelle 1: Klimarisiken für die Beschaffung	10
Tabelle 2: Klimarisiken für den Produktionsprozess	11
Tabelle 3: Klimarisiken für Nachfrage und Unternehmensmanagement	12
Tabelle 4: Übersicht Marktchancen für verschiedene Branchen	39
Tabelle 5: Übersicht analysierter Klima-Plattformen	46
Tabelle 6: Übersicht analysierter Anpassungstools	48
Tabelle 7: Unternehmenstypen im KLIMACHECK	64

1 Einleitung: Hintergrund und Ziele des KLIMACHECKs

Warum ein KLIMACHECK?

Bereits in der Vergangenheit waren viele Unternehmen durch Extremwetter betroffen. Der Klimawandel führt weltweit zu einem Anstieg der Durchschnittstemperaturen und wird in vielen Regionen dazu führen, dass extreme Wetterereignisse, wie Starkniederschläge, Stürme und Hitzewellen in ihrer Häufigkeit und Stärke zunehmen. Er wird damit auch dazu führen, dass sich die Betroffenheit von Unternehmen in Zukunft verschärfen wird.

Unternehmen müssen sich auf künftige Veränderungen durch den Klimawandel einstellen. Neben dem Thema Klimaschutz wird für (mittelständische Industrie-) Unternehmen daher das Thema Klimaanpassung, auch im ökonomischen Eigeninteresse, zunehmend bedeutsamer. Obwohl diverse Ereignisse in der Vergangenheit für Schlagzeilen sorgten und die Betroffenheit von Unternehmen zunimmt, unterschätzen gerade kleine- und mittelständische Unternehmen das Thema (Stechemesser & Günther 2011). Neben einem niedrigschwelligen Zugang zu dem komplexen Thema fehlen auch Handlungskonzepte für einen adäquaten Umgang mit den existierenden Risiken.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat daher die Prognos AG mit der Entwicklung eines Tools beauftragt, das Unternehmen beim Management der möglichen Geschäftsrisiken durch den Klimawandel unterstützen soll.

Ergebnisse des Projekts

Das Projekt kann drei maßgebliche Resultate vorweisen:

- Ein KLIMACHECK-Tool, das auf Basis von MS Excel konzipiert wurde und einen intuitiv bedienbaren, individuellen Risikocheck für unternehmerische Supply Chains¹ ermöglicht. Es richtet sich an Unternehmen aller Größenklassen, vor allem aber an den produzierenden Mittelstand.
- Ein Leitfaden, der Lesern eine Einführung in die Thematik des Managements von Klimarisiken bietet. Das kompakte pdf-Dokument dient vor allem der Begleitung von Nutzern des Excel-Tools – ihnen werden für die Verwendung des

¹ Der im (Klima-)Risikomanagement gängige Begriff "Supply Chain" wird im vorliegenden Bericht sowie im KLIMACHECK-Tool und dem Leitfaden synonym zum Begriff der „Wertschöpfungskette“ verwendet. Die Supply Chain umfasst dabei mehrere Stufen von der Beschaffung über Produktion bis zur Distribution von Waren und geht somit über die bloße „Lieferkette“ hinaus.

Tools Hintergrundinformationen, Beispiele und weiterführende Datenquellen geliefert.

- Sowie der vorliegende Endbericht, der die umfassenden Hintergrundrecherchen für das Projekt dokumentiert und die Konzeption des KLIMACHECK-Tools und des Leitfadens erläutert.

Aufbau des Berichts

Der vorliegende Abschlussbericht gliedert sich in drei Teile. Teil A umfasst eine Analyse der Klimawandelfolgen für die deutsche Industrie. Er bildet die Grundlage für die weiteren Teile des Berichts und insbesondere für die Konzeption des KLIMACHECK-Tools. Neben einer systematischen Betrachtung und Identifikation konkreter Klimarisiken für Supply Chains liegt ein besonderes Augenmerk auf der Betrachtung globaler Wertschöpfungs-Implicationen des Klimawandels. Abschließend erfolgen zwei beispielhafte sektorale Analysen der Automobilbranche und der Metallindustrie sowie eine Untersuchung der Chancen des Klimawandels für Geschäftsmodelle in Deutschland.

Teil B beinhaltet eine Erläuterung der technischen Konzeption des KLIMACHECK-Tools. Mittels einer Auswertung existierender Tools wird dazu zunächst der Stand und Entwicklungsbedarf von Klimaanpassungs-Tools identifiziert. Diese Erkenntnisse sind zusammen mit den Ergebnissen aus Teil A in die Entwicklung des KLIMACHECK-Tools eingeflossen, die in diesem Berichtsabschnitt ausführlich beschrieben wird.

Im abschließenden Teil C werden aus den Ergebnissen des Vorhabens politische Handlungsempfehlungen abgeleitet. Diese beziehen sich zum einen auf weitere Maßnahmen zur Stärkung der Anpassungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft, zum anderen speziell auf die weitere Entwicklung von Klimaanpassungs-Tools.

Teil A: Wissenschaftlicher Begleitbericht

2 Analyse globaler Klimafolgen und -risiken für deutsche (Industrie-) Unternehmen: Implikationen für Wertschöpfungs- und Lieferketten

2.1 Klimawandelrisiken aus unternehmerischer Sicht: Die Supply Chain Perspektive

Aus unternehmerischer Sicht ist der Umgang mit Klimarisiken eine operative und strategische Managementaufgabe. Diese wird vor dem Hintergrund ansteigender Klimaauswirkungen einerseits und zunehmender globaler Interdependenzen andererseits immer bedeutsamer. Dabei kann die Supply Chain als die Achillesferse für Klimarisiken gesehen werden.

Die Globalisierung der Märkte und Wertschöpfungsketten hat zu einer zunehmenden Interdependenz von Unternehmen und Organisationen unterschiedlicher Größe geführt. Dadurch nimmt die Volatilität insbesondere der Beschaffungsmärkte im globalen Wertschöpfungssystem in den vergangenen Jahren ständig zu – viele Unternehmen sind darauf schlecht vorbereitet. Zudem erbringen moderne Beschaffungsstrategien und Managementkonzepte wie Lean Production, Single Sourcing, Global Sourcing oder Just-In-Time zwar häufig Kostenersparnisse, erhöhen aber auch die Anfälligkeit für Unterbrechungen deutlich. Die vielen Beispiele für Lieferkettenunterbrechung nach großen Naturkatastrophen in den letzten Jahren, wie etwa nach der Erdbeben- und Atomkatastrophe in Japan 2011 oder in Folge des Hochwassers in Ost- und Süddeutschland 2013, offenbaren die Verletzlichkeit dieser Systeme. Insbesondere die Flutkatastrophe in Thailand im November 2011 zeigt den Domino-Effekt von Supply Chain Unterbrechungen. Nachdem wichtige Zulieferer für die Elektronikindustrie ausfielen, stand bei vielen Herstellern von Festplatten die Produktion still. Die weltweite Produktion von Festplatten brach in der Folge um rund ein Drittel ein.²

Unternehmen können also auch dann durch die zunehmenden Klimarisiken beeinträchtigt werden, wenn ihre eigenen Produktionsstandorte lokal eine geringe Exposition aufweisen. Viele global

² Allianz Global Corporate & Specialty (2012): Managing Disruptions.

agierende Unternehmen sehen sich bereits heute entweder direkt oder indirekt mit den Risiken des Klimawandels in ihren Wertschöpfungsnetzwerken konfrontiert. Es ist davon auszugehen, dass zukünftig grundsätzlich alle Unternehmen unabhängig ihrer Größe und Branchenzugehörigkeit von den Auswirkungen des Klimawandels berührt sein werden (Hasenmüller 2009).

Deshalb beleuchtet der KLIMACHECK Klimarisiken im Kontext unternehmerischer Supply Chains, was die Kernprozesse des Unternehmens ins Zentrum der Analyse stellt und gleichzeitig einen überbetrieblichen Blick ermöglicht.

2.2 Ökonomische Auswirkungen von Störungen in Supply Chains

Kommt es durch klimabedingte Einflüsse zu Unterbrechungen in der Wertschöpfungskette, kann dies erhebliche Konsequenzen für den betroffenen Betrieb nach sich ziehen. Bei Naturkatastrophen sind die **Schäden durch Betriebsunterbrechungen heute oft größer als die eigentlichen Zerstörungen**.

Wie der Industrierversicherer Allianz Global Corporate & Specialty (2012) aufzeigt, gehen bis zu **70% der Katastrophenschäden nicht auf direkte physische Zerstörungen sondern auf Betriebsunterbrechungen** zurück, die intern oder extern durch den Ausfall von Zulieferern ausgelöst werden. Betriebsunterbrechungsfolgen haben neben Absatzeinbußen und dem Verlust von Marktanteilen eine Vielzahl weiterer Probleme wie Lieferverzögerungen und anschließende Logistikprobleme, Produktrückrufe, verspätete Produkteinführungen, sowie Sicherheits- und Qualitätsprobleme zur Folge.

Laut einer Studie von PriceWaterhouseCoopers (2008) hatten über 60% der von Unterbrechungen betroffenen Unternehmen in den Folgejahren mit **Umsatz- und Renditerückgängen** zu kämpfen. Im Durchschnitt fielen die Vermögensrendite um fünf Prozentpunkte und die Umsatzrendite um vier Prozentpunkte deutlich ab. Weitere Untersuchungen ergaben, dass Unterbrechungen einen **lähmenden Effekt** haben. Firmen benötigen mindestens zwei Jahre um sich von den Folgen zu erholen. Außerdem finden Beeinträchtigungen pauschal statt, das heißt unabhängig vom Zeitpunkt, der Branche, dem Grund der Unterbrechung oder davon, wer sie verschuldet hat (Hendriks und Singhal 2005).

Viele Unternehmen fühlen sich durch den Abschluss einer Betriebsunterbrechungsversicherung ausreichend geschützt (Sopart 2012). Eine Versicherung sollte jedoch nicht als Ersatz für unternehmerisches Risikomanagement gesehen werden. **Schadensfäl-**

le können erheblich über die versicherten Risiken hinaus gehen. Dies ist insbesondere bei Rückwirkungsschäden der Fall, die in Zulieferbetrieben entstehen und in vielen Versicherungspolicen nicht enthalten oder nur mit geringen Höchstentschädigungen belegt sind. Auch der Verlust von Marktanteilen infolge einer Betriebsunterbrechung wird durch Versicherungen nicht erfasst.

Abseits drastischer Ereignisse wie einer Betriebsunterbrechung können auch **leichtere Störungen** in der Supply Chain **bedeutende Kosten** verursachen, wie z.B. durch den Rückgang der Arbeitsproduktivität und mehr krankheitsbedingte Ausfälle (vgl. Kjellstrom et al. 2009)³, eine Abnahme der Effizienz von Maschinen und Fertigungsanlagen und steigende sonstige Betriebskosten.

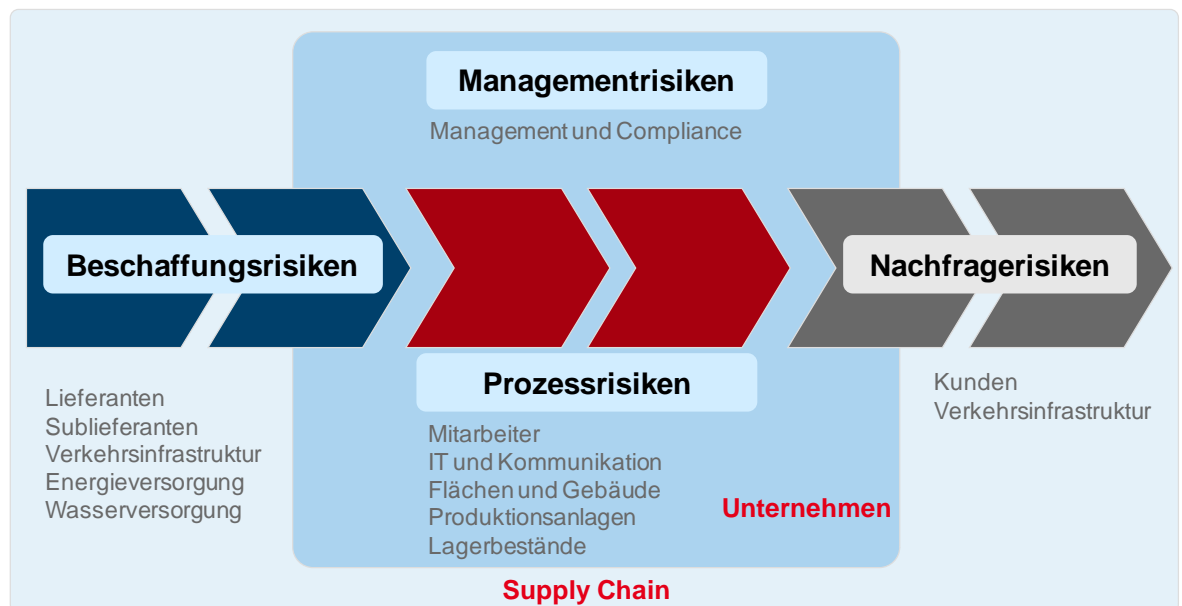
2.3 Systematisierung von Klimarisiken für Unternehmen

2.3.1 Kategorisierung von Supply Chain Risiken

Für eine umfassende Analyse möglicher Wirkungen von Klimarisiken auf die unternehmerische Wertschöpfung ist eine systematische Betrachtung erforderlich. Als erster Schritt empfiehlt es sich, entsprechend einer betriebswirtschaftlichen Herangehensweise die **Supply Chain in ihre einzelnen Ablaufstufen zu gliedern**. Dabei lassen sich Beschaffungs-, Prozess-, Nachfrage-, und Managementrisiken unterscheiden. **Jede dieser Stufen setzt sich wiederum aus mehreren Elementen zusammen, die unterschiedlichen Gefährdungen ausgesetzt sind.**

³ Während die Auswirkungen des Klimawandels auf die Arbeitsproduktivität nach den Berechnungen von Kjellstrom et al. (2009) unter Verwendung des A2-Emissionsszenarios in Zentraleuropa als gering einzuschätzen sind (-0,2% bis 2020), muss in vielen anderen Regionen von einem starken Rückgang ausgegangen werden (z.B. -10,1 % in Ostasien oder -38,2% in Süostasien).

Abbildung 1: Übersicht der Supply Chain Risiken



Quelle: Eigene Darstellung, nach Kersten und Singer (2011)

- **Beschaffungsrisiken** betreffen Probleme, die durch Verzögerungen oder Ausfälle in der Zulieferkette entstehen. Auslöser dafür können Störungen bei den Zulieferbetrieben selbst (tier one), deren Zulieferern (tier two) oder Störungen in der Verkehrsinfrastruktur (Beschaffungslogistik) sein. Störungen der Energie- und Wasserversorgungssysteme zählen ebenfalls zu den Beschaffungsrisiken.
- **Prozessrisiken** beziehen sich auf den eigenen Produktionsprozess und können aus einer Gefährdung von IT- und Kommunikationssystemen, Flächen und Gebäuden, Produktionsanlagen und Maschinen, Mitarbeitern sowie Beständen resultieren
- **Nachfragerisiken** umfassen Markt- und Wettbewerbsrisiken, die durch eine veränderte Nachfragesituation bei Direktkunden oder Endkunden entstehen. Analog zum Beschaffungssystem kann auch die Nachfrageseite von Störungen in der Verkehrsinfrastruktur betroffen sein.
- **Managementrisiken** beziehen sich auf eine Zunahme an Managementanforderungen und Kosten, die durch neue oder verschärfte Auflagen, z.B. Emissionsregulierung, entstehen. Ebenso könnten sich Unternehmen mit größeren Finanzierungsherausforderungen konfrontiert sehen, da Investoren und Kreditgeber auf Grund der neuen Risiken mit größerer Zurückhaltung agieren oder sich grundlegend stärker im Bereich nachhaltige Investments orientieren.

2.3.2 Kategorisierung von Klimawandelrisiken

Der Klimawandel kann auf unterschiedliche Weisen auf Wertschöpfungsketten wirken. Neben der oben ausgeführten Unterteilung verschiedener Supply Chain Risiken lassen sich auch die möglichen Folgen des Klimawandels ausdifferenzieren.

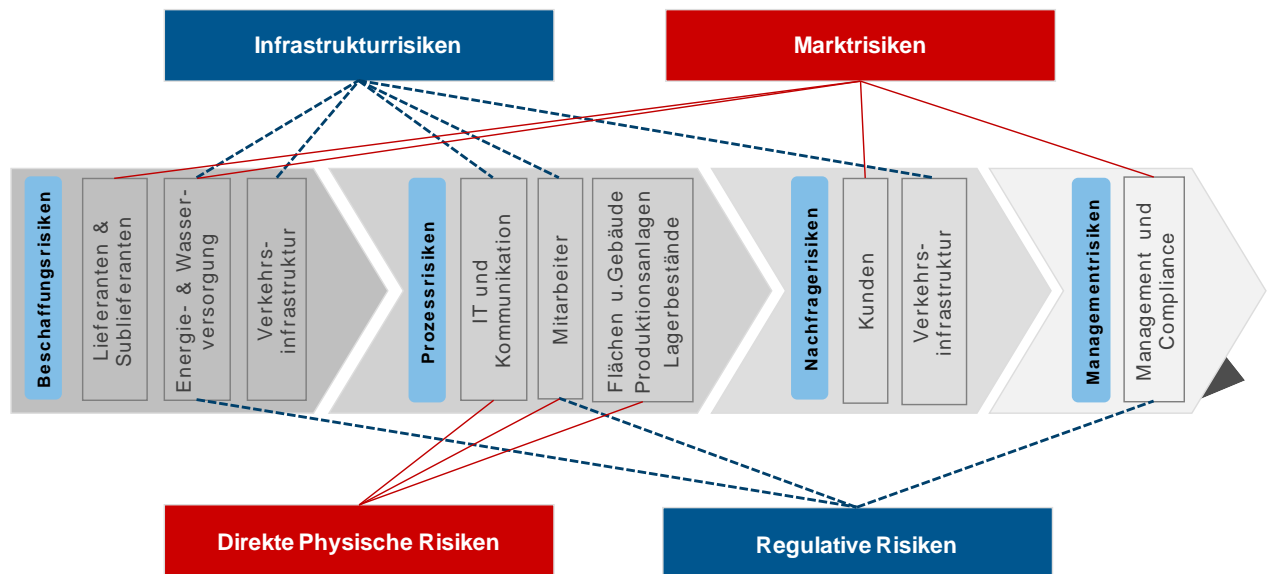
Gängigerweise wird dabei zwischen physischen Risiken, Marktrisiken, infrastrukturellen Risiken und regulativen Risiken unterschieden:

- **Physische Risiken** treten in Form extremer Wetterereignisse, Überschwemmungen sowie langfristiger klimatischer Veränderungen, wie höherer Durchschnittstemperaturen und vermehrter Niederschläge, auf. Sie stellen eine direkte Gefährdung der unternehmerischen Wertschöpfung dar und betreffen unternehmenseigene Prozesse und Anlagen.
- **Marktrisiken** betreffen sowohl Beschaffungs- als auch Absatzmärkte. Sind Lieferanten von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, kann dies Probleme bei der Beschaffung von Vorleistungen hervorrufen und so indirekt auf das eigene Unternehmen wirken. Mit Blick auf die Absatzmärkte kann der Klimawandel zu einer veränderten Nachfragesituation bei Kunden führen. Mit zunehmender Wahrnehmung der Folgen des Klimawandels könnten das gesellschaftliche Umweltbewusstsein und die Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten weiter steigen. Dies kann auch für Betriebe in frühen Phasen der Wertschöpfung (Zulieferer) relevant sein, da viele Unternehmen auf die veränderte Nachfragesituation reagieren und in Form strengerer Umweltkriterien an ihre Lieferanten weiterreichen.
- **Infrastrukturelle Risiken** entstehen durch eine Gefährdung von Verkehrswegen sowie Energie- und Wasserversorgungsnetzen durch Extremwetterereignisse und Überschwemmungen. Im Gegensatz zu physischen Risiken haben sie eine indirekte Wirkung auf die Wertschöpfungskette. Infrastrukturelle Risiken betreffen insbesondere die Beschaffung, können aber auch die Distribution selbst produzierter Güter und somit die Bedienung der Nachfrage beeinträchtigen.
- Des Weiteren sind **regulative Risiken** für Unternehmen zu erwarten. Der Gesetzgeber wird auf zunehmend spürbare Auswirkungen des Klimawandels mit neuen Umweltgesetzen reagieren. Diese können neben direkten Vorschriften wie beispielsweise Emissionsgrenzwerten auch so genannte marktorientierte Maßnahmen umfassen. Diese zielen darauf ab, Emissionen durch Besteuerung oder den Handel von Emissionszertifikaten mit einem Preis, d.h. aus Unternehmersicht mit Kosten zu belegen. Außerdem ist es denkbar, dass Fördermittel oder Steuervorteile künftig noch stärker auf klimafreundliche Produkte oder Produktionsprozesse zugeschnitten werden.

2.3.3 Auswirkungen von Klimarisiken auf die Supply Chain

Eine Verknüpfung der oben dargestellten Kategorisierungen von Supply Chain Risiken und Klimarisiken ist mit einigen methodischen Herausforderungen verbunden: Verschiedene Klimafaktoren (langfristige und Einzelereignisse) können gleichzeitig oder in undeutlicher, sukzessiver Weise wirken. Zudem erschwert der komplexe Netzwerkcharakter von Supply Chains, neuralgische Punkte trennscharf voneinander abzugrenzen. Diese Unschärfen sind bei der Identifikation und Bewertung von Klimarisiken zu berücksichtigen. Die Auswertung verschiedener Quellen (siehe Tabellen 1- 3) zeigt jedoch, dass sich im Kontext bestehender Supply Chain Risiken **ergänzende oder verstärkende Effekte** durch den Klimawandel erfassen lassen. Abbildung 2 bildet die festgestellten Auswirkungen schematisch ab.

Abbildung 2: Auswirkungen von Klimarisiken auf die Supply Chain



Quelle: Eigene Darstellung

Es besteht große Übereinstimmung darüber, dass der Klimawandel zu einem Anstieg der Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen führt (IPCC 2014). Dies wirkt wiederum verstärkend auf Infrastrukturrisiken, Marktrisiken und die direkte physische Gefährdungslage. Langfristige Auswirkungen, wie die Veränderung von Durchschnittstemperaturen und Niederschlagsmengen, treten vor allem in Form von Marktrisiken und regulativen Risiken auf.

Infrastrukturrisiken betreffen insbesondere die Beschaffungsseite, können aber auch unternehmensinterne Prozesse behindern (bspw. Störung des Kommunikationsnetzes) und die Distribution produzierter Güter und somit die Bedienung der Nachfrage beeinträchtigen. Marktrisiken wirken sich vornehmlich auf die Beschaffungsseite (z.B. der Verfügbarkeit oder Verteuerung bestimmter

Vorleistungen) und die Nachfrageseite aus (z.B. klimawandelinduzierte Absatzrückgänge), können aber auch die Finanzierung von Unternehmen (Managementrisiken) beeinträchtigen. Direkte physische Risiken bedrohen dagegen die operativen Prozesse des Unternehmens selbst. Regulative Risiken betreffen insbesondere das Unternehmensmanagement, können jedoch auch Auswirkungen auf die Versorgung (z.B. Brauchwassergrenzwerte) und die Mitarbeiter (z.B. Gesundheitsbestimmungen) haben.

2.4 Identifikation konkreter Klimarisiken für Supply Chains

Die Identifikation konkreter Klimarisiken basiert auf einer Auswertung vorhandener Studien und wissenschaftlicher Literatur über die Auswirkungen des Klimawandels auf unternehmerische Supply Chains. Die dabei identifizierten Klimarisiken wurden anhand der skizzierten Systematisierung strukturiert. Der Schwerpunkt wurde gemäß dem Projektfokus auf den industriellen Mittelstand in Deutschland gelegt.

Die folgenden Tabellen fassen die gesammelten Ergebnisse zusammen. Sie bilden die Grundlage für die Risikodatenbank des KLIMACHECK-Tools (Risikokatalog) und stellen somit eine wichtige Vorarbeit für die Konzeption des Tools (vgl. Kap. 4.3) dar.

Tabelle 1: Klimarisiken für die Beschaffung

	Supply Chain Element	Konkrete Gefahren für die Supply Chain	Verursachende Klimarisiken	Quelle
Beschaffungsrisiken	Lieferanten	Ausfall, beschädigte Lieferung, verspätete Lieferung, Rückgang der Lieferflexibilität, Substitutionsrisiken	<i>Marktrisiken:</i> Extremwetterereignisse können Prozessstörung bei Lieferanten hervorrufen und Beschaffungsprozesse gefährden. Insbesondere im Kontext globaler Lieferketten besteht hier in die häufigste Ursache für Klimarisiken für deutsche (Industrie-)Unternehmen.	Prognos AG / Wuppertal Institut (2011), UKCCRA (2012)
	Sublieferanten	Kettenwirkung von Lieferproblemen (Kaskaden- bzw. Dominoeffekt)	<i>Marktrisiken:</i> Lieferanten können ihrerseits von klimabedingten Ausfällen bei Sublieferanten gefährdet sein und damit verbundene Prozessstörungen entlang der Wertschöpfungskette weiterreichen.	UKCCRA (2012)
	Verkehrsinfrastruktur	verspätete Lieferung, beschädigte Lieferung	<i>Infrastrukturelle Risiken:</i> Kurzfristige Blockaden und dauerhafte Beschädigung des Straßen- und Schienennetzes durch häufigere und intensivere Extremwetterereignisse und Überschwemmungen. Material- und Strukturschäden sowie erhöhte Unfallgefahr durch hohe Sommertemperaturen. Wetterbedingte Beschädigungen von Gleisanlagen und Oberleitungen im Schienenverkehr. Behinderung der Binnen- und Hochseeschifffahrt durch Unwetter oder niedrige Wasserstände oder Beschädigungen der Hafeninfrastuktur	BMI (2005), IÖW (2013), IPCC (2007), OECD (2011), Prognos AG / Wuppertal Institut (2011), UBA (2011), UKCCRA (2012)
	Energieversorgung	Stromausfälle, Beschädigung eigener Anlagen, steigende Kosten	<i>Infrastrukturelle Risiken:</i> Beschädigung der Energieinfrastruktur, Störungen in der Stromproduktion oder Beschädigung eigener Anlagen durch häufigere und intensivere Extremwetterereignisse und Überschwemmungen. Erschwerter Netzausgleich kann Strombezugskosten erhöhen	BMI (2005), OECD (2011), Prognos AG / Wuppertal Institut (2011), UKCCRA (2012)
	Wasser-versorgung	Schwankungen in der Wasserqualität und Wasserverfügbarkeit	<i>Infrastrukturelle Risiken:</i> Eingeschränkte Verfügbarkeit im Sommer auf Grund von Trockenheit und höherer Verdunstung, Wasserverunreinigungen durch niedrige Grundwasserstände	IPCC (2007), OECD (2011), UBA (2005), UKCCRA (2012)

Tabelle 2: Klimarisiken für den Produktionsprozess

	Supply Chain Element	Konkrete Gefahren für die Supply Chain	Verursachende Klimarisiken	Quelle
Prozessrisiken	Mitarbeiter	Verlust an Mitarbeiterproduktivität, Zunahme krankheitsbedingter Ausfälle	<i>Physische Risiken:</i> Belastungen durch erhöhte Raum- und Außentemperaturen, insbesondere bei Hitzewellen und verschlechterte Luftqualität, Belastungen durch erhöhte UV-Strahlung, gesteigerte Infektionsgefahr; Behinderung von Arbeiten unter freiem Himmel <i>Regulative Risiken:</i> Überschreitung zulässiger Grenzwerte	Prognos AG / Wuppertal Institut (2011), UKCCRA (2012), WHO (2012)
	IT und Kommunikation	Systemausfälle, Verluste durch Unterbrechungen, Schäden, Abgeschnittenheit vom Kommunikationsnetz	<i>Physische und infrastrukturelle Risiken:</i> hitzebedingte Störungen, Beschädigung des Kommunikationsnetzes und eigener Anlagen durch Überschwemmungen und Extremwetterereignisse	BMI (2005), UKCCRA (2012)
	Flächen und Gebäude	Gebäudeschäden, erhöhter Kühlungsbedarf, höhere Versicherungsprämien bzw. potenzielle Unversicherbarkeit, Gefährdung von Hypotheken	<i>Physische Risiken:</i> Gefährdung durch häufigere und intensivere Extremwetterereignisse und Überschwemmungen. Überhitzung von Gebäuden, graduelle Erosions- und Feuchtigkeitsschäden durch höhere Niederschläge	BMI (2005), IPCC (2007), OECD (2011), UKCCRA (2012)
	Produktions- und Logistikanlagen	Schäden, Unterbrechungen, Effizienzverluste	<i>Physische Risiken:</i> Beschädigung oder Störungen durch häufigere und intensivere Extremwetterereignisse und Überschwemmungen. Beschränkung des Brauchwassers für die Industrie, Ausfälle wasserbasierter Kühlsysteme, hitzebedingte Effizienzverluste	OECD (2011), Prognos AG / Wuppertal Institut (2011), UKCCRA (2012)
	Lagerbestände	Schäden an Produktionsmaterialien	<i>Physische Risiken:</i> Beschädigung von Lagerbeständen durch Überschwemmungen, Extremwetterereignisse und Hitze	OECD (2011), UKCCRA (2012)

Tabelle 3: Klimarisiken für Nachfrage und Unternehmensmanagement

	Supply Chain Element	Konkrete Gefahren für die Supply Chain	Verursachende Klimarisiken	Quelle
Nachfragerisiken	Kunden	Nachfrageschwankungen, Verkaufsausfallrisiko, Verkaufspreisrisiko	<i>Marktrisiken:</i> Veränderte Konsummuster, Reputationsrisiken für Unternehmen und der Produktmarken, kurzfristige Wettbewerbsprobleme für „early movers“, langfristige Wettbewerbsprobleme für „late movers“; Erwartungshaltung bzw. öffentlicher Druck zur Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung durch Unternehmen	Prognos AG / Wuppertal Institut (2011), OECD (2011)
	Verkehrsinfrastruktur	Störungen, Beschädigung der Ware	<i>Marktrisiken:</i> Behinderung oder Beschädigung des Straßen- und Schienennetzes durch häufigere und intensivere Extremwetterereignisse und Überschwemmungen. Behinderung der Binnenschifffahrt durch Unwetter oder niedrige Wasserstände	Prognos AG / Wuppertal Institut (2011), UKCCRA (2012)
Managementrisiken	Compliance	Zunahme von Managementanforderungen und höhere Compliance-Kosten	<i>Regulative Risiken:</i> Politische Veränderungen an ökonomischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, insbesondere Verschärfung gesetzlicher Vorschriften zu Umweltemissionen und Bauvorhaben.	Prognos AG / Wuppertal Institut (2011),
	Finanzierung	Finanzierungsrisiken	<i>Marktrisiken:</i> Zunehmende Bedeutung von Klimaaspekten für börsennotierte und nicht börsennotierte (Kreditvergabe) Unternehmen	Prognos AG / Wuppertal Institut (2011)

Quelle: Eigene Darstellung

2.5 Betrachtung globaler Länderausfallrisiken durch den Klimawandel

2.5.1 Internationalisierung des deutschen Mittelstands

Industrielle Fertigungsprozesse zeichnen sich durch eine ausgeprägte globale Arbeitsteilung aus. Neben der Erschließung internationaler Absatzmärkte ist für viele Betriebe vor allem auch der störungsfreie Bezug von Vorleistungen aus dem Ausland von existenzieller Relevanz. Wie eine Studie der KfW⁴ belegt, zeigen nicht nur multinationale Großkonzerne, sondern auch der industrielle Mittelstand eine starke Präsenz auf internationalen Beschaffungs- und Absatzmärkten. 67% der mittelständischen Betriebe engagieren sich aktiv im Auslandsgeschäft und tragen so zur traditionell starken Exportleistung der deutschen Wirtschaft bei. Auch bei den

⁴ KfW Research (2011): Mittelständler nutzen Globalisierungschancen, Akzente 45.

Importaktivitäten war in den letzten Jahren eine starke Zunahme zu verzeichnen. Mittlerweile beziehen 64% der mittelständischen Betriebe Vorleistungen aus dem Ausland.

Diese Zahlen verdeutlichen, dass eine rein regionale oder gar betriebsinterne Betrachtung von Klimarisiken nicht ausreichend ist. Insbesondere auf der Beschaffungsseite können globale Klimarisiken über die Supply Chain importiert werden und so auch heimische Wertschöpfungsprozesse bedrohen. Viele Unternehmen betreiben darüber hinaus eigene Standorte im Ausland, weshalb auch Prozessrisiken eine globale Dimension annehmen können. Auch auf Nachfrageseite können globale Klimarisiken deutsche Unternehmen gefährden, sollten z.B. durch ein Extremereignis wichtige Absatzmärkte ausfallen.

Mit Blick auf den Internationalisierungsgrad und die globalen Verflechtungen innerhalb der Lieferketten deutscher mittelständischer Industrieunternehmen spielt die Betrachtung von globalen Klimarisiken eine wichtige Rolle. Dafür müssen die traditionell in der Finanzbranche verwendeten Länderausfallrisiko-Betrachtungen⁵ um die spezifischen Risiken des Klimawandels erweitert werden.

2.5.2 Globale Klimarisikodaten

Zwar weist der Klimawandel als globales Phänomen einige generelle Trends auf (höhere Volatilität, höhere Intensität und Quantität von Extremereignissen, mehr Trockenheit in Trockengebieten, mehr Niederschläge in regenreichen Gebieten), dennoch können die Auswirkungen für einzelne Weltregionen und Länder sehr unterschiedlich ausfallen. Dies liegt nicht nur an unterschiedlich ausgeprägten Graden der Exposition, sondern insbesondere auch an divergierenden Sensitivitäten und Anpassungskapazitäten. Der Klimawandel trifft weltweit auf unterschiedlich resiliente Gesellschafts-, Wirtschafts- und Infrastruktursysteme, ebenso wird ihm mit einem Spektrum regulativer Ansätze begegnet.

Zur Bewertung der Länderausfallrisiken stehen eine Reihe globaler Risikoindizes zur Verfügung, die weltweit die unterschiedlichen Klimabetroffenheiten auf Länderebene darstellen und gewichten. Sie sind jeweils aus mehreren Indikatoren zusammen gesetzt, welche einzelne Risikofaktoren, wie z.B. die Vulnerabilität gegenüber Stürmen oder Überschwemmungen, messen. Die Ergebnisse sind meist in Form von Rankings und visualisierten Karten aufbereitet. Die Indizes ermöglichen einen Vergleich länderspezifischer Bedrohungen und erlauben eine erste Einschätzung der mit bestimmten Vorleistungen oder Absatzmärkten verbundenen Risiken.

⁵ Klassischerweise werden unter Länderausfallrisiken wirtschaftliche Länderausfallrisiken verstanden. Diese treten ein, wenn ein Staat zahlungsunfähig wird und seine Schulden nicht in vollem Umfang zurückzahlen kann.

Die folgenden **globalen Risikoindizes** wurden betrachtet:

- DARA Climate Vulnerability Monitor⁶
- Germanwatch Global Climate Risk Index 2012⁷
- UN World Risk Report⁸
- UNEP PREVIEW – Global Risk Data Platform⁹
- Weltbank Climate Risk and Adaptation Country Profiles¹⁰
- Center for Global Development: Mapping the Impacts of Climate Change¹¹

Die Indizes weisen einige Unterschiede auf und eignen sich daher nicht alle im gleichen Umfang für die Analyse globaler Länderausfallrisiken im Rahmen des KLIMACHECKs. Ein wichtiger Unterschied besteht in den Bewertungsmaßstäben, in denen die Klimarisiken betrachtet werden. Der UN World Risk Report und der Index des Centers for Global Development beispielsweise bestimmen die Größe eines Risikos anhand der Anzahl potenziell betroffener Personen und eignen sich daher insbesondere für regionale und politische Vulnerabilitätsanalysen. Für eine **betriebswirtschaftliche Einschätzung** der Risiken bietet sich hingegen eine in ökonomischen Kategorien bemessene Risikoeinschätzung an, wie sie vom DARA Climate Vulnerability Monitor, dem Germanwatch Global Climate Risk Index oder der UNEP Preview Plattform angeboten wird.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal besteht in der Datenbasis, auf deren Grundlage die Risiken bewertet werden. Der Großteil der Indizes bezieht sich auf historische Daten zu Extremwetterereignissen und bietet somit eine Ist-Analyse der Risiken an. Allerdings sind im Rahmen des KLIMACHECKs vor allem die durch den Klimawandel herbeigeführten Veränderungen in der Risikosituation relevant. Daher sollte auf einen Index zurückgegriffen werden, der **zukunftsgerichtete Klimawandelprojektionen** mit einbezieht. Dies wird von zwei Angeboten realisiert. Der Index des Center for Global Development integriert kurzfristige Prognosen

⁶ Abrufbar unter: <http://www.daraint.org/wp-content/uploads/2012/10/CVM2-Low.pdf>, Zugriff am 08.05.2013.

⁷ Abrufbar unter: <http://germanwatch.org/fr/download/7170.pdf>, Zugriff am 08.05.2013.

⁸ Abrufbar unter: <http://www.ehs.unu.edu/file/get/10487.pdf>, Zugriff am 08.05.2013.

⁹ Abrufbar unter: <http://preview.grid.unep.ch/>, Zugriff am 08.05.2013.

¹⁰ Abrufbar unter: http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/home.cfm?page=country_profile, Zugriff am 08.05.2013.

¹¹ Abrufbar unter: <http://www.cgdev.org/page/mapping-impacts-climate-change>, Zugriff am 08.05.2013.

bis 2015, der DARA Climate Vulnerability Monitor berücksichtigt Szenarien des IPCC bis zum Jahr 2030.

Vorteile des DARA Climate Vulnerability Monitor

Im Hinblick auf die aufgeführten Unterschiede eignet sich insbesondere der Climate Vulnerability Monitor für die Verwendung innerhalb des KLIMACHECKs. Er bietet ein Set von 22 Indikatoren zu den **ökonomischen, ökologischen und sozialen Effekten des Klimawandels auf Länderebene**. Einige der Indikatoren sind von spezifischem Interesse für deutsche Industrieunternehmen und können diese insbesondere bei der Bewertung von Risiken unterstützen. Eine Verlinkung des DARA-Monitors wird im KLIMACHECK-Leitfaden vorgenommen. Darüber hinaus stellt der Climate Vulnerability Monitor zwölf weitere Indikatoren zu den Effekten einer kohlenstoffbasierten Wirtschaft bereit, die im Rahmen des KLIMACHECKs jedoch nicht von Interesse sind. Gegenüber anderen Indizes, wie etwa dem UN World Risk Index oder dem von der Nichtregierungsorganisation Germanwatch herausgegebenen Global Climate Risk Index, hat der Climate Vulnerability Monitor den Vorteil, dass hier **Risikopotenziale** nicht nur auf Grundlage historischer Werte eingeschätzt, sondern auch die zu erwartenden Veränderungen anhand mittelfristiger Klimaprojektionen bis 2030 in die Analyse mit einbezogen werden. Der Climate Vulnerability Monitor ist aus einer Zusammenarbeit der Organisation DARA International und dem Climate Vulnerable Forum, einem Zusammenschluss besonders klimagefährdeter Staaten, entstanden und liegt aktuell in der zweiten Version vor. Finanziert wird er unter anderem aus Mitteln der UNDP sowie verschiedenen nationalen Entwicklungsorganisationen. Die Entwicklung des Monitors wurde einem Peer-Review Prozess unterzogen und von einem wissenschaftlichen Beratungspanel begleitet. Die Zuverlässigkeit der zugrundeliegenden Daten wird für jeden Indikator transparent benannt.

2.5.3 Identifikation von Kernrisikoländern

Zur Analyse von Länderausfallrisiken hat Prognos ein Modell entwickelt, das die Tendenzen zur globalen Vernetzung und die Entwicklung der Klimaauswirkungen miteinander kombiniert. Hierzu wird auf Daten des Prognose- und Simulationsmodells VIEW¹² der Prognos AG und des DARA Climate Vulnerability Monitor zurückgegriffen.

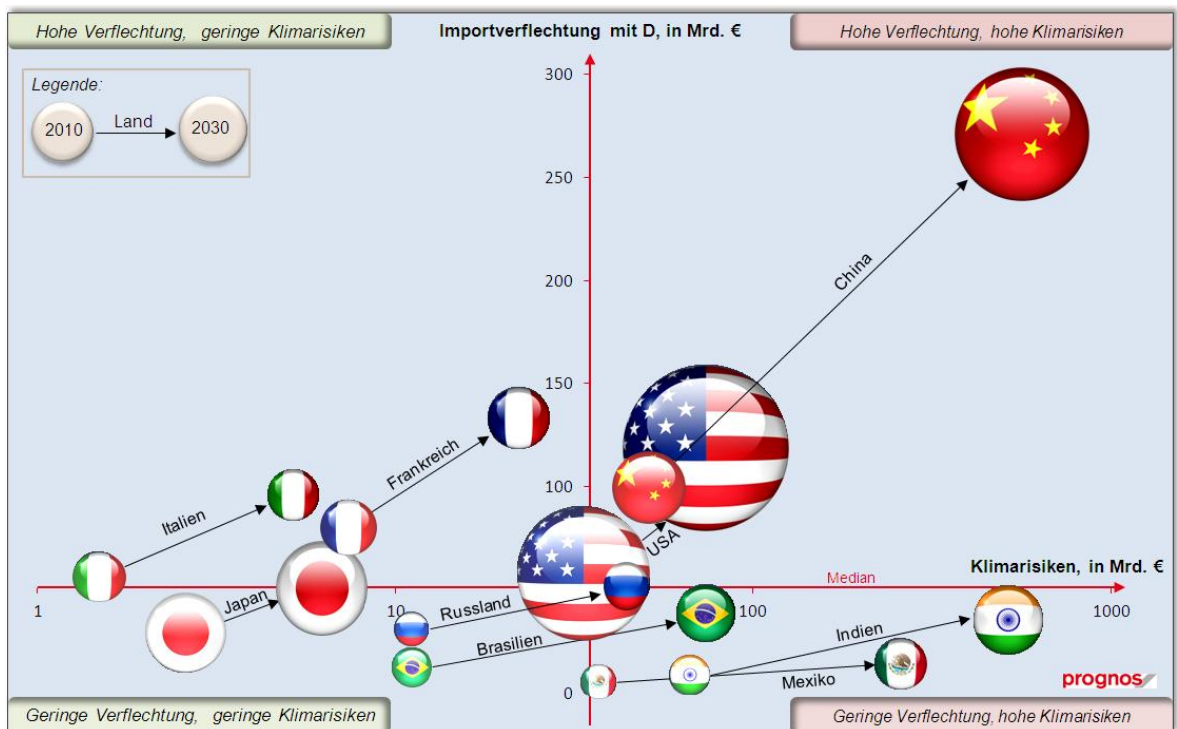
¹² Das VIEW Modell simuliert detailliert und konsistent die zukünftige Entwicklung der Weltwirtschaft. Interaktionen und Rückkopplungen zwischen den einzelnen Ländern werden in dem Modell explizit erfasst und modelliert. In der aktuellen Version umfasst VIEW die 42 gemessen an der Wirtschaftsleistung wichtigsten Länder der Welt und damit über 90 % der globalen Wirtschaftsleistung. Darüber hinaus bildet es den Handel zwischen diesen Ländern auf der Ebene von 3.121 Gütergruppen ab.

Das Prognos Modell VIEW gibt Auskunft über die Importverflechtung Deutschlands mit einzelnen Ländern. Eine hohe Verflechtung deutet auf eine hohe Abhängigkeit von diesem Land hin. Als Indikator wurde der Wert der jeweiligen Einfuhren aus den Ländern herangezogen. Über den aggregierten Klimaindex des Climate Vulnerability Monitors lassen sich die Länder identifizieren, in denen unabhängig ihrer wirtschaftlicher Verflechtung mit der Bundesrepublik besonders starke klimabedingte Gefährdungslagen zu erwarten sind. Die obersten zehn Plätze des Rankings projizierter ökonomischer Auswirkungen des Klimawandels für das Jahr 2030 belegen folgende Länder:

China, Indien, Mexiko, Indonesien, Thailand, Vietnam, Brasilien, Malaysia, die Philippinen und die USA.

Aus der Kreuzung dieser Faktoren lassen sich Kernrisikoländer identifizieren, denen auf Grund ihrer hohen Klimagefährdung und ihrer wirtschaftlichen Verflechtung mit deutschen Unternehmen besonderes Augenmerk gelten sollte.¹³

Abbildung 3: Klimabedingte Ausfallrisiken ausgewählter Länder 2010 und 2030



¹³Die dargestellte Auswahl beschränkt sich auf die Länder, die durch eine hohe Importverflechtung oder ein hohes Klimarisiko auffallen. Die Niederlande, Belgien, das Vereinigte Königreich und die Schweiz weisen zwar eine hohe Verflechtung mit Deutschland auf, sind hier aber nicht dargestellt, da der Climate Vulnerability Monitor für diese Länder keine Daten bereit hält.

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 3 zeigt die dynamische Entwicklung der klimabedingten Ausfallrisiken in den identifizierten Kernrisikoländern. Die Größe der Kreise bildet die wirtschaftliche Bedeutung (BIP) eines Landes ab. Die Achse der Klimarisiken ist logarithmisch skaliert, um die immense Spanne abbilden zu können. Neben dem Ist-Stand (2010) ist die projizierte Veränderung der Lage für das Jahr 2030 abgebildet. Dabei fallen die folgenden Aspekte besonders auf:

- **Rasante Entwicklung des chinesischen Ausfallrisikos:** Die für den Zeitraum 2010-2030 prognostizierten Klimarisiken für China verzehnfachen sich, während sich die Importverflechtung fast verdreifacht. Die Vielzahl deutscher Unternehmen, die durch den Bezug von Vorleistungen oder den Absatz von Waren mit dem Land wirtschaftlich verbunden sind, sollte diese Entwicklung aufmerksam verfolgen.
- **Starke Zunahme von Klimarisiken in übrigen BRIC-Staaten:** Auch die übrigen BRIC-Staaten zeigen eine starke Zunahme der Klimarisiken, weisen aber im Vergleich zu China geringere Importverflechtung auf. Ein ähnliches Bild zeigt sich für Mexiko, wo insbesondere die deutsche Automobilbranche signifikante Produktionskapazitäten aufgebaut hat.
- **EU-Handelspartner weisen geringe Klimarisiken auf:** Dagegen ist die zunehmende Verflechtung Deutschlands mit seinen traditionellen europäischen Handelspartnern wie Frankreich oder Italien weniger problematisch, da die Klimarisiken dieser Länder auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau bleiben.

Diese Erkenntnisse geben erste Hinweise auf zu erwartende globale Risikodynamiken. Eine unternehmensspezifische Analyse und Bewertung von Länderausfallrisiken (z.B. mit Hilfe des KLIMACHECK-Tools) kann jedoch nur mit individuellen Parametern stattfinden, da sich die wirtschaftlichen Verflechtungen zu einem spezifischen Land für jedes Unternehmen unterschiedlich gestalten und die tatsächliche Gefährdungslage ausländischer Niederlassungen oder Zulieferer entscheidend von deren konkreten Standorten abhängig ist.

2.6 Sektorale Supply Chains im Klimawandel: Zwei Branchenanalysen

2.6.1 Branchenspezifische Klimagefährdungen

Um die Bedeutung klimabedingter Länderausfallrisiken zu verdeutlichen, führen wir in diesem Kapitel zwei beispielhafte Fallanalysen ausgewählter Wertschöpfungsketten durch.

Zur Auswahl geeigneter Beispielfälle gilt es zunächst, die spezifischen Klimagefährdungen der verschiedenen Branchen des produzierenden Gewerbes herauszuarbeiten. Dazu werden, analog zum Vorgehen bei den Länderausfallrisiken, Daten zur globalen Verflechtung mit Daten zur Klimabetroffenheit der Branchen kombiniert.

Die Bestimmung des Grades der globalen Abhängigkeitsbeziehungen lässt sich auf Basis von nach Branchen aufgeschlüsselte Daten über die Höhe importierter Vorleistungen vornehmen. Diese lassen sich über eine Invertierung der Importmatrix des statistischen Bundesamts generieren. In ihrer ursprünglichen Form zeigt die Importmatrix auf, wie sich die importierten Vorleistungsprodukte auf verschiedene Branchen verteilen. Mittels einer Aufsummierung der jeweiligen Inputs, die in eine Branche gehen, wird ersichtlich, in welchem Umfang diese Branche von importierten Vorleistungen abhängig ist. Dabei treten vor allem die Automobilbranche, Herstellung von Kokerei und Mineralölerzeugnissen, der Maschinenbau, die Chemiebranche, die Nahrungsmittelindustrie und die Metallindustrie als besonders importabhängige Branchen hervor.

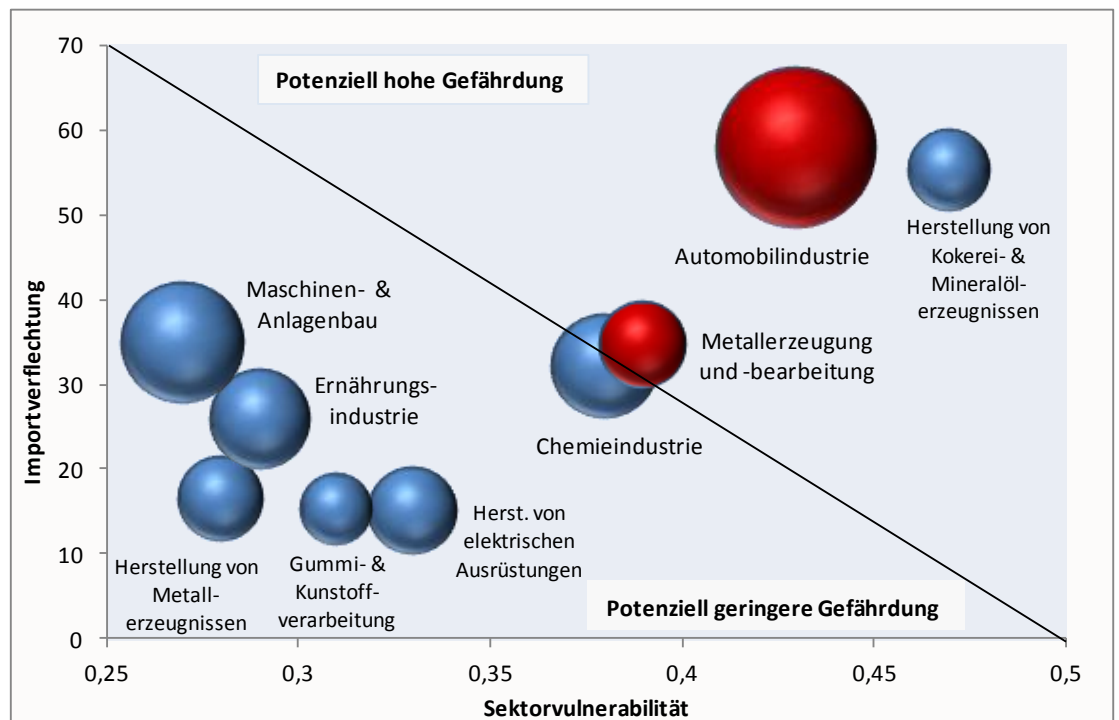
Zu den Klimabetroffenheiten von Branchen existieren verschiedene Studien. Große Aufmerksamkeit erfuhr u.a. eine Studie von Heymann (2007), die für die Deutsche Bank durchgeführt wurde. Hier wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Branchen anhand einer klimatisch-natürlichen (direkte bzw. infrastrukturelle Effekte) und einer regulatorisch-marktwirtschaftlichen Dimension (indirekte Effekte) bewertet. Im Ergebnis wurden Gewinnerbranchen (u.a. Erneuerbare Energien, Land- und Forstwirtschaft, Bauwirtschaft) sowie Verliererbranchen (u.a. Automobilindustrie, Energiewirtschaft, Metallindustrie) identifiziert. Die Bewertungen beruhen dabei auf einer qualitativen Einschätzung. Daneben existieren weitere regionsspezifische Branchenstudien (u.a. Frei und Kowalewski 2013; Auerswald und Vogt 2010).

Ein quantitativer Ansatz lässt sich bei Merz (2011) finden. In ihrer Studie ermittelt die Autorin Daten über die sektorspezifischen Vulnerabilitäten industrieller Produktion auf Basis eines Indikatorenmodells, das die Verwundbarkeit einer Branche durch

Betriebsmittelausfälle, Personalausfälle, Infrastrukturausfälle, und Supply-Chain Unterbrechungen abbildet. Bei der Operationalisierung wurde hierbei auf verschiedene Proxy-Indikatoren zurückgegriffen. Beispielsweise werden aggregierte Daten zur Höhe der spezifischen Anlagevermögen einer Branche als Indikator für die Abhängigkeit von Betriebsmitteln herangezogen, aus der wiederum die Verwundbarkeit durch Betriebsmittelausfälle abgeleitet wird. Daher können die auf diese Weise ermittelten Werte lediglich als Näherungsgrößen verstanden werden und eine individuelle Analyse von Klimarisiken keineswegs ersetzen. Sie eignen sich jedoch dafür, einen Überblick über die potenziellen Klimagefährdungen verschiedener Branchen zu gewinnen und geeignete Branchen für die Fallanalysen zu identifizieren.

Analog zum Vorgehen bei der Identifikation von Kernrisikoländern lassen sich über eine Kreuzung von Daten zur wirtschaftlichen Importverflechtung der Branchen und der Sektorvulnerabilitäten nach Merz (2011) Branchen hervorheben, die für die durchzuführenden Fallanalysen besonders interessant erscheinen.

Abbildung 4: Branchenspezifische Klimagefährdungen



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 4 zeigt das Ergebnis dieser Verknüpfung. Dargestellt sind ausgewählte Branchen, die über eine hohe wirtschaftliche Verflechtung im In- und Ausland verfügen. Die y-Achse zeigt, in welcher Höhe die Branchen von importierten Vorleistungen abhängig sind. Die x-Achse gibt die Sektorvulnerabilität nach Merz

(2011) wieder. Die Größe der Blasen drückt die wirtschaftliche Bedeutung einer Branche auf Basis der dort erzielten Umsätze aus. Die umsatzstärksten Industriebranchen in Deutschland sind der Kraftfahrzeugbau (355,2 Mrd. €), der Maschinenbau (214,8 Mrd. €) und die chemische Industrie (184,2 Mrd. €).

Die Branchen im oberen Dreieck weisen eine besonders hohe Gefährdung auf. Ihnen muss im Kontext globaler Klimarisiken besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Hierbei fallen ebenfalls die von Heymann (2007) identifizierten Verliererbranchen (Automobilindustrie und Metallindustrie) auf. Zwar geht dessen Analyse branchenspezifischer Klimarisiken nicht auf globale wirtschaftliche Verflechtungen ein und betont stattdessen regulatorische Effekte, dennoch werden auch dort die beiden Branchen als besonders klimagefährdet identifiziert. Daher werden diese beiden Branchen im Folgenden als Fallbeispiele herangezogen und hinsichtlich ihrer Klimagefährdung näher beleuchtet. Dabei wird auf die folgenden Aspekte eingegangen:

- Zunächst werden Aufbau und Besonderheiten der branchentypischen Wertschöpfungskette beschrieben, um auf dieser Grundlage die neuralgischen Punkte für Klimagefährdungen aufzuzeigen.
- Die anschließende Analyse branchenspezifischer Klimagefährdungen gliedert sich in beschaffungsbezogene, prozess-, management- und nachfragebezogene Risiken. Zur Veranschaulichung werden u.a. verschiedene Realbeispiele von eingetretenen Klimarisiken aufbereitet.

2.6.2 Fallbeispiel 1: Die Automobilbranche

Die Wertschöpfungsstruktur der Automobilbranche

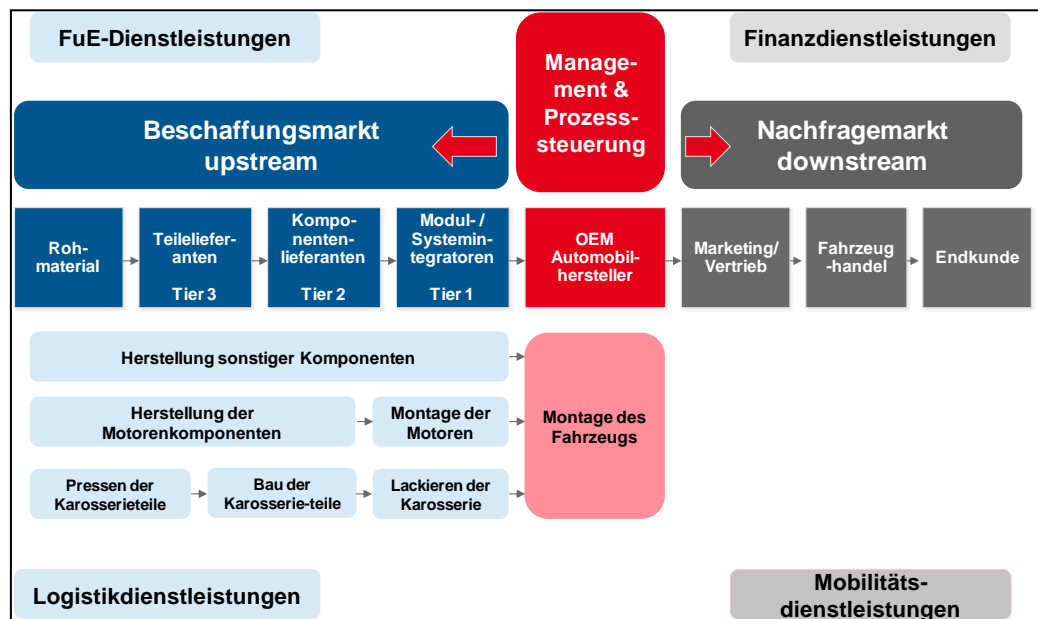
Die Entwicklung der Wertschöpfungsstrukturen in der Automobilindustrie wird durch drei maßgebliche Trends charakterisiert, die Einfluss auf die Klimagefährdung der Branche haben:

- Die zunehmende Internationalisierung der wirtschaftlichen Tätigkeiten und damit einhergehende **internationale und unternehmensübergreifende Verflechtungen** auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette bringt neben positiven Effekten, wie beispielsweise günstigeren Beschaffungskosten, auch eine erhöhte Störanfälligkeit und Risikokonzentration mit sich (vgl. Hotwagner 2008). Parallel dazu bestehende **globale Klimarisiken** potenzieren dieses Risiko. Im Zusammenhang dieser beiden Faktoren können starke **Rückkopplungseffekte** entstehen, Unternehmen werden häufiger und oftmals mit größerer Wirkung von Supply Chain Risiken getroffen.

- Die Verringerung der **Fertigungstiefe** der Markenhersteller (OEM¹⁴) nimmt weiter zu. Sie konzentrieren sich verstärkt auf das Markenmanagement, markenprägende Elemente und Downstream-Aufgaben wie Vertrieb, Service und Kundenbetreuung. Zulieferer übernehmen schrittweise alle anderen Komponenten des Fahrzeugbaus. Die Wertschöpfung verteilt sich auf eine Vielzahl von Unternehmen. Länderübergreifende und stark fragmentierte Lieferketten sind jedoch von wachsenden Abhängigkeiten gekennzeichnet, **Klimarisiken erhöhen sich mit dem Grad der Abhängigkeit**.
- Die Nachfrage ist heute geprägt von zunehmender **Variantenvielfalt**, ausgelöst durch individuelle Kundenwünsche und immer kürzere Innovationszyklen. Die damit einhergehenden hohen Anforderungen an das Management werden durch **klimabedingte Markt- und Regulationsrisiken** weiter verstärkt.

Die folgende Abbildung skizziert exemplarisch eine typische Wertschöpfungskette der Automobilbranche:

Abbildung 5: Wertschöpfungskette der Automobilbranche



Quelle: Eigene Darstellung

¹⁴ Abk. für Original Equipment Manufacturer.

Globale Klimagefährdungen in komplexen Beschaffungsnetzwerken

Ein Blick auf die Supply Chain der Automobilbranche macht deutlich, dass dem OEM (Original Equipment Manufacturer) ein **breitgefächertes Zuliefernetz** vorausgeht. Diese verantworten in steigendem Maß eigenständig Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, Produktion und Lieferung, insbesondere die so genannten First Tier Supplier. Der Wertschöpfungsanteil auf der Zuliefererseite ist mittlerweile auf über 75% angestiegen (Mercer Management Consulting et al 2004). Die Beschaffungslogistik ist stark hinsichtlich **Just-in-Time und Just-in-Sequence Anlieferung** optimiert. Neben Kostengründen beeinflussen Kundenbedürfnisse bezüglich der Produktverfügbarkeit die Durchlaufzeiten ebenfalls. Die zeit-, lager- und kosteneffiziente Lieferkettenstruktur ist allerdings auch **sehr anfällig für klimabedingte Störungen**.

Fällt ein Teil der komplexen Lieferkette aus, kann dies weitreichende Störungen und sogar Produktionsstillstand bedeuten, wie beispielsweise während des **Hochwassers in Deutschland 2013**, als das VW-Werk in Zwickau wegen fehlendem Nachschub an Zulieferteilen nicht weiter produzieren konnte, weil Straßen durch das Wasser blockiert waren. Auch der Zulieferer ZF in Passau war stark von den Fluten betroffen und konnte mehrere Wochen nicht auf Höchstleistung produzieren, ebenso Porsche in Leipzig.¹⁵ Ein weiteres Beispiel stellt die **Flut 2011 in Thailand** dar. Die gesamtökonomischen Kosten wurden, unter Einbezug der Ausfälle von Lieferketten, auf 45 Milliarden US-Dollar geschätzt. Thailands Automobilindustrie produzierte 6000 Fahrzeuge täglich weniger, bereits produzierte Fahrzeuge wurden zerstört, hohe Absatzverluste entstanden. Auf Grund internationaler Verflechtungen brach daraufhin die Produktion in den USA und Kanada ebenfalls ein (Acclimatise, 2014). Hierbei trat auch der Domino-Effekt von Supply Chain Unterbrechungen zum Vorschein. Der Ausfall der lokalen Produktion des Chipherstellers Rohm hatte Auswirkungen auf die Zulieferbetriebe Densio und Aisin Seiki, die Bremsen, Motorenteile und Antriebstechnologie herstellen. Diese konnten wiederum Ihre deutschen Kunden Volkswagen, Audi und Porsche nicht beliefern. Bis die Produktion bei Rohm wieder bei voller Kapazitätsauslastung angelangt war, vergingen mehrere Monate.¹⁶ Das Beispiel des **Erdbebens und Tsunamis 2011 in Japan** demonstriert die Auswirkungen der oftmals vorherrschenden geringen Lieferantenfähigkeit. Der Ausfall des weltweit einzigen Herstellers von speziellen Pigmenten für Metallic-Lackierungen führte bei nahezu allen Herstellern zu Produktionsausfällen. Der Störfall hatte insgesamt

¹⁵ manager magazin online, 12. Juni 2013, Weshalb die Autoindustrie zunehmend anfällig wird.

¹⁶ manager magazin online, 14. November 2011, Flutdesaster bedroht globale Lieferketten.

mehr als sechs Monate lang Auswirkungen auf die Automobilbranche.

Klimaauswirkungen erhöhen Anforderungen an die Produktion zusätzlich

Klimabedingte Länderausfallrisiken drohen nicht nur in der Beschaffung sondern auch in Bezug auf die Produktion. Die weiter steigende Bedeutung ausländischer Absatzmärkte beeinflusst Produktions- und Vertriebsstrategien. Neue Absatzmärkte in Lateinamerika und vor allem in Asien (v.a. China, Indien, Korea und Thailand) werden erschlossen. In diesem Zusammenhang werden verschiedene Wertschöpfungsaktivitäten deutscher Hersteller ins Ausland verlagert. Die Weltautomobilproduktion deutscher Hersteller lag im Jahr 2012 bei über 13 Millionen Autos, davon wurden über 8 Millionen bereits im Ausland produziert (VDA, 2013). Zulieferunternehmen begleiten die Markenhersteller oft in neue Wachstumsmärkte oder sind unabhängig davon dort aktiv, darunter auch viele mittelständische Unternehmen.

Im Hinblick auf den Klimawandel resultieren daraus verstärkte Prozessrisiken. Viele dieser Absatzmärkte befinden sich in als verstärkt klimariskant eingestuften Ländern und Regionen (vgl. dazu Kap. 2.5.3). Daimler besitzt beispielsweise vier Werke in Südostasien, die in Deutschland hergestellte Bausätze montieren. Diese Werke liegen in Thailand, Vietnam, Malaysia und Indonesien, alle diese Länder gehören zu den zehn am stärksten klimagefährdeten. BMW unterhält Montagewerke u.a. in China, Thailand, Indonesien und Malaysia, ebenso in den USA und Brasilien, auch diese wurden als Kernrisikoländer für besonders starke klimabedingte Gefährdungslagen identifiziert. Insbesondere China zählt zu den am schnellsten wachsenden Produktionsstandorten. Für das Land wird jedoch auch die rasanteste Entwicklung des Ausfallrisikos angenommen, für den Zeitraum 2010-2030 wird eine Verzehnfachung prognostiziert (siehe Kap. 2.5.3). Zwar ist einschränkend anzumerken, dass konkrete Klimarisiken nur mit Blick auf die jeweiligen mikrostandörtlichen Besonderheiten der Produktionsorte identifiziert werden können. Insgesamt lässt sich jedoch eine Verschiebung der Produktion von weniger klimagefährdeten europäischen Ländern in solche mit höherer Gefährdung feststellen.

Aber auch in der heimischen Produktion können Gefährdungen von Produktionsanlagen und Gebäuden oder Auswirkungen auf Mitarbeiter auftreten. Dies zeigt das Beispiel von VW in Zwickau

während des Hochwassers 2013, als 8000 Mitarbeiter nicht an ihren Arbeitsplatz gelangen konnten.¹⁷

Nachfragerisiken insbesondere durch kurzfristige Klimaeinflüsse

Die Veränderungen der Strukturen von Beschaffungs- sowie Absatzmärkten lassen neue Anforderungen an die Planung und Steuerung aller Prozesse entstehen. Auf Grund der ausgeprägten Optimierung von Prozessstrukturen herrschen in der Automobilbranche hohe Managementanforderungen hinsichtlich der Koordination der Produktions- und Distributionsprozesse. Diese werden mit den Erfordernissen eines **klimaangepassten Supply Chain Managements, klimabedingten Länderausfallrisiken und klimabedingter Regulierungsprozesse** weiter steigen. Die damit einhergehenden hohen Anforderungen an das Produktions- und Supply Chain Management werden durch **klimabedingte Markt- und Regulationsrisiken** weiter verstärkt.

Klimaentwicklungen können Markt- und Wettbewerbsrisiken hervorrufen und beispielsweise durch **zunehmendes Umweltbewusstsein** steigenden Einfluss auf die Nachfragesituation haben. Ändert sich die gesellschaftliche Akzeptanz von Automobilen, bestehen langfristige Absatzrisiken durch mögliche **Reputationsverluste**. Gesetzgeber könnten mit Blick auf weltweit steigende **CO2-Emissionen im Straßenverkehr** mit neuen, **restriktiven Umweltgesetzen** auf Klimaveränderungen reagieren. Davon ist nicht nur für Europa auszugehen. Insbesondere aufstrebende Schwellenländer könnten angesichts enormer Luftverschmutzungsprobleme zum Handeln gezwungen sein. Ebenso wie die Beschaffungslogistik ist auch die Distribution von produzierten Automobilen von **klimabedingten Transportrisiken** betroffen. Insbesondere im Low-Cost-Segment unterliegt die Distribution strengen Kostengesichtspunkten. Viele Hersteller setzen daher auch im Inland verstärkt auf den Transport per Schiff, der sich auf Grund klimabedingter Hoch- oder Niedrigwasserphasen zunehmend beeinträchtigt werden könnte.

Verstärktes Management von Klimarisiken erforderlich

Die aufgezeigten Strukturen der Wertschöpfung in der Automobilindustrie stellen die Branche vor große Herausforderungen. **Um der zunehmenden Dynamisierung von Umweltfaktoren zu begegnen, muss die Reaktionsfähigkeit auf klimabedingte Einflussfaktoren steigen.** Da Menschen und Systeme für plötzliche Veränderungen anfälliger sind als für allmähliche, sollte bei der Anpassung insbesondere der Umgang mit kurzfristigen Klimarisiken

¹⁷ Wirtschaftswoche Nr. 24, 10.6.2013, Kette gerissen.

ken berücksichtigt werden, beginnend mit der Reaktion auf zunehmende Temperaturextreme und vermehrte Extremwetterereignisse bis zu notwendigen Umstellungen von Prozessen aufgrund von Veränderungen in den vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen.

Toyota hat beispielsweise nach dem Erdbeben und dem Tsunami in Japan eine Analyse seiner Supply Chain Risiken durchgeführt, 300 der rund 1500 Produktionsstätten von Toyotas Lieferanten wurden als riskant eingestuft. In der Folge wurden die betroffenen Lieferanten dazu verpflichtet, bestimmte Teile an mehreren Standorten zu produzieren oder Lager anzulegen.¹⁸ Zudem setzt der japanische Hersteller auf Kooperation. In Zusammenarbeit mit seinen Wettbewerbern Jaguar und Aston Martin entsteht ein gemeinsames Online-Portal, über das kritische Informationen zu Supply Chain Risiken und zur Stabilität und Zuverlässigkeit von Zulieferern kommuniziert werden sollen (Mazur 2013).

Fazit

Wie aufgezeigt, verstärken die ausgeprägten globalen Interdependenzen und komplexen Prozessstrukturen die Klimagefährdung der Automobilbranche. Abbildung 6 stellt die Ergebnisse der Fallstudie zusammenfassend dar.

Abbildung 6: Zusammenfassung Fallbeispiel Automobilbranche



Quelle: Eigene Darstellung

¹⁸ Business Continuity Management News, 02. März 2012, Toyota macht seine Supply Chain robuster gegenüber Katastrophen.

2.6.3 Fallbeispiel 2: Metallerzeugung und -bearbeitung

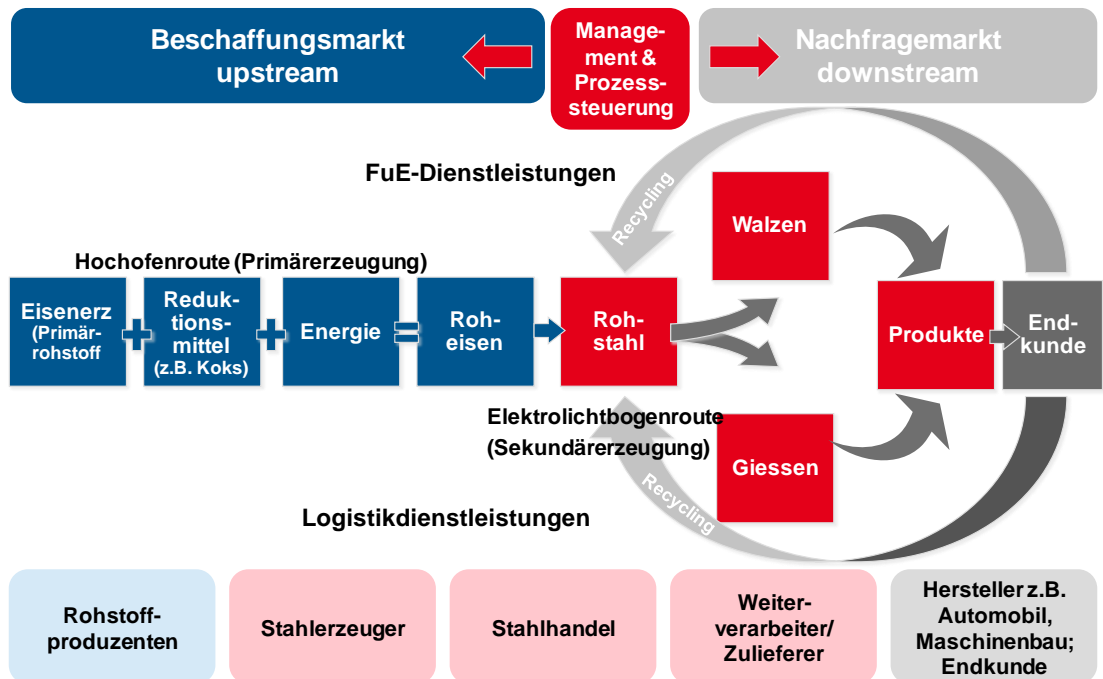
Die Metallindustrie sieht sich in Folge des Klimawandels mit einer Veränderung der Marktsituation und der Rahmenbedingungen konfrontiert:

- Als eine der Schlüsselbranchen in Deutschland verfügt die Metallindustrie über eine besonders **hohe Verflechtung mit anderen zentralen Branchen**. Als Grundstoffindustrie steht sie am Anfang der Wertschöpfungskette und ist Zulieferer für zentrale Branchen wie den Automobilsektor, den Maschinen- und (Energie-)Anlagenbau und die Bauwirtschaft. So entfallen rund ein Fünftel der Vorleistungskäufe des Maschinenbaus und 12 % des Fahrzeugbaus auf die Stahlbranche (Stahlzentrum Düsseldorf, 2014). Störungen in der Versorgung mit Metallen und Metallerzeugnissen haben häufig Dominoeffekte auf nachgelagerte Wertschöpfungsketten zu Folge.
- Hohe **Energie- und Wasserintensitäten** bewirken eine ausgeprägte Abhängigkeit von Versorgungsleistungen, die durch den Klimawandel empfindlich gestört werden können. Zudem führt die exponierte Lage vieler Produktionsstätten in Flussnähe zu einer vergleichsweise hohen Anfälligkeit gegenüber Hochwasser und Extremwetterereignissen.
- Klimawandelbedingte **Nachfrageveränderungen** führen teils zu Verschiebungen innerhalb der Metallindustrie, teils zu Absatzrückgängen.

Besondere Bedeutung hat in Deutschland die **Stahlindustrie, die** im Folgenden als Beispiel herangezogen wird. Der Produktionsmultiplikator der Stahlindustrie ist in Deutschland mit 2,7 vergleichsweise hoch¹⁹ (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, 2011). Dies verdeutlicht die Bedeutung der Branche und ihre intersektorale Verflechtung. Folgende Abbildung stellt die Wertschöpfungskette in der Stahlindustrie exemplarisch dar:

Abbildung 7: Wertschöpfungskette für Stahl

¹⁹ Das bedeutet, eine um einen Euro höhere Nachfrage nach Stahl führt in der Gesamtwirtschaft zu einem um 2,7 Euro höheren Produktionswert.



Quelle: Eigene Darstellung

Die Stahlindustrie ist in besonderem Maße abhängig von Ressourcen. Der Produktionsprozess beinhaltet verschiedene Produktionsstufen, über die Erzeugung von Roheisen und Rohstahl bis zur Herstellung von Legierungen. Besondere Bedeutung hat nicht zuletzt die Herstellung von Sekundärrohstoffen. In Deutschland werden etwa zwei Drittel des Stahls in integrierten Hüttenwerken (Hochofen, Stahl- und Walzwerk) erschmolzen, das verbleibende Drittel wird über die Elektrostahlroute durch die Einschmelzung von Stahlschrott gewonnen (Stahlzentrum Düsseldorf 2014).

Ausgeprägte Beschaffungsrisiken durch Klimagefährdungen verstärkt

Die Metallbranche ist durch besonders **hohe Ressourcenintensität** gekennzeichnet, gleichzeitig ist Deutschland als rohstoffarmes Land stark von Importen abhängig. Der Überseehandel von Eisenerz beispielsweise wird zu 70% durch lediglich drei Rohstofflieferanten abgedeckt (BHP Biliton, Rio Tinto und Vale) (Deutsche Bank Research 2010). Die Eisenerzproduktion konzentriert sich insbesondere auf vier Länder: Australien, Brasilien, China und Indien fördern 75% des weltweit abgebauten Eisenerzes. Die ausgeprägte Rohstoffabhängigkeit und diese Konzentrations-tendenzen führen zu kritischen Punkten in den Wertschöpfungs-ketten, die für Klimagefährdungen besonders anfällig sind.

Die deutsche Stahlindustrie ist aufgrund ihrer hohen Transportintensität auf effiziente Verkehrsträger angewiesen. Das Transportvolumen beträgt jährlich rund 145 Millionen Tonnen (Stahlzentrum

Düsseldorf 2014). Knapp 30 Prozent davon entfallen auf Wasserstraßen. Diese können jedoch angesichts klimawandelbedingter Unregelmäßigkeiten der Wasserstände von Einschränkungen betroffen sein, bis hin zum Erliegen des Schiffverkehrs. Im Winter besteht vermehrte Hochwassergefahr auf Grund stärkerer Niederschläge, die Schneeschmelze kann zudem früher einsetzen. Dann besteht auch die Gefahr von länger andauernden Überschwemmungen, die zusätzlich Schienen- und Straßennetze behindern. Im Sommer und Herbst steigt auf Grund höherer Temperaturen das Risiko für Niedrigwasser (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung 2009).

Energieintensität der Metallindustrie

Die Metallerzeugung und -bearbeitung gehört zu den energieintensivsten Sektoren. Die Stahlproduktion im Hochofen, die Umschmelzung von Schrott in neuen Stahl sowie der Antrieb der Walzwerke finden unter hohem Energieeinsatz statt. Rund 9% des industriellen Stromverbrauchs in Deutschland gehen auf die Stahlindustrie zurück. (Stahlzentrum Düsseldorf 2014). In diesem Zusammenhang bestehen **besondere Versorgungsrisiken**. So können durch den Klimawandel steigende Energiekosten auf die Unternehmen zukommen. Ausgeprägtere Hitzeperioden könnten dazu führen, dass nicht genügend Kühlwasser für Kraftwerke vorhanden ist. Starke Energienachfrager wären besonders von derartigen **Angebotsverknappungen** betroffen. In der Metallverarbeitung könnte sich der **Energiekostenanteil** auf bis zu 85% der Gesamtkosten erhöhen (DIW Berlin 2007). Außerdem verstärkt der Klimawandel die Volatilität eines Energiesystems, das stark auf erneuerbaren Energien basiert.

Des Weiteren können durch klimabedingte Störungen wie Starkregen und Überschwemmungen oder durch Dürre verursachte Waldbrände Unterbrechungen oder **Zerstörungen der Netzinfrastruktur** auftreten. Abgesehen von den Auswirkungen auf die Energiepreise wäre auch die **Energieversorgungssicherheit** der Metallbranche und somit die Produktion betroffen. So hat beispielsweise wegen des Hochwassers 2013 der Energieversorger Envia in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen Probleme bei der Bereitstellung, auch zahlreiche Umspannwerke waren betroffen. Auch in Passau, Meißen und Magdeburg musste die Stromversorgung zeitweise abgeschaltet werden²⁰.

Darüber hinaus fällt das Schadensausmaß einer Betriebsunterbrechung in der Metallerzeugung und -bearbeitung durch den prozessbedingten Dauerbetrieb ungleich höher aus. Eine Unterbrechung der Produktion würde beispielsweise in einem

²⁰ manager magazin online, 12. Juni 2013, Flutschäden: Wo die deutsche Wirtschaft Land unter ist.

Schmelzwerk zu einer Abkühlung und Erstarrung des Metalls führen, was die Beschädigung der Anlagen und Werksinfrastruktur zu Folge hätte.

Klimaveränderungen beeinflussen auch Prozess- und Managementrisiken

Die Produktionsstätten in der Metallbranche sind auf Grund ihrer Dimensionen und der meist exponierten Lage in Flussnähe stark durch Hochwasser und Extremwetterereignisse gefährdet. So wurde beispielsweise im September 2006 die ThyssenKrupp Nirosta Produktionsstätte in Dillenburg/Hessen durch starke Regenfälle mit anschließenden Überflutungen schwer beschädigt.²¹ Die voraussichtliche Zunahme wetterbedingter Schäden, auch durch aufsteigendes Grundwasser oder Rückstau in der Kanalisation, ist im Risikomanagement vieler Unternehmen noch nicht ausreichend berücksichtigt oder oft nur unter sehr günstigen Annahmen bewertet. Eine **Zunahme der Schadenwahrscheinlichkeit** könnte in Zukunft höhere Abschreibungsraten und höhere Versicherungsprämien zur Folge haben.

Die Metallindustrie sieht sich darüber hinaus **regulatorischen Risiken** ausgesetzt. Energiepreise könnten aus Klimaschutzgründen steigen, wenn der Verbrauch kohlenstoffbasierter Energieträger gesetzlich begrenzt wird. Dies hätte Auswirkungen auf die Energieerzeugung sowie den Transportsektor, wovon indirekt die Metallindustrie betroffen wäre. Ferner könnten die direkten Emissionen der Produktionsstätten stärker reguliert werden. Dies sind bei der Aluminiumschmelze beispielsweise Kohlendioxid und Kohlenmonoxid sowie die klimarelevanten Fluorkohlenwasserstoffe. Im Zuge der UN-Klimaverhandlungen sowie der Verlängerung des Kyoto-Protokolls von Doha wurden die Berichtspflichten über den Ausstoß von Treibhausgasen bereits erweitert bzw. ausdifferenziert. Dies ist mit einem zusätzlichen bürokratischen Aufwand der berichtspflichtigen Unternehmen verbunden.

Nachfrageveränderungen auf den Absatzmärkten der Metallindustrie

Klimawandelbedingte Nachfrageveränderungen zeigen sich etwa für die Automobilindustrie als Absatzmarkt der Metallbranche. Die klassische Stahlkarosserie ist in den letzten Jahrzehnten in starke Konkurrenz mit dem Werkstoff Aluminium geraten. Aluminium ist leichter als Stahl und angesichts der wachsenden Bedeutung des Leichtbaus bei der Fahrzeugkonstruktion unter der Prämisse des Klimawandels und damit einhergehender Einsparungsziele beim Verbrauch mit steigenden Vorteilen verbunden. Aluminium kann

²¹ Umweltmagazin , April-Mai 2011, Schutz vor Stahlregen im Stahlwerk.

auch andere traditionelle Materialien ersetzen, beispielsweise Kupfer im Elektronikbereich oder Weißblech im Verpackungsbereich.

Für die Stahlindustrie werden also **Nachfragerisiken** durch den Klimawandel verstärkt, während dieser für die Aluminiumindustrie **neue Chancen** durch die Substitution von Stahl und die Vorwärtsintegration in der Automobilindustrie bietet. Wie im ersten Fallbeispiel erläutert, nimmt die Fertigungstiefe der Hersteller ab. Ein hoher Teil der Wertschöpfung geht auf Zulieferer über, darunter auch viele Unternehmen der Metallbranche. Allerdings können Leichtmetalle wie Aluminium ebenfalls von Substitutionen, etwa durch Carbonmaterialien, betroffen sein.

Fazit

Insgesamt ist die Klimabetroffenheit der Metallindustrie maßgeblich von ihrer ausgeprägten Abhängigkeit von Energie, Wasser und Rohstoffen determiniert. Die folgende Abbildung fasst die Ergebnisse der Fallstudie zusammen.

Abbildung 8: Zusammenfassung Fallbeispiel Metallindustrie



Quelle: Eigene Darstellung

2.7 Chancen für Geschäftsmodelle in Deutschland

In der Diskussion über die Folgen des Klimawandels für Unternehmen dominiert bislang eindeutig ein Risikofokus (z.B. Hasenmüller 2009; Ott & Richter 2008). Neben Risiken birgt der Klimawandel jedoch auch Chancen für Unternehmen, denen es gelingt, sich durch spezialisierte Geschäftsmodelle innerhalb des neu entstehenden Markts für Klimaanpassung frühzeitig strategisch zu positionieren (Oxfam 2010; Oxfam 2009). Die folgenden Abschnitte zeigen mögliche unternehmerische Geschäftsfelder und -chancen auf, die aus einer global steigenden Nachfrage nach Anpassungstechnologien resultieren. Der Fokus liegt dabei auf in Deutschland ansässigen Unternehmen der industriellen Produktion.²² Nachfragezuwachs kann sowohl durch öffentliche als auch durch private Nachfrager entstehen und sich geographisch sehr unterschiedlich verteilen (Ott & Richter 2008: 18). Anhand von realen Fallbeispielen aus Deutschland werden im Folgenden bereits genutzte und zukünftig verwertbare Chancen von Unternehmen im Markt für Klimaanpassungstechnologien veranschaulicht.

Ziel der Analyse ist es, zentrale Treiber bei der Entstehung oder Entwicklung von Märkten für Klimaanpassungstechnologien zu identifizieren. Dabei wird sowohl auf physische Klimafolgen, sowie daraus abzuleitende Technologiepotenziale eingegangen, als auch überblicksartig auf regulatorische Rahmenbedingungen. Im Rahmen von fünf Fallstudien wird anschließend untersucht, wie Unternehmen in Deutschland die Chancen des Klimawandels konkret adressieren.

Die Analyse nimmt dabei ausschließlich qualitative Beschreibungen und Beurteilungen möglicher Auswirkungen des Klimawandels auf betroffene Märkte und damit einhergehende Chancen für Unternehmen vor.

²² Unter industrieller Produktion ist hier vor allem die Herstellung oder Weiterverarbeitung solcher materieller Güter zu verstehen, die einen hohen Grad an Mechanisierung und Automatisierung aufweisen. Für die Entwicklung von Klimaanpassungstechnologien sind besonders relevante Industrien voraussichtlich die Maschinenbauindustrie, die pharmazeutische Industrie sowie die (Spezial)Bauindustrie.

2.7.1 Marktentwicklung im Kontext des Klimawandels

2.7.1.1 Kontextualisierung des Markt-Begriffs für Klimaanpassungstechnologien

Für den vorliegenden Bericht ist der wachsende Markt für **Klimaanpassungstechnologien** deutscher Industrieunternehmen von besonderem Interesse. Unter Klimaanpassungstechnologien werden hier technologische Lösungen bezeichnet, die entscheidend zum Umgang mit den erwarteten Klimafolgen beitragen können. Das hier gewählte Begriffsverständnis grenzt technologische Lösungen damit bewusst von sogenannten weichen Anpassungsmaßnahmen (*soft-measures*) ab – beispielweise Veränderungen von Methoden, Prozessen oder Praktiken (vgl. UNEP 2011: 84). Dabei spielt es zunächst keine Rolle, ob technologische Entwicklungen bewusst oder unbewusst bzw. proaktiv oder reaktiv in Bezug auf den Klimawandel von Unternehmensseite vorangetrieben werden. Der **wachsende Markt** entsteht primär aufgrund der voraussichtlich steigenden Nachfrage nach bestimmten Klimaanpassungstechnologien zur (Grund-)Bedürfnisbefriedigung (Ott & Richter 2008: 20). Aufgrund der hohen Aktualität, Komplexität und Dynamik der Thematik können zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch lediglich qualitative Aussagen bezüglich Nachfrageveränderungen nach Klimaanpassungstechnologien auf unterschiedlichen Märkten gemacht werden. Erste Angebotsausweitungen – als unternehmerische Reaktion auf entstehende Marktchancen – werden vorrangig im Rahmen der Fallstudien dieses Berichts behandelt.

Marktchancen bieten sich zukünftig für deutsche Industrieunternehmen im Bereich der Klimaanpassungstechnologien sowohl in hochgradig entwickelten, und auf vielen anderen Teilmärkten bereits gesättigten, Volkswirtschaften der Industrieländer als auch in den sogenannten Entwicklungs- und Schwellenländern (Ott & Richter 2008: 20). Der wohl größte potenzielle Markt eröffnet sich voraussichtlich innerhalb der Gruppe der letztgenannten Länder, da diese in besonderer Weise vom Klimawandel betroffen sind. Einen ersten Überblick bezüglich des hier herrschenden Bedarfs an Anpassungstechnologien bietet UNFCCC (2013). Dies birgt insbesondere für deutsche Unternehmen große Marktchancen, die u.a. bereits auf den Feldern Infrastruktur und Urban Technologies, Spezialchemie und Spezialmaschinenbau, Wasseraufbereitung und Ressourceneffizienz oder Gesundheit und Life Sciences eine große Expertise vorweisen können (vbw 2012: 9f.). Zu wichtigen Treibern der Nachfrage in Entwicklungs- und Schwellenländern gehören auch die internationalen Klimaverhandlungen unter dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) und den daraus resultierenden Vereinbarungen. So bestehen bereits zahlreiche Finanzierungszusagen von Industrieländern, die u.a. über den in naher Zukunft anlaufenden Green Climate Fund verwirklicht werden sollen. Für die Vereinbarungen in 2015 bei der Vertragsstaatenkonferenz in Paris wird zu-

dem angestrebt, dass die Anpassung an den Klimawandel eine größere Bedeutung zugeschrieben bekommt. Angedacht wird dabei die verstärkte Realisierung eines Technologieaustauschs sowohl im Bereich des Klimaschutzes als auch in der Anpassung an den Klimawandel. Dieser Mechanismus kann an die Arbeit des Technology Executive Committees und des Climate Technology Centre and Networks CTCN anknüpfen, über die Technologiebedarfe in Schwellen- und Entwicklungsländern identifiziert und zu meist auch in „Technology Needs Assessments“ veröffentlicht werden. Hier können konkrete Absatzchancen für deutsche Anbieter erkannt werden, die zu einem späteren Zeitpunkt auch über Finanzierungen der Staatengemeinschaft realisiert werden könnten.

Marktpotenzial bieten allerdings ebenfalls die Ökonomien der westlichen Industrienationen. Hier besteht für Anbieter vermutlich insbesondere Marktpotenzial im Bereich der wachsenden unternehmerischen und staatlichen Nachfrage nach Anpassungstechnologien, z.B. im Bereich des vorbeugenden Objekt-, Anlagen- oder Infrastrukturschutzes bei drohenden Hochwasserrisiken. Indizien für einen zukünftigen Anstieg der Nachfrage in beiden Ländergruppen sind zahlreich:

- Schätzungen von Ökonomen zu Anpassungskosten in Entwicklungsländern zwischen 2010-2015, die jährliche Werte zwischen 9 und 109 Milliarden US-Dollar benennen (IIED 2009);
- Klimawandel (inkl. Anpassung) und Katastrophenschutz sind zwei der elf Themenschwerpunkte des ca. 80 Milliarden Euro umfassenden EU-Forschungsprogramms Horizon 2020 (Laufzeit 2014-2020);
- die stärkere Berücksichtigung von Klimaanpassung in der EU-Kohäsionspolitik, z.B. in dem Sub-Programm „Life Climate Action“, welches 864 Millionen Euro umfasst (Laufzeit 2014-2020)

Potenzielle Absatzmärkte für Klimaanpassungstechnologien deutscher Unternehmen weisen demnach große räumliche Unterschiede auf. Auch in Bezug auf die **Intensität des Bedarfs** sind große Unterschiede zu verzeichnen – diese kann von vermeintlichen Luxusproblemen bis hin zu existenziellen Überlebensfragen reichen. In Wohlstandsgesellschaften könnte beispielsweise die Nachfrage nach einer fachgerechten Bewässerung des heimischen Gartens während sommerlicher Hitzeperioden steigen und damit Marktchancen für Unternehmen nach sich ziehen. In Entwicklungsgesellschaften hingegen kann die Nachfrage nach technologischen Lösungen viel existenziellerer Natur sein, da es sich hierbei häufig um die Befriedigung elementarer Bedürfnisse handelt, für die keine Substitute existieren. Ein Beispiel stellt die dauerhafte Sicherung der Trinkwasserversorgung vor dem Hintergrund des Meeresspiegelanstiegs und der damit einhergehenden Grundwasserversalzung küstennaher Regionen dar. Ne-

ben der räumlichen Differenzierung entstehender Märkte für Anpassungstechnologien ist daher auch mit einer **zeitlichen Differenzierung** der Marktentwicklung zu rechnen. Während sich in einigen Weltregionen aufgrund der Dringlichkeit der Problemlage bereits heute potenziell große Marktchancen bieten, z.B. für Meerwasserentsalzungsanlagen, effiziente Bewässerungssysteme oder Hochwasserwarnsysteme in Entwicklungs- und Schwellenländern, entfalten andere Märkte möglicherweise erst mittel- oder gar langfristig eine entsprechende Dynamik auf Nachfrageseite, z.B. im Bereich der aktiven Gebäudekühlung durch Klimaanlage gegenüber sommerlichen Hitzewellen in gemäßigteren Breiten.

Marktpotenzial lässt sich auch nach **Kundensegmenten** differenziert darstellen. Da es sich bei Klimaanpassungsmaßnahmen häufig um staatliche Vorsorgemaßnahmen (z.B. im Bereich der Daseinsvorsorge und des Katastrophenschutzes) handelt, wird die **Nachfrage** nach Anpassungstechnologien auch zukünftig voraussichtlich zu großen Teilen **von staatlicher Seite** getrieben sein – dies gilt sowohl für Industrienationen als auch für Entwicklungs- und Schwellenländer. Insbesondere diese Wachstumsmärkte versprechen daher große Umsatzzuwachsraten für deutsche Industrieunternehmen. Neben staatlicher Nachfrage ist vermehrt auch mit **privatwirtschaftlicher Nachfrage** nach Anpassungstechnologien zu rechnen, z.B. im Bereich des nachträglichen *climate-proofings* des Gebäudebestands. Es ist davon auszugehen, dass zunehmend auch die **individuelle Nachfrage** nach technologischen Anwendungen zur Klimaanpassung an Bedeutung zunehmen wird (z.B. privater Objektschutz), da die staatliche Vorsorge nur ein bestimmtes Schutzniveau bereitstellen kann. Auch wenn sich auf dieser Ebene in Entwicklungs- und Schwellenländern aufgrund von Bevölkerungsdynamik und einer vergleichsweise hohen Intensität des Bedarfs potenziell große Absatzmärkte entwickeln, scheint das Marktpotenzial für Unternehmen auf Ebene der individuellen Nachfrage in Industrienationen größer. Gründe hierfür sind der teilweise erschwerte Marktzugang für deutsche Unternehmen, geringere Investitionssicherheit sowie die geringere Kaufkraft der Abnehmer in Entwicklungs- und Schwellenländern.

2.7.1.2 Nachfragetreiber für Klimaanpassungstechnologien und resultierende Chancen

Wie bereits dargelegt, stellen sowohl „klimatisch-natürliche“ als auch „regulatorisch-marktwirtschaftliche“ Veränderungen bereits heute zunehmende Risikofaktoren für deutsche Industrieunternehmen dar (Heymann 2007: 6). Gleichzeitig bergen diese Veränderungen aber auch vielfältige Chancen für eine positive Entwicklung der Nachfrage nach Klimaanpassungstechnologien in unterschiedlichen Märkten und Marktsegmenten. Marktpotenziale für Anpassungstechnologien bestehen dabei insbesondere für Unternehmen der folgenden Industrien (in Anlehnung an OECD 2011: 36ff.):

- **(Spezial)Bau,**
- **Maschinenbau**
- **Sowie der chemischen und pharmazeutischen Industrie.**

Die der **(Spezial)Bauindustrie** zuzurechnenden Unternehmen, z.B. Großunternehmen wie Bilfinger SE, Hochtief AG oder kleinere Spezialisten wie Kurt Fredrich Spezialtiefbau GmbH, können vor dem Hintergrund der oben skizzierten klimatischen Veränderungen zukünftig von einem Auftragsplus ausgehen. Insbesondere durch die mit dem Meeresspiegelanstieg und der Zunahme von Sturmfluten in Zusammenhang stehenden Probleme eröffnen sich zahlreiche Marktchancen. Für (Tief)Baufirmen stellen Deichbau- sowie weitere Küstenschutzmaßnahmen (z.B. Installation von Hochwasserschutz- und Spundwänden, Buhnen oder Schleusentoren) ein profitables Betätigungsfeld dar. Marktpotenziale für dauerhaften Hochwasserschutz bestehen dabei sowohl in Industrie- als auch in Entwicklungs- und Schwellenländern. Die Nachfrage dürfte in bevölkerungsreichen und damit verletzlichen Küstenregionen, insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern, sowie in kleinen Inselstaaten zukünftig besonders drastisch steigen (UNFCCC 2009: 27). Dabei wird die Nachfrage voraussichtlich am Stärksten durch staatliche Programme initiiert sein, da Bevölkerungsschutz i.d.R. eine Kernaufgabe der staatlichen Daseinsvorsorge darstellt. In Ländern, die nicht über die nötigen Mittel oder das Know-how verfügen, könnte die Nachfrage nach solchen Maßnahmen z.B. durch Projekte in der Entwicklungszusammenarbeit initiiert werden (Heymann 2007: 18).

Auch der kontinuierliche Anstieg der Durchschnittstemperaturen eröffnet für Unternehmen der Bauindustrie Marktchancen. Neben der Installation von Klimaanlage sowie der Isolation von Gebäuden stellt die Berücksichtigung thermischer Gegebenheiten für Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette des Bausektors ein wachsendes Geschäftsfeld dar, um einer zunehmenden Hitzebelastung entgegenzuwirken (GHK 2010: 10; Ott & Richter 2008: 19). Ein Beispiel in diesem Kontext mit voraussichtlich sehr großen Marktchancen stellen auf Dachbegrünung spezialisierte Hersteller von Dachsystemen dar. Hier bietet sich insbesondere durch eine Zunahme der privatwirtschaftlichen und individuellen Nachfrage in Industrieländern Marktpotenzial. Ähnliches gilt voraussichtlich in zunehmendem Maße für Entwicklungs- und Schwellenländer. Aus dem der Entstehung lokaler Hochwasserrisiken vorgelagerten Problem der Überlastung von Abwassersystemen und Rückhaltebecken resultieren ebenfalls Marktchancen für die Bauwirtschaft (Ott & Richter 2009: 19). Hier ist mit einer vermehrten Bautätigkeit und technologischen Innovationen aufgrund von staatlicher Nachfrage zu rechnen. Der in vielen Regionen zukünftig zunehmenden Wasserknappheit kann u.a. durch den vermehrten Bau von Reservoirs und Anlagen zur Re-

genwassernutzung begegnet werden (Ott & Richter 2008: 19). Auch dieses Feld bietet spezialisierten Bauunternehmern, insbesondere auf dem Feld der verstärkten individuellen und betrieblichen Grauwassernutzung in Entwicklungs- und Schwellenländern, Marktchancen.

Die Zunahme von zukünftig häufiger auftretenden Schäden durch Extremwetterereignisse eröffnet zusätzliches Marktpotenzial für die Bauwirtschaft. Einerseits können im Sinne eines vorsorgenden Schutzes z.B. Gebäude und Infrastrukturen durch sogenanntes *climate proofing* robust gemacht werden, z.B. indem Hochspannungsleitungen durch Erdverkabelung ersetzt werden. Andererseits können Baufirmen sich auf die nachsorgende Beseitigung von Schäden spezialisieren. Nachfragezuwächse sind hier vor allen Dingen von privatwirtschaftlicher Seite anzunehmen.

Auch für Unternehmen der **Maschinenbauindustrie** eröffnen die klimatischen Veränderungen zahlreiche Marktchancen. Sowohl im dauerhaften als auch im temporären Hochwasserschutz (z.B. IBS GmbH) wird die Nachfrage nach technischen Lösungen zukünftig voraussichtlich stark zunehmen – insbesondere in niedrig gelegenen und somit stark gefährdeten Entwicklungs- und Schwellenländern (s.o.). Als Zuliefererindustrie für Baufirmen, die Deichbau- und Küstenschutzmaßnahmen durchführen, spielt der Maschinenbau eine bedeutende Rolle, z.B. für die Fertigung von Spundwänden, Hochwasserschutztoeren, Sperrwerken, Pumpsystemen etc. Hier bietet sich demnach ein großes Marktpotenzial für die Branche. Auch die voraussichtliche Nachfrage nach mobilen Hochwasserschutzlösungen im Zuge von zunehmend stärkeren Sturmfluten und häufiger auftretenden extremen Niederschlagsereignissen eröffnet der Branche Wachstumspotenziale. Neben staatlicher Nachfrage ist hier vermehrt auch von einer privatwirtschaftlichen und individuellen Nachfrage für den objektbezogenen Hochwasserschutz zu rechnen.

Für Hersteller von zukunftsweisenden Technologien zur Gewässerbewirtschaftung bieten sich unter den Rahmenbedingungen der Abnahme der Grundwasserverfügbarkeit – und damit einer zunehmenden Verknappung von Trink- und Betriebswasser – voraussichtlich ebenfalls enorme Marktpotenziale. Ein potenzieller Wachstumsmarkt für deutsche Industrieunternehmen stellt die Membranfiltertechnik zur Wasseraufbereitung dar (BMU 2012: 125). Neben den Innovationen im Bereich der Trinkwasseraufbereitung (z.B. auch im Bereich von Entsalzungsanlagen) bieten sich für Unternehmen, die sich auf den Gewässerschutz, die Verbesserung der Effizienz in der Wassernutzung oder die Verteilung von Wasser spezialisiert haben, vielfältige Chancen (Oxfam 2010: 2). Insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern ist hier mit einer stark steigenden Nachfrage zu rechnen (UNFCCC 2009: 27). Ein großes Marktpotenzial für Maschinenbauer bietet sich exemplarisch im Bereich der Wasserverteilung, z.B. in der Herstellung von effizienten Pumpsystemen für die Siedlungswasserwirtschaft. Sowohl im Bereich der Trinkwasser- als auch der Betriebswasser-

versorgung wird die Nachfrage nach energieeffizienten Pumpsystemen, die flexibel auf hohe und niedrige Grundwasserstände reagieren können, zukünftig vermutlich steigen. Firmen wie der Pumpenhersteller Wilo SE könnten von diesen klimatischen Veränderungen daher potenziell profitieren.

Auch im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion bieten sich Maschinenbauern zukünftig Marktchancen. Die Spezialisierung auf die Herstellung von Tropfbewässerungssystemen stellt ein mögliches Geschäftsfeld dar. Großes Marktpotenzial für diese Präzisionsbewässerungssysteme besteht voraussichtlich auch im Bereich der kleinbetrieblichen Nutzung, z.B. durch Bauern auf Gemeindeebene (Oxfam 2010: 5). In Bezug auf die (saisonale) Abnahme des Wasserstandes in Gewässern ergeben sich für spezialisierte Unternehmen ebenfalls Chancen aus den damit einhergehenden Problemen. Profitieren könnten in diesem Kontext z.B. Anlagenbauer, die sich auf Kühltürme spezialisieren, da im Zuge der skizzierten Klimaänderungen auch das die Wasserverfügbarkeit für Kühlzwecke abnimmt. Hier bieten sich Trockenkühltürme oder solare Klimatisierung an (Ott & Richter 2008: 19). Auch für Schiffbauunternehmen, die sich auf Transportfahrzeuge mit niedrigem Tiefgang spezialisieren, könnte der abnehmende Wasserpegel in vielen Fließgewässern zukünftig Marktchancen eröffnen.

Für die **chemische und pharmazeutische Industrie** erwachsen aus der projizierten Temperaturzunahme und daraus resultierenden Folgen vielfältige Marktchancen. Die grundständigen Industrien können etwa von der Entwicklung neuer Impfstoffe, hitzebeständigen und trockenheitsresistenten Saatguts oder im Bereich der Herstellung neuer Werkstoffe und Oberflächen profitieren. Insbesondere für Entwicklungs- und Schwellenländer kann eine hohe Nachfrage nach Saatgut verzeichnet werden, das tolerant gegenüber folgenden Stressfaktoren ist: Dürre, Hitze, Salz, Düngemitteln und Schädlingen (UNFCCC 2009: 26). In Bezug auf Hitzetoleranz kann ähnliches auch für die Nutztierzüchtung konstatiert werden. Dies bietet (deutschen) Biotechnologie- und Chemieunternehmen ein enormes Marktpotenzial – insbesondere vor dem Hintergrund des Zielkonflikts zwischen Ernährungssicherheit und wachsender Weltbevölkerung. Firmen wie Bayer CropScience, Wacker, Syngenta, BASF oder Monsanto haben dieses Geschäftsfeld bereits für sich entdeckt und sind durch Forschung und Entwicklung bemüht, sich frühzeitig in diesem Wachstumsmarkt zu positionieren. Als Beispiele für neue Werkstoffe und Oberflächen können bspw. Sonnenstrahlung reflektierende Dachdeckung oder Fassaden angeführt werden (Ott & Richter 2008: 19). Für Mitteleuropa ist in Folge des Temperaturanstiegs weiterhin mit einer steigenden Verbreitung und Infizierung von Vektorenkrankheiten zu rechnen – dies eröffnet Pharmaunternehmen zusätzliche Absatzchancen für neue Produkte.

Hersteller von alternativen Gebäudekühltechnologien, wie z.B. solares Kühlen oder neue Dämmtechnologien, werden in diesem Feld zukünftig voraussichtlich einen Nachfragezuwachs verzeich-

nen. Marktchancen bestehen hier insbesondere innerhalb der chemischen Industrie, die neben neuen Werkstoffen in der Gebäudedämmung (vgl. Wacker 2010) auch von der Entwicklung und Vermarktung wärmeabweisender Oberflächen profitieren könnte.

Auch Änderungen in den **regulatorischen Rahmenbedingungen** können entscheidend zur Marktdynamik beitragen. Mit Bezug zur Bau- und Maschinenbauindustrie kann hier für Deutschland exemplarisch der niedersächsische Generalplan Küstenschutz angeführt werden, der in Anbetracht des Klimawandels eine zusätzliche Erhöhung der Deiche um 25 cm vorsieht („Klimawandel-Zuschlag“). Neben den oben behandelten klimatischen Änderungen sind solche Vorschriften ebenfalls dazu geeignet, die Nachfrage nach Baudienstleistungen sowie Produkten der Maschinenbauindustrie anzuregen. Ein Treiber für eine vermehrte Nachfrage nach effizienten Klimaanpassungstechnologien in der Bewässerungswirtschaft könnten zukünftig diverse staatliche Umweltauflagen sein. Ein denkbare Beispiel in diesem Kontext wäre z.B. die Erhöhung des Wasserentnahmeentgelts in Unternehmen. Dies würde die Nachfrage nach einem möglichst wassersparenden Verfahren (z.B. sparsame Nutzung, effiziente Wasseraufbereitung) steigern und somit weitere Marktchancen für auf diesen Bereich spezialisierte Maschinenbauer schaffen. Mit den voraussichtlich steigenden Wasser- und Abwasserkosten im Zuge zunehmender Wasserknappheit vor dem Hintergrund des Klimawandels könnten sich für Unternehmen auch Marktchancen im Bereich der Spezialisierung auf häusliche Betriebswassersysteme, z.B. in Form von Regenwassernutzung für Toilettenspülungen etc., ergeben. Insbesondere in sehr trockenen Gebieten wird die Nachfrage hier voraussichtlich stark ansteigen. Ebenfalls für die Bauwirtschaft interessant könnten Regulierungen im Bereich Dachbegrünung werden. In der Ausweisung von Bauleitplänen könnte Dachbegrünung zukünftig zunehmend gefordert werden oder sich für Hausbesitzer Abwassergebühren in Abhängigkeit der Quadratmeterzahl der Dachbegrünung reduzieren lassen. Dies deutet auf bestehende Marktchancen für Unternehmen in diesem Bereich hin.

Die nachfolgende Tabelle präsentiert einen Überblick der dargestellten Marktchancen in den ausgewählten Branchen.

Tabelle 4: Übersicht Marktchancen für verschiedene Branchen

	(Spezial)Bauindustrie	Maschinenbau- industrie	Chemische und phar- mazeutische Industrie
Meeresspiegel- anstieg & Sturmfluten	Deichbau und Küsten- schutzmaßnahmen	Zuliefererindustrie für Deichbau- und Küs- tenschutz (z.B. Her- stellung von Sperrwerken etc.)	Zuliefererindustrie für Deichbau- und Küsten- schutz
Hitzestress, Urbane Hitzeinseln	Gebäudedämmung; Dachbegrünung	Solares Kühlen	Entwicklung von Dämm- materialien und hitzeab- weisenden Oberflächen
lokale Hochwasser- ereignisse durch Starkniederschlag	<i>Climate proofing</i> des Gebäudebestands	Temporärer objektbe- zogener Hochwasser- schutz	
Wasserknappheit, Abnahme der Grundwasser- verfügbarkeit	Rückhaltebecken für Regenwassernutzung	Membranfiltertechnik; effiziente Pumpensys- teme; Tropfbewässe- rungs-systeme	Trockenheitsresistentes Saatgut

Quelle: Eigene Darstellung

2.7.2 Übersicht zu Fallstudien über die Chancen des Klimawandels

Zur Konkretisierung der bisherigen, eher abstrakten Überlegungen auf der Makro-Ebene wurden über die Analyse von Unternehmenspublikation und Interviews mit Repräsentanten des Unternehmens (außer im Falle der IBS GmbH) die Wahrnehmung und strategische Adressierung von Chancen des Klimawandels in fünf Unternehmen in Deutschland betrachtet. Neben den Großunternehmen BASF AG, Wilo SE und Tensar International GmbH wurden mit den beiden Firmen IBS GmbH und Bauder GmbH bewusst zwei deutsche Mittelständler ausgewählt, da bei der Chancenbetrachtung in Bezug auf Klimaanpassungstechnologien in der Literatur bislang multinationale Konzerne überwiegen (etwa in Oxfam 2010). Die Auswahl der Fälle berücksichtigt dabei die als besonders von Nachfrageänderungen betroffenen Märkte für technologische Lösungen in den Bereichen Hochwasserschutz, Wasserversorgung, Gebäudedämmung und Materialentwicklung. Eine detaillierte Darstellung der Fallstudien findet sich im Anhang. Die zentralen Erkenntnisse und Schlussfolgerungen dazu, wie die analysierten Unternehmen Marktchancen durch den Klimawandel adressieren, finden sich im Folgenden

Die Tensar International GmbH ist ein anschauliches Beispiel dafür, wie ein Unternehmen aufgrund der angebotenen Produkte und Dienstleistungen von den zukünftigen klimatischen Herausforderungen profitieren kann. Das Kerngeschäft von Tensar sind Produkte für den Erosionsschutz, z.B. Gitternetze, die das Erdreich bepflanzter Hänge befestigen. Hierbei arbeitet die Firma mit hochqualitativen Materialien und Konstruktionen, die gegenüber anderen Anbietern eher im Hochpreissegment anzusiedeln sind. Zunehmende Starkregenereignisse sowie wachsendes Umweltbewusstsein hat Tensar zum Anlass genommen, ein besonders leistungsstarkes Erosionsschutzgitter aus recycelten Kunststoffen zu entwickeln. Zur möglichen Erschließung weiterer Kundenkreise und Darstellung der Innovationskraft von Tensar bewirbt das Unternehmen dieses Gitter in einer Datenbank des Umweltbundesamts für Maßnahmen zur Anpassung an Klimaveränderungen („Tatenbank“). Neben der Entwicklung und Bewerbung von Produkten, die zum Umgang mit Folgen des Klimawandels eingesetzt werden können, beschäftigt sich Tensar auch mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen, die den Absatz von Tensar-Produkten befördern könnten: innerhalb von Fachgremien zum technischen Regelwerk für Straßenbau, welches etwa zulässige Hangneigungen an Straßenrändern behandelt, setzt sich Tensar in Hinblick auf die zu erwartenden Folgen des Klimawandels für eine stärkere Regulierung bzw. Anpassung der Regelwerke ein, was z.B. auch Vorgaben für den Erosionsschutz betreffen kann.

Die IBS GmbH mit Sitz im Landkreis Augsburg entwickelt, produziert und vertreibt Lösungen für den mobilen Hochwasserschutz. Dabei profitiert das Unternehmen von der zunehmenden Betroffenheit und steigenden Sensibilität für Hochwasserereignisse bei öffentlichen Einrichtungen, Unternehmen und Privatpersonen. Zutraglich für den Erfolg des Geschäftsmodells der IBS ist zudem der durch die industrialisierte Produktion stark gesenkte Preis, aber auch die Einfachheit bei der Montage des Systems. Die zunehmende Adressierung des Privatkundensegments kann sich mittelfristig ebenfalls als eine geeignete Geschäftsstrategie zur Steigerung des Absatzes erweisen. Diese dürfte jedoch maßgeblich von zukünftigen staatlichen Regulierungen abhängen, z.B. der Einführung von verpflichtenden Elementarschadensversicherungen, deren Versicherungsprämien bspw. durch das Vorhalten privater Hochwasserschutzwände entscheidend gesenkt werden können.

Die BASF AG nutzt die Innovationskraft ihrer Mitarbeiter und sich bei Kunden durch die Erderwärmung langsam erweiternde Ansprüche an Farben und Lacke, um in diesem Bereich Produkte zu verbessern und deren neue Eigenschaften anschließend gezielt zu bewerben. Im Bereich der Farbpigmente hat das Unternehmen mit neuen Schwarzpigmenten experimentiert und dabei festgestellt, dass diese Infrarotstrahlung (NIR-Strahlung) viel effektiver reflektieren, als dies bei den bisher in Farben verwendeten Rußpigmenten der Fall ist. Dies führt dazu, dass Oberflächen, etwa Dächer von Lagerhäusern, die mit den neu entwickelten Farbpigmenten

gestrichen sind, sich deutlich langsamer aufwärmen, als es bei konventionellen Farben der Fall wäre. Bestehende Kontakte mit anderen Unternehmen werden inzwischen genutzt, um weitere Anwendungen für die NIR-reflektierenden Pigmente zu erproben, z.B. bei Autoarmaturen. Erfolgsversprechend bei der Realisierung von Chancen, die aus dieser Innovation für BASF entstehen, ist die aktive Kommunikation der quantifizierbaren Vorteile dieser Pigmente über Broschüren und Internetseiten sowie die Unterstützung von Lack- und Farbenherstellern bei der Bewerbung der Vorteile der Produkte gegenüber dem Endkunden.

Das Kerngeschäft der Wilo SE ist die Entwicklung, Herstellung und der Vertrieb von Pumpen und Pumpensystemen – ein Segment in welchem bereits jetzt, z.B. in der kommunalen Entwässerung, durch den Klimawandel neue Bedarfe entstehen. Wilo hat das Thema der Anpassung an den Klimawandel strategisch an verschiedenen Stellen im Unternehmen verankert, um so langfristige Änderungen in den Bedarfen potenzieller Kunden zu entdecken und gezielt mit bestehenden oder neuentwickelten Produkten zu bedienen. Die strategische Ausrichtung gelang auch durch die enge Kooperation mit Forschungsinstituten innerhalb des Forschungsverbundvorhabens „dynaklim“ zu Klimawandel in Regionen (gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung) und dem zusätzlichen Zugriff auf Expertise und finanzielle Ressourcen, der dadurch möglich wurde. Dabei wurde festgestellt, dass Wasserknappheit bzw. Wasserüberfluss eine große zukünftige Herausforderung von aktuellen sowie potenziellen Kunden der Wilo sein wird. Dies betrifft z.B. Pumpensysteme, die in trockenen Phasen geringe Wassermengen, die allerdings mit verhältnismäßig vielen Schwebstoffen angereichert sind, befördern müssen, aber auch – in sehr feuchten Phasen – besonders große Wassermengen transportieren müssen. Ein zukünftiger Mangel an Frischwasser wurde ebenfalls als zukünftige Herausforderung für potenzielle Kunden identifiziert. Deshalb beschäftigt sich Wilo mit Anwendungen zur Wiederaufbereitung von Regenwasser und zur Meerwasserentsalzung. Aufgrund des im Management gestiegenen Bewusstseins für die Anfälligkeit des eigenen Unternehmens wurden ebenfalls Anstrengungen im Bereich des Climate Proofings des eigenen Standortes unternommen.

Die Paul Bauder GmbH nutzt regulatorische Rahmenbedingungen bereits heute effektiv zur Vermarktung von Dachbegrünungssystemen. Zudem hat sie aufgrund der positiven regulatorischen Rahmenbedingungen auch ihr Geschäftsfeld um den Aufbau von PV-Komplettdachsystemen erweitert. Die teils enge Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten sichert die Rückkopplung an die aktuellen gesellschaftlichen Trends und wissenschaftlichen Prognosen. Dies sensibilisiert das Unternehmen zusätzlich für anstehende klimatische Veränderungen und daraus erwachsende Geschäftsfelder. Die Produkte zur Dachbegrünung sind bereits seit längerem auch für höhere Temperaturen und längere Trockenheit ausgelegt, wie der Hitzesommer 2003 gezeigt hat, in dem bei den

von Bauder angelegten Grünflächen trotz der widrigen Umstände keine bleibenden Schäden bekannt sind.

Vor dem Hintergrund dieser fünf Beispiele können die folgenden Erfolgsfaktoren für die Entwicklung von Chancen aus den physischen Veränderungen des Klimawandels abgeleitet werden:

- Durch detaillierte Analysen der bestehenden Produkte können Eigenschaften entdeckt werden, die das Produkt besonders attraktiv für eine Vermarktung in Zeiten des Klimawandels machen.
- Die Etablierung von Kooperationen mit Forschungsinstituten innerhalb von Forschungsprojekten ist ideal, um Produkte weiterzuentwickeln oder auf ihre Robustheit zu testen.
- Die Analyse der technischen Regelwerke und anderen Rahmenbedingungen in denen das Produkt vermarktet wird, kann Grundlage dafür sein, das Produkt gezielt zu positionieren oder sich näher mit den Rahmenbedingungen auseinander zu setzen.
- Die Arbeit in Gremien zu technischen Standards kann dabei helfen, die regulatorischen Rahmenbedingungen im Sinne der Klimarobustheit und des Produktabsatzes zu beeinflussen.
- Beratungsarbeit beim Endkunden zu den Produkteigenschaften und zum Klimawandel schafft Bewusstsein für sich verändernde Anforderungen auf der Nachfrageseite.

Darüber hinaus kann festgehalten werden, dass es bisher vor allem die regulatorischen Rahmenbedingungen sind, die von den befragten Unternehmen als Treiber oder Hemmnisse bei der Entwicklung von Chancen genannt werden – weniger die direkte Nachfrage von Kunden selbst

Teil B: Technische Konzeption eines Tools zur Klimaanpassung

3 Auswertung von Tools und Plattformen zur Unterstützung der Anpassung an den Klimawandel

Die nachfolgende Analyse unterschiedlicher Online-Tools zur Unterstützung von Unternehmen bei der Anpassung an den Klimawandel sowie Online-Plattformen zur Bereitstellung von Daten zu den Themen Klima und Klimawandel verfolgt zwei Anliegen.²³ Sie liefert einen systematischen Überblick über existierende Informationsangebote zur unternehmerischen Anpassung an den Klimawandel in Deutschland. Des Weiteren bilden die Analyseergebnisse eine Grundlage für die Ausgestaltung des Anpassungstools KLIMACHECK. Die Analyse fand durch Online-Recherchen von verfügbaren Klima-Plattformen und Anpassungstools sowie deren kritischer Erprobung statt; Der Zeitraum der Untersuchung lag im April und Mai 2013. Der Fokus wurde auf den deutschsprachigen Raum gelegt. Hierbei wurden sowohl Internetseiten einbezogen, die Unternehmen entweder in Teilen oder während ihres gesamten Anpassungsprozesses unterstützen als auch Online-Angebote, die Klimadaten, Klimarisiken und Klimaprojektionen abbilden. Die Untersuchungen zeigen, dass zwar eine Vielzahl von Tools mit unterschiedlichen Ausrichtungen existiert, die bestehenden Angebote von der inhaltlichen und sprachlichen Gestaltung jedoch nicht oder nur sehr bedingt für kleine und mittlere Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe in Deutschland geeignet sind. Dies liegt in vielen Fällen daran, dass die existierenden Tools sich an sehr breit gefasste Zielgruppen richten und entsprechend wenig spezifische Anknüpfungspunkte für Anwender aus dem produzierenden Gewerbe anbieten. Trotz dieser Lücke, die durch den KLIMACHECK geschlossen werden kann, bietet die folgende Analyse von Tools aufschlussreiche Erkenntnisse für die Struktur und die Inhalte einer Anwendung für die Zielgruppe der kleinen und mittelgroßen Unternehmen.

²³ Als « Online-Tool » werden hier solche Informationsangebote verstanden, die prinzipiell (entgelt)frei für jeden interessierten Nutzer im Internet zur Verfügung stehen. Online-Tools gehen zudem in ihrer Funktionalität i. d. R. über reine Informationsangebote hinaus und regen – oftmals mittels zur Verfügung gestellter Materialien – zum Mitmachen bzw. Handeln an. Unter « Klima-Plattformen » werden hier dagegen interaktive Informationsangebote mit reinem Fokus auf Bereitstellung von Daten verstanden.

3.1 Analyse von Klima-Plattformen

Die Untersuchung von Online-Plattformen, die Daten zum Klima und dem Klimawandel bereitstellen, bildet einen wichtigen Ausgangspunkt für die Entwicklung des KLIMACHECKs. Auf dieser Basis konnte entschieden werden ob, wie und welche Informationsangebote in den KLIMACHECK eingebunden werden sollten. Oder auch: welche zusätzlichen Informationen das zu entwickelnde Tool bereitstellen muss, damit der Nutzer die bestehenden Klima-Plattformen zielgerichtet verwenden kann.

3.1.1 Skizzierung der Bandbreite von Zielgruppen und Zielstellungen

Es existiert eine Vielzahl von kostenlosen Online-Angeboten mit Daten zum Klima und dem Klimawandel in Deutschland und auf globaler Ebene. In der Regel sprechen die verfügbaren Klima-Plattformen jedoch in erster Linie nicht Unternehmen als Zielgruppe an, sondern eher forschungsnahe Einrichtungen oder Entscheidungsträger in öffentlichen Organisationen.

Im Rahmen des vorliegenden Berichts wird zwischen vier abgrenzbaren Gruppen von Klima-Plattformen zur Bereitstellung potenziell unternehmensrelevanter Klimadaten unterschieden:

1. Die erste Gruppe von Klima-Plattformen bilden solche Angebote, die **Klimadaten vergangener Jahre** zur Verfügung stellen (für Deutschland ist hier im Wesentlichen das „Climate Data Service“ (CDC) zu nennen)
2. Als zweite Gruppe von Klima-Plattformen, die relevante Informationen für Unternehmen enthalten können, sind solche zu nennen, die **Risikoinformationen auf Basis historischer Daten** ausgeben (z.B. „CEDIM Risk Explorer“ und „Zürspublic“)
3. Zur dritten und weitaus größten Gruppe zählen solche Angebote, die mittels komplexer theoretischer Klimamodelle **Projektionen bezüglich zukünftiger Klimaveränderungen und** den damit im Zusammenhang stehenden **Klimafolgen** liefern, z.B. die Veränderung der Gefahr von Waldbränden. In Bezug auf die abgebildeten Klimaparameter ähneln sich die im Folgenden dargestellten Klima-Plattformen stark – allen sind bspw. die wichtigen Parameter Temperatur und Niederschlag gemein (z.B. „KlimafolgenOnline“, „Deutscher Klimaatlas“, „regionaler Klimaatlas“, „Climate Adapt“, „European Database of Vulnerabilities to Natural Hazards“ oder „ci:grasp“).

4. Die vierte Gruppe umfasst die bereits in Kap. 2.5.2 betrachteten Plattformen, die sich auf die Darstellung der **global unterschiedlichen Bedrohungslagen in einzelnen Ländern** konzentrieren. Die Einschätzung länderspezifischer Risiken basiert dabei je nach Angebot analog zur zweiten Gruppe auf historischen Klima- und Katastrophendaten oder analog zur dritten Gruppe auf Projektionen künftiger Klimaveränderungen und Klimafolgen. Anders als die Angebote in den anderen drei Gruppen steht bei diesen Plattformen der **globale Vergleich und Gewichtung länderspezifischer Bedrohungen durch Rankings** im Vordergrund.

Alle vier Gruppen der hier genannten Klima-Plattformen haben ihren eigenen Informationswert, wobei Risikoinformationen und Klimaprojektionen ihrer Natur nach mit Unsicherheiten behaftet sind. Die erste Gruppe ist eine wichtige Voraussetzung für die anderen beiden, da Klimadaten aus der Vergangenheit immer auch in die Modelle zur Risikobewertung und zur Projektion des künftigen Klimas einfließen.

Schwerpunkt der in der Analyse betrachteten Klima-Plattformen bilden solche mit geografischem Fokus auf Deutschland, also der ersten drei Gruppen, da sich das zu entwickelnde Anpassungstool an den bereits für deutsche Unternehmen verfügbaren Angeboten orientieren sollte. In Bezug auf die global ausgerichteten Plattformen der vierten Gruppe wurde entschieden, dass diese im Rahmen der Analyse globaler Länderausfallrisiken in den KLIMACHECK integriert werden

3.1.2 Analyisierte Klima-Plattformen

In der Analyse verschiedener Klima-Plattformen wurden jeweils mehrere Vertreter der oben identifizierten ersten drei Gruppen (Bereitstellung historischer Klimadaten; Darstellung ausgewählter Risikofaktoren durch verschiedene Naturgefahren; Projektionen hinsichtlich zukünftiger Klimaänderungen und daraus resultierender Folgen) berücksichtigt. In der Regel wurden jeweils zwei als besonders nutzerfreundlich befundene Plattformen kurz vorgestellt. Im Fall der erstgenannten Gruppe findet sich lediglich ein Beispiel vorgestellt, da der das CDC betreibende Deutsche Wetterdienst (DWD) das mit Abstand dichteste Netz von meteorologischen Messstationen in Deutschland unterhält. In diesem Fall ergab sich die Auswahl demnach nicht über die Nutzerfreundlichkeit, sondern über die Einzigartigkeit und die Qualität der zur Verfügung gestellten Daten.

Die Analyse umfasst die folgenden Klima-Plattformen:

Tabelle 5: Übersicht analysierter Klima-Plattformen

Name	Entwickler/ Betreiber	Ansatz	Beurteilung
Cedim Risk Explorer ²⁴	Karlsruher Institut für Technologie	Darstellung verschiedener Naturgefahren, ihrer Häufigkeit und ihres Schadensausmaßes	+ einfache Bedienbarkeit, Übersichtlichkeit und leicht zu erfassen - Datenbasis für Kartendarstellung nicht transparent, zukünftige Veränderungen der Gefahren durch den Klimawandel werden nicht berücksichtigt
Climate Data Center ²⁵	Deutscher Wetterdienst	Darstellung von Klimadaten vergangener Jahre	+ benutzerfreundlich, Ausgabe der Daten auch als Excel-Datei - viel meteorologisches Fachvokabular
Deutscher KlimaAtlas ²⁶	Deutscher Wetterdienst	Darstellung von projizierten Klimaveränderungen	+ detaillierte Infos zu Klimaparametern in der Land- und Forstwirtschaft - keine Daten zu Extremereignissen
Klimafolgen-Online ²⁷	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und WetterOnline	Darstellung von projizierten Klimaveränderungen und -folgen	+ viele Klimaparameter und Betrachtungszeiträume wählbar - kaum Darstellung von Risiken, die sich aus den Klimaveränderungen ergeben
Zürspublic ²⁸	Gesamtverband der deutschen Versicherer und VdS Schadensverhütung	Standortgenaue Darstellung ausgewählter Naturgefahren	+ einfach zu bedienen, viele Daten übersichtlich angeboten, Link zu Informationen über Vorsorgemaßnahmen - Herkunft der Daten und Einfluss des Klimawandels werden nicht thematisiert, aktuell nur für Sachsen und Niedersachsen verfügbar

Quelle: Eigene Darstellung

Eine detaillierte Beschreibung der Tools befindet sich im Anhang (Kapitel 7.1).

²⁴ <http://cedim.gfz-potsdam.de/riskexplorer/>

²⁵ <http://www.dwd.de/cdc>

²⁶ <http://www.dwd.de/klimaAtlas>

²⁷ <http://www.klimafolgenonline.com/>

²⁸ <http://www.zuers-public.de/>

3.2 Analyse existierender Tools

3.2.1 Skizzierung der Bandbreite von Zielgruppen und Zielstellungen

Obwohl das zentrale Auswahlkriterium für die in Folge analysierten Anpassungstools ihre Anwendbarkeit auf den Unternehmenskontext darstellt, kann die **Zielgruppe** der auf diese Weise identifizierten Anpassungstools entlang eines Kontinuums von „breit“ bis „eng“ charakterisiert werden. Eine vergleichsweise breite Zielgruppe deckt z.B. der „Adaptation Wizard“ ab, der als Zielgruppe schlicht „organisations“ aufführt. Ein ebenfalls eher breiter Zielgruppenfokus kann auch den beiden Tools „BalticClimate Toolkit“ und „Klimalotse“ zugerechnet werden, die neben kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) auch politische Entscheidungsträger und Raumplaner („BalticClimate Toolkit“) bzw. Kommunen („Klimalotse“) adressieren. Ein Großteil der untersuchten Anpassungstools nennt ohne weitere Spezifizierung nach Größe oder Branche „Unternehmen“ als Zielgruppe („QuickCheck“, „Business Wizard“, „eukas“ und „Aware“). Einen etwas engeren Fokus legt „Adaptus“, das insbesondere auf Unternehmen mit Produktionscharakter fokussiert. Einen sehr engen Fokus in der Zielgruppenorientierung besitzen die Tools „Preparing for Change: Climate-proof your tourism business“ sowie „klimAix - Klimagerechte Gewerbeblä-chenentwicklung in der Städteregion Aachen“. Ersteres adressiert ausschließlich Unternehmen der Tourismusbranche, letzteres Industrie- und Gewerbebetriebe in der Region Aachen. Trotz der Vorauswahl bei der Recherche der Tools ergibt sich somit immer noch ein sehr differenziertes Bild innerhalb der Gruppe von Anpassungstools im Unternehmenskontext.

Die **Zielsetzung** der untersuchten Anpassungstools weist in allen Fällen in eine ähnliche Richtung: Im Kern geht es um die Klärung der Betroffenheiten der Adressaten durch zu erwartende Klimaänderungen und deren Folgen und um die Identifizierung möglicher Handlungsoptionen. Während allen Tools somit der Vorsorgeaspekt gemein ist, wird jedoch von Tool zu Tool auch in der Zielsetzung differenziert. Hier kann eine Einordnung entlang eines Kontinuums von „allgemein“ bis „spezifisch“ vorgenommen werden. Als Beispiel einer sehr allgemeinen Zielsetzung kann hier mit „help your organisation adapt to climate change“ jene des „Adaptation Wizards“ hervorgehoben werden. Neben dieser vagen Zielsetzung können jene Anpassungstools genannt werden, die etwas konkreter auf die Betroffenheitsbestimmung der Unternehmen eingehen und daraus erste Handlungsempfehlungen ableiten. Dieser Kategorie sind trotz aller Unterschiede in der Ausführlichkeit der Analyse „QuickCheck“ und das „BalticClimate Toolkit“ zuzurechnen. Denn in beiden Fällen werden sowohl die spezifischen Betroffenheiten analysiert als auch erste Hinweise in Richtung Handlungsanleitung gegeben. Noch konkreter ist die Zielsetzung

des „Klimalotsen“ gehalten, der Unternehmen u. a. bei der Identifizierung und Erarbeitung von Anpassungsmaßnahmen und Strategien sowie deren Umsetzung und einer diesbezüglichen Erfolgskontrolle unterstützen möchte.

3.2.2 Analyisierte Tools

Im Rahmen der Analyse wurden die folgenden Tools ausgewertet:

Tabelle 6: Übersicht analysierter Anpassungstools

Name (Entwickler/ Betreiber)	Zielgruppe	Ansatz	Beurteilung
Adaptus ²⁹ (Prognos)	Unternehmen des Mittelstandes mit Produktionscharakter	Kompakte Unterstützung bei der Entwicklung einer klimafokussierten Unternehmensstrategie	+ klar gegliedertes Angebot mit kompakter Darstellung der Ergebnisse auf einem Blatt - wenig bebildert, teilweise zu wenig Hilfestellungen für anspruchsvolle Aufgaben
BalticClimate ³⁰ Toolkit (Baltic Sea Region Programme)	Politiker, Raumplaner, KMU	Umfassende Betroffenheitsanalyse mittels SWOT-Analyse	+ Darstellung von beispielhaften Ergebnissen erleichtern die Nutzung - keine konkrete Anleitung zur Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen
BusinessWizard ³¹ (Danish Nature Agency)	Unternehmen	Visualisierung von Klimarisiken und Anpassungsmaßnahmen	+ interaktive und visuell ansprechend - keine Unterstützung bei der Analyse von Risiken oder der Auswahl von Maßnahmen
Eukas ³² (ecco)	Unternehmen	Dialogische Auseinandersetzung mit den Folgen des Klimawandels mittels Szenarioworkshops	+ partizipativer Ansatz - Durchführung des Ansatzes ohne externe Unterstützung sehr anspruchsvoll
Klimalotse ³³ (UBA/adelphi), bis Ende 2014 in Überarbeitung	Kommunen und Unternehmen	Prozessbegleitung bei der Erstellung einer Anpassungsstrategie	+ stimmiger methodischer Ansatz, viele weiterführende Informationen - teilweise sehr abstrakt, zu breite Zielgruppe
QuickCheck ³⁴ (ecco)	Unternehmen	Schnelle Betroffenheitsprüfung durch multiple choice Fragen	+ sehr niedrigschwelliges Angebot - unspezifische Ergebnisse, lediglich 4 verschiedene Ausprägungen der Betroffenheit

²⁹ <http://www.dynaklim.de/>

³⁰ <http://www.toolkit.balticclimate.org/de/unternehmer/einfuehrung>

³¹ <http://en.klimatilpasning.dk/tools/businesswizard/businesswizard.aspx>

³² http://www.nordwest2050.de/doc/eukas_nordwest2050_Vortrag_Klimzug_230911.pdf?unid=70e1cb625eb1d88b0dde1e28130d78c2

³³ <http://www.klimalotse.anpassung.net/klimalotse>

³⁴ http://www.nordwest2050.de/index_nw2050.php?obj=page&id=179

Quelle: Eigene Darstellung

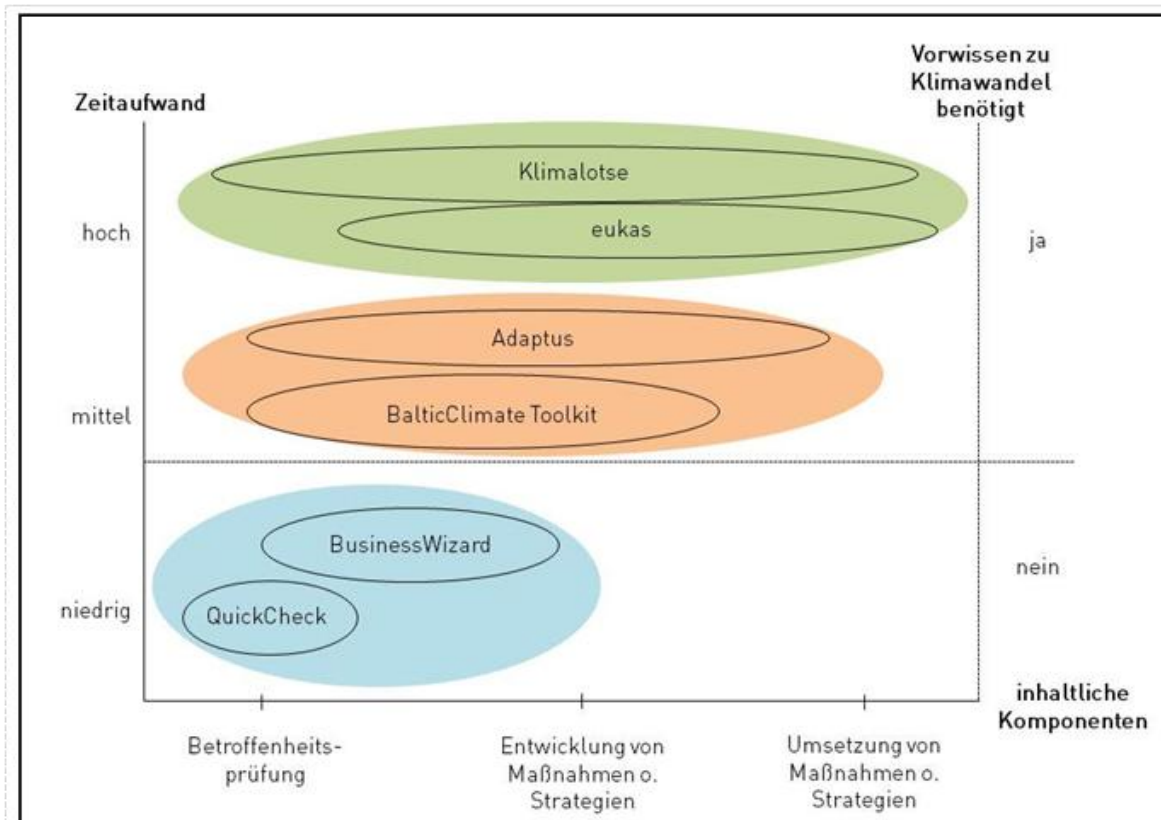
Eine detaillierte Beschreibung der Tools befindet sich im Anhang (Kapitel 7.2).

3.2.3 Herausarbeitung einer Typisierung der Anpassungstools

Eine sinnvolle Klassifizierung der vorgestellten Anpassungstools kann hinsichtlich der Dimensionen „inhaltliche Komponenten“ und „Zeitaufwand“ erfolgen. In der nachfolgend dargestellten Abbildung 9 ergibt sich auf diese Weise eine Gruppierung, die der Strukturierung der Analyse dieses Berichts dienen soll.

1. Die erste Gruppe (blaue Ellipse) bilden hierbei niedrighschwellige Angebote, die im Wesentlichen über eine erste **Betroffenheitsbestimmung für Unternehmen** nicht hinausgehen („QuickCheck“; „BusinessWizard“).
2. Die zweite Gruppe (orange Ellipse) bewegt sich in der Zielsetzung tendenziell bereits **in Richtung Strategieerarbeitung** – geht über eine reine Betroffenheitsbestimmung also deutlich hinaus. Außerdem ist der zeitliche Aufwand der Tools im Gegensatz zur erstgenannten Gruppe als deutlich höher einzuschätzen („BalticClimate Toolkit“ und „Adaptus“).
3. Der dritten hier identifizierten Gruppe (grüne Ellipse) sind solche Tools zuzuordnen, die einen **klaren Fokus** auf die **Erarbeitung von Klimaanpassungsstrategien** in Unternehmen legen und somit im Vergleich mit den beiden anderen Gruppen mit einem hohen zeitlichen Aufwand verbunden sind („Klimalotse“ und „eukas“).

Abbildung 9: Idealtypische Klassifizierung der untersuchten Anpassungstools



Quelle: Eigene Darstellung

3.3 Schlussfolgerungen für den KLIMACHECK

Die durchgeführten Analysen verfügbarer Klima-Plattformen und Anpassungstools haben eine Reihe von Defiziten unter den bislang bestehenden Informationsangeboten herausgestellt, die als ein Ansatzpunkt für die Entwicklung des KLIMACHECKs dienen können. Als Kern-Schlussfolgerung für den KLIMACHECK ergeben sich die folgenden:

- Das Tool sollte mit möglichst **wenig** technischem **IPCC-Vokabular** auskommen (z.B. auf „Vulnerabilität“ als Leitkonzept verzichten) und möglichst viele unternehmensnahe Begriffe („Risiko“) und Konzepte („SWOT-Analyse“) verwenden. Denkbar ist auch, „Anpassung“ als sperrigen Begriff nicht ins Zentrum des Tools zu stellen. Für jeden Themenbereich oder jedes Modul sollten zudem am Ende auch ganz simple Schritte zur Anpassung oder Informationssammlung vorgeschlagen werden, damit Nutzer sich dem komplexen Thema mit einem ersten Schritt mit wenig Aufwand nähern können.
- Textliche Erläuterungen sollten mit passenden **Fotos** oder **Illustrationen** bebildert werden. Dies gilt insbesondere für die Darstellung von Klimarisiken und von Anpassungsmaßnahmen. Komplizierte Zusammenhänge sollten anhand von Grafiken verdeutlicht werden. Auch das Einbinden von bewegten Bildern sollte in Erwägung gezogen werden.
- Zum Einstieg in den KLIMACHECK muss verdeutlicht werden, für wen und warum die Auseinandersetzung mit dem Tool (und damit mit dem Klimawandel) relevant ist und welchen Mehrwert dies haben kann. Auch eine Abschätzung über benötigte Ressourcen (Zeit, Daten) würde das **Erwartungsmanagement** unterstützen und kann die Abbruchquote unter den Nutzern verringern.
- Das Tool sollte möglichst **differenziert auf die Zielgruppe** des industriellen Mittelstands und ihre Eigenheiten – soweit verallgemeinerbar – **eingehen**.
- Neben der inhaltlich in den existierenden Tools bereits stark präsenten Dimension der Identifikation und Priorisierung von Problemen sollte auch die **prozessbezogene Dimension** von Anpassung an den Klimawandel stärker behandelt werden. Das heißt, der KLIMACHECK sollte Empfehlungen beinhalten, wie eine möglicher Prozess zur Risikoanalyse im Unternehmen erarbeitet und handlungsleitend sowie personenunabhängig verankert werden kann.

- Die Thematik der **Einbindung bzw. Verknüpfung** von Anpassung mit bereits vorhandenen unternehmensweiten Strategien oder Managementprozessen oder -tools sollte stärker und konkreter betont werden. Es sollte deutlich gemacht werden, wo es mögliche Schnittstellen gibt und wie diese genutzt werden können.
- Der KLIMACHECK sollte über allgemeine Tipps aus dem Projektmanagement zur **Umsetzung** einer Anpassungsstrategie (vgl. „Klimalotse“ und „BalticClimate Toolkit“) hinausgehen. Hilfreich wären Vorschläge zu konkreten Maßnahmen, deren Umsetzung Unternehmen im Rahmen der Risikosteuerung prüfen könnten.
- Informationen zu Klimaveränderungen und v.a. zu Extrem(wetter)ereignissen sollten **auf meteorologisches Fachvokabular verzichten** und die unvermeidbaren Fachbegriffe früh und anschaulich erläutern.
- Der KLIMACHECK muss bei der Interpretation meteorologischer und klimatologischer Daten und **Ableitung handlungsrelevanter Informationen** für Unternehmen behilflich sein. Er kann auf bestehende Plattformen mit relevanten Daten verweisen, sollte aber Anleitung für den Umgang mit den Daten liefern, inkl. Aussagen über Verlässlichkeit der dargestellten Veränderungen.
- Gleichzeitig sollten **alternative Wege zur Beschaffung relevanter Daten** aufgezeigt werden: angesichts der unsicheren und sehr langfristigen Klimadaten muss andere Evidenz einbezogen werden, z.B. Daten, die Hinweise über bisherige Betroffenheiten geben (etwa wetterbedingte Betriebsunterbrechungen).
- Aufgrund der gewichtigen **Extremwetterereignisse** sollte der KLIMACHECK dieser Problematik **besondere Aufmerksamkeit widmen**. Dies betrifft sowohl Daten über das Auftreten solcher Ereignisse als auch den Umgang damit.

4 Entwicklung, Test und Aufbereitung des zielgruppenspezifischen KLIMACHECK-Tools

4.1 Konfiguration des KLIMACHECKs

4.1.1 Aufbau des Tools

Der KLIMACHECK folgt einem **modularen Aufbau**, der sich an der Struktur unternehmerischer **Risikomanagementsysteme** orientiert. Eine Kombination automatischer und manueller Ablaufschritte sorgt dafür, den Arbeitsaufwand möglichst gering zu halten und gleichzeitig nicht die Managementperspektive der Unternehmen durch eine zu hohe Standardisierung zu verfehlen. Das Tool enthält die folgenden Module:

- **Modul 1 Typisierung:** Es wurden acht Unternehmenstypen entwickelt, die die deutsche Unternehmenslandschaft im produzierenden Gewerbe abbilden sollen. Die Typologie ermöglicht einen individuellen Einstieg in die Risikoanalyse. Die jeweilige Übereinstimmung mit den idealtypischen Unternehmensprofilen wird auf Basis von Angaben des Nutzers zu Unternehmensmerkmalen vom Tool ermittelt. Nach Abschluss des ersten Moduls kann der Nutzer erkennen, welchem dieser Typen sein Unternehmen am ähnlichsten ist und darauf aufbauend eine erste Risikodiagnose durchführen. Der Einstieg in das Tool über das Modul Typisierung kann optional vom Nutzer übersprungen werden. Auf diese Weise haben auch Unternehmen, die nicht im Fokus der produktionswirtschaftlich orientierten Typisierung stehen, die Möglichkeit, das Tool zu nutzen.
- **Modul 2 Risikoidentifikation:** Aufbauend auf der Unternehmenstypisierung unterstützt dieses Modul den Nutzer dabei, relevante Risiken entlang der Wertschöpfungskette zu identifizieren. Das Modul besteht aus einer ‚automatischen Risikoidentifikation‘, die eine Vorauswahl relevanter Risiken herausbildet und einer ‚manuellen Risikoidentifikation‘, mit der der Nutzer auf Basis eines Risikokatalogs ergänzend dazu weitere Risiken selektiert. Nach Abschluss des Moduls hat der Nutzer einen Überblick darüber, welchen Risiken sein Unternehmen in Folge des Klimawandels ausgesetzt ist.
- **Modul 3 Risikobewertung:** In diesem Modul hat der Nutzer die Möglichkeit, die identifizierten Risiken zu bewerten und zu priorisieren. Basis dafür ist das im Risikomanagement und in der Versicherungswirtschaft gängige Bewertungsverfahren nach Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensersparung. Nach Abschluss des Moduls kann der

Nutzer erkennen, welche der vorab identifizierten Risiken für sein Unternehmen von besonderer Relevanz sind.

- **Modul 4 Risikosteuerung:** Das abschließende Modul des Tools unterstützt den Nutzer dabei, prioritäre Handlungserfordernisse zu identifizieren. Nach Abschluss des Moduls kann der Nutzer erkennen, welche Maßnahmen zur Risikosteuerung in nächster Zeit wichtig sind. Der Leitfaden gibt dem Nutzer dann weitergehend Anregungen für mögliche Handlungsoptionen.

Mit diesem modularen Aufbau ermöglicht das Tool eine bestmögliche Anbindung an bestehende Managementstrukturen. Trotz der Anlehnung an etablierte Risikomanagementsysteme tritt der KLIMACHECK jedoch nicht in Konkurrenz zu kommerziellen Angeboten, da er eine **vorwettbewerbliche Informations- und Sensibilisierungsfunktion** übernimmt und nicht in marktliche Angebote der Managementberatung zur Risikosteuerung und des Risikomanagements oder Supply Chain Managements tritt.

Abbildung 10 zeigt den **Ablauf des KLIMACHECKs** und stellt die **Schnittstellen zum Leitfaden**, die **notwendigen Inputs** der Nutzer sowie die **generierten Outputs** des KLIMACHECKs dar.

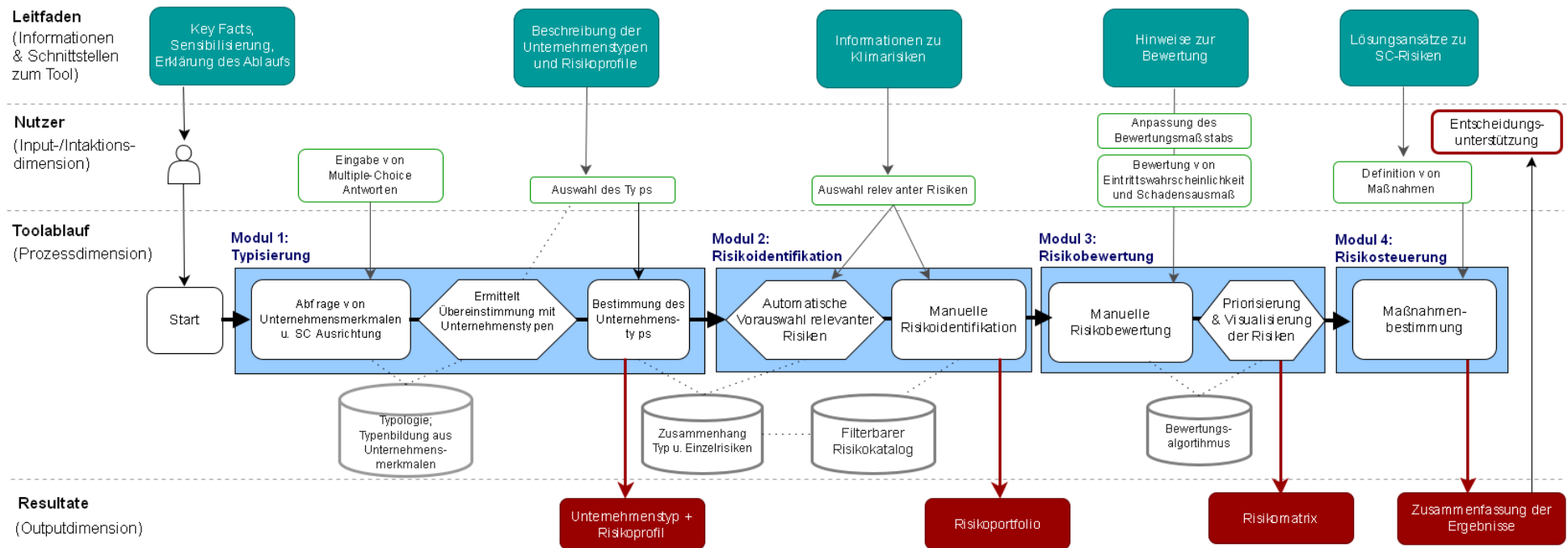
Auf der **obersten Ebene der Ablaufgrafik** sind die **Schnittstellen** zum Leitfaden dargestellt, über die der Nutzer passgenaue Informationen zur Bearbeitung des Tools beziehen kann. Der Nutzer steht im Zentrum der Darstellung, er bezieht Informationen aus dem Leitfaden und bedient mit seinen Inputs das Tool (z.B. Beantwortung von Fragen bei der Typisierung, manuelle Risikoidentifikation etc.).

Auf der **Ebene darunter ist der Toolablauf** dargestellt. Er besteht aus vier Modulen, auf die in den folgenden Kapiteln (4.2 - 4.5) ausführlich eingegangen wird. Jedes Modul umfasst verschiedene Schritte, die vom Nutzer bearbeitet (rechteckig dargestellt) oder vom Tool automatisch vorgenommen (Raute) werden. An verschiedenen Stellen greift das Tool auf hinterlegte Datenbanken und Algorithmen zurück, die unterhalb der Module abgebildet sind (Zylinder). Dazu zählen die Unternehmenstypologie, die verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von Unternehmensmerkmalen bündelt, der **Risikokatalog mit 48 Einzelrisiken** für unternehmerische Supply Chains, eine Verknüpfung von Unternehmenstypen und spezifischen Einzelrisiken für die automatische Risikoidentifikation sowie ein Algorithmus, mit dem der Nutzer identifizierte Risiken einordnen und priorisieren kann.

Die **unterste Ebene** der Darstellung stellt schließlich die **generierten Outputs** im KLIMACHECK dar (rote Boxen), die der Nutzer als Resultat der Bearbeitung erhält. Diese sind wie folgt:

- Das **erste Ergebnis** wird bereits nach der Typisierung erstellt. Aus Basis des ermittelten **Unternehmenstyps** und der damit verbundenen idealtypischen Beschreibung von Klimarisiken (**Risikoprofil**) gewinnt der Nutzer einen individuell zugeschnittenen Eindruck der Thematik und der eigenen Gefährdung.
- Ein **zweites Ergebnis** entsteht nach dem Modul „Risiko-identifikation“ und umfasst eine strukturierte Liste der identifizierten Risiken (**Risikoportfolio**). Unternehmen, die bereits über ein Risikomanagementsystem verfügen, wird damit eine erste mögliche Schnittstelle zur Übertragung der Ergebnisse in vorhandene Systeme geboten. Unternehmen ohne solche Strukturen können dagegen durch das Tool in der weiteren Risikoanalyse unterstützt werden.
- Als **drittes Ergebnis** wird im Modul „Risikobewertung“ eine **Risikomatrix** erstellt, über die die Risiken visuell eingeordnet und priorisiert werden. Auf diese Weise wird deutlich, wo die Risikosteuerung ansetzen muss.
- Als **abschließendes Ergebnis** stellt das Tool die **Top-3 Risiken und Handlungserfordernisse** zusammen und bildet so die Grundlage für die weitere Behandlung und Kommunikation des Themas im Unternehmen. Sofern im Unternehmen bereits ein Risikomanagementsystem vorhanden ist, kann der Nutzer die Ergebnisse in das vorhandene System einbringen. Auch wenn kein Risikomanagementsystem vorhanden ist, bieten die Tool-outputs und die im Leitfaden aufgezeigten weiterführenden Informationsangebote (Länderausfallrisiken, Indikatoren, Klimaportale) eine gute Grundlage für das Management von Klimarisiken und die Steigerung der Anpassungskapazität.

Abbildung 10: Ablauf des KLIMACHECKs und Schnittstellen zum Leitfaden



Quelle: Eigene Darstellung

4.1.2 Technische Umsetzung

Technisch wurde das Tool auf Basis von MS Excel realisiert. Dies hat mehrere Vorteile gegenüber anderen Realisierungsvarianten, wie etwa einer Web-Plattform oder einer Standalone-Softwareprogrammierung. Excel ist allgemein verbreitet und wird insbesondere im Mittelstand häufig genutzt. Der KLIMACHECK findet so in einer vertrauten Programmumgebung statt, die keiner zusätzlichen Installation bedarf. Gegenüber einer Web-Plattform genießt ein Excel-Tool eine größere Nutzerakzeptanz hinsichtlich der Datensicherheit. Da im Klimacheck auch wettbewerbsrelevante Informationen bearbeitet werden, ist dies ein nicht zu unterschätzender Faktor. Gegenüber eigenständigen Softwarelösungen ermöglicht ein Excel-Tool eine bessere Kompatibilität und einfachere Verbreitung. Für viele potenzielle Nutzer würde die Installation einer Software auf Grund unternehmensinterner Sicherheitsbestimmungen eine große Hürde darstellen. In der realisierten Variante ist das Tool auf jedem Computer mit einer aktuellen Excel-Version lauffähig.

Um eine größtmögliche Kompatibilität zu gewährleisten, wurde bei der Programmierung konsequent auf Makros verzichtet. Diese hätten zwar weitere funktionale Potenziale freigesetzt, gleichzeitig aber zu einer programmbedingten Sicherheitswarnung für den Nutzer und ggf. einer automatischen Deaktivierung einiger Funktionen geführt. Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten zeigen, dass Makros die Kompatibilität erheblich einschränken. Die automatischen Funktionen des Tools wurden daher ausschließlich auf Basis von Excel-Formeln realisiert, die komplex miteinander verbunden wurden.

4.1.3 Bedienung / Nutzerführung

Bei der Programmierung des Tools wurde auf eine intuitive Bedienung geachtet. Die Module des KLIMACHECK-Tools sind in mehrere Schritte unterteilt, die die Aufgaben sinnvoll einteilen und strukturieren. Zwischen den einzelnen Schritten kann per Mausklick navigiert werden. Die Bearbeitung des Tools erfolgt durch das Anwählen von Feldern, Tick-Boxen, Schieberegler und Drop-down-Elementen durch einfache Mausklicks. In manchen Fällen (bspw. der Risikoidentifikation) hat der Nutzer die Möglichkeit, zusätzliche Aspekte oder Notizen per Texteingabe hinzuzufügen. Zu Beginn jedes Arbeitsblatts werden Hinweise zur Bearbeitung der einzelnen Schritte sowie eine Einschätzung der benötigten Zeit gegeben. An verschiedenen Stellen des Tools können spezifische Tipps per Mouseover abgerufen werden. Hinweise und Informationen werden durch gut erkennliche Icons verdeutlicht. Die Nutzerführung wird durch ein übersichtliches Design und eine klare Farbzuordnung unterstützt. Um die einzelnen Module in Leitfaden und Tool leichter finden und zuordnen zu können, ist jedem Modul ein eigener Farbton zugeordnet, welcher sich auch in den Über-

schriften des Leitfadens wiederfindet. Felder, die bereits Informationen enthalten, sind in dunkelblau markiert. Aktionsfelder, bei denen eine Eingabe durch den Nutzer erforderlich ist, sind im Kontrast dazu hellblau gehalten. Die Farbgestaltung orientiert sich an den Corporate Design Vorgaben des BMWi.

4.1.4 Einstieg und Ausstiege des Tools

Auf dem ersten Arbeitsblatt wird der Nutzer über den Ablauf des Tools, den modularen Aufbau und die benötigte Bearbeitungszeit informiert. Diese Informationen dienen dem Erwartungsmanagement, um dem heterogenen Kreis der potenziellen Nutzer des KLIMACHECKs (Mitglieder der Geschäftsführung sowie deren Assistenz, Risikomanager, Supply Chain Manager und Betriebsleiter) einen optimalen Einstieg in das Tool zu ermöglichen.

Prominent verortet ist außerdem ein Download-Link zum Leitfaden, falls dieser dem Nutzer noch nicht vorliegen sollte. Der Leitfaden ermöglicht einen vertieften Einstieg in die Thematik, in dem er über die Bedeutung und die möglichen Konsequenzen des Klimawandels für den industriellen Mittelstand informiert.

Mit seinem interaktiven Aufbau finden die heterogenen Hintergründe der potenziellen Nutzer des KLIMACHECKs Berücksichtigung. Je nach vorhandenem Zeitbudget, Erkenntnisinteresse, Vorwissen, unternehmerischen Strukturen oder der Position des Nutzers im Unternehmen ist es nicht zwingend erforderlich, den gesamten Ablauf des Tools durchzuarbeiten, um relevante Ergebnisse erarbeiten zu können. Stattdessen können die oben dargestellten Outputs des Tools mögliche vorzeitige Abschlusspunkte markieren, an denen jeweils ein verwertbares Ergebnis generiert und die Nutzung des Tools abgeschlossen werden kann.

Die nachfolgenden Teilkapitel beschreiben in ausführlicherer Weise die einzelnen Ablaufschritte innerhalb des KLIMACHECKs, inkl. der zugrunde liegenden Zielsetzung, dem konkreten Vorgehen und der generierten Ergebnisse bzw. Outputs.

4.2 Modul1: Typisierung der Klimabetroffenheit verschiedener Unternehmensarten

4.2.1 Grundlagen der Typisierung

Ziel des ersten KLIMACHECK-Moduls ist eine **Typisierung des Unternehmens**, mit welcher ein Einstieg in die Analyse und eine erste Einschätzung zu relevanten Klimarisiken erfolgen kann.

Die Analyse bestehender Informationsangebote hat gezeigt, dass es zum gegenwärtigen Zeitpunkt an einer zielgruppengerechten Vermittlung unternehmensrelevanter Informationen zu möglichen Risiken des Klimawandels mangelt. Die im Rahmen des Projekts erarbeitete Typisierung von Unternehmen bildet die Grundlage für eine zielgerichtete Gestaltung des Tools. Sie soll die folgenden Funktionen erfüllen:

- Adressatengerechter Einstieg für Unternehmen ins Tool
- Sensibilisierung des Anwenders für die Klimaanpassungsthematik anhand der eigenen Betroffenheit
- Identifikation typenspezifischer neuralgischer Punkte in Bezug auf Klimarisiken
- Filterung von Informationen für den Nutzer, indem das Tool auf den Unternehmenstyp reagiert und Inhalte entsprechend anpasst.

4.2.2 Typenbildung

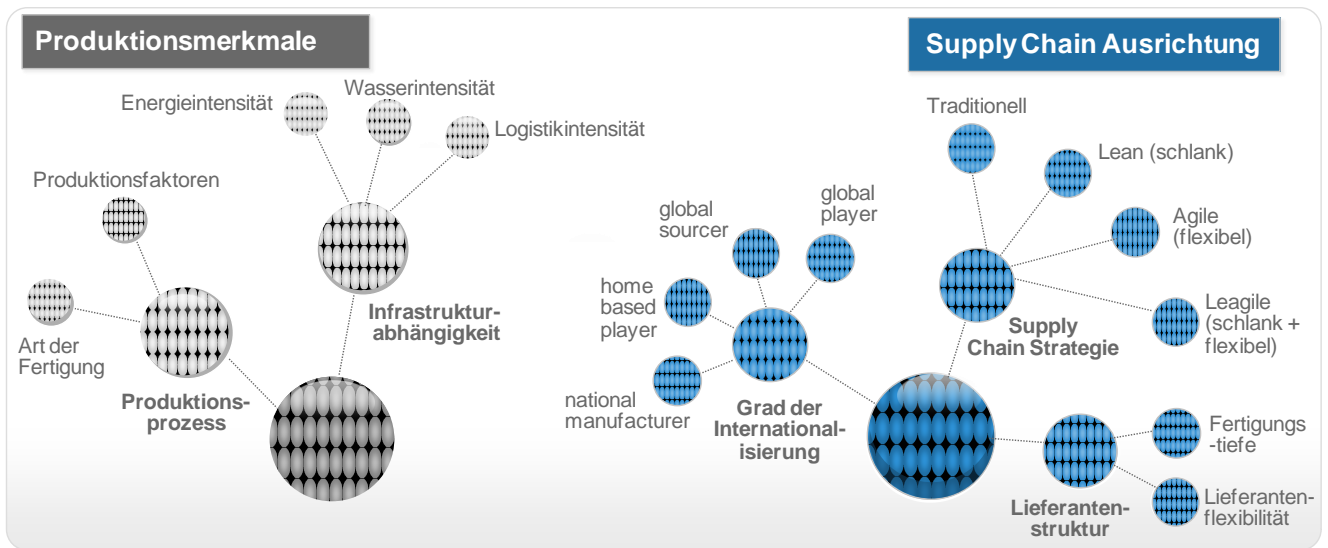
Für den KLIMACHECK wurden **acht Unternehmenstypen** entwickelt, die das mittelständische produzierende Gewerbe in Deutschland abbilden und für die sich eine Einschätzung zur Klimagefährdung vornehmen lässt.

Die Typenbildung erfolgte in einer systematischen Kombination zentraler Unternehmensmerkmale, für die der Literatur und vorangegangenen Studien zufolge ein Zusammenhang mit der Klimabetroffenheit des Unternehmens hergestellt werden kann.³⁵ Die identifizierten Merkmale lassen sich in Produktions- und Supply Chain Merkmale charakterisieren und werden im Folgenden näher erläutert.

³⁵ Zu nennen sind hier insbesondere zentrale Studien zur Klimaanpassung: Umweltbundesamt [UBA] (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungssysteme klimasensitiver Systeme; und Prognos AG / Wuppertal Institut (2011): Evaluierung möglicher Anpassungsmaßnahmen in den Sektoren Energie, Industrie, Mittelstand und Tourismus vor dem Hintergrund der Erarbeitung eines „Aktionsplans Anpassung“ der Bundesregierung, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie;

Sowie Literatur aus dem Risikomanagement und der Mittelstandsforschung: Kersten, Wolfgang, Mareike Böger, Philipp Hohrath und Carolin Singer (2009): Schlussbericht zum Projekt „Supply Chain Risk Navigator“; sowie Christopher, Martin, Helen Peck und Denis Towill (2006): A Taxonomy for selecting global supply chain strategies, *Management* 17 (2): 277-287; BMWi (2007): Der Mittelstand in der Bundesrepublik Deutschland: Eine volkswirtschaftliche Bestandsaufnahme; sowie IW Köln (2008): Mittelstand quo vadis? Bestandsaufnahme, Erfolgsfaktoren und Typisierung mittelständischer Unternehmen in Deutschland.

Abbildung 11: Komponenten der Unternehmenstypisierung



Quelle: Eigene Darstellung

Produktionsmerkmale charakterisieren das operationelle Geschäft des Unternehmens. Hierunter fallen Merkmale zum Produktionsprozess und zur Infrastrukturabhängigkeit. Ein zentrales Unterscheidungsmerkmal ist dabei die **Art der Fertigung**. Ob ein Unternehmen in standardisierter Massenfertigung oder kundenspezifischer Einzelfertigung produziert, hat erheblichen Einfluss auf die Organisation von Beschaffungs-, Produktions- und Nachfrageprozessen. Des Weiteren können jeweils unterschiedliche **Produktionsfaktoren** im Vordergrund stehen. Während für manche Unternehmen Anlagen und Maschinen den größten Faktor in der Produktion darstellen (betriebsmittelintensiv), haben in anderen Unternehmen die Belegschaft (Mitarbeiterintensiv) oder materielle Vorleistungen (materialintensiv) das größte wirtschaftliche Gewicht³⁶. Abhängig von der Ausprägung der Produktionsmerkmale rücken verschiedene Klimarisiken in den Vordergrund (z.B. stärker prozessbezogene oder stärker vorleistungsbezogene Risiken).

Infrastrukturabhängigkeit umreißt, wie stark ein Unternehmen Verkehrs- und Versorgungsleistungen beansprucht und auf eine störungsfreie Bereitstellung angewiesen ist. Im Zusammenhang mit Klimarisiken sind dabei vor allem die Intensität der Beanspruchung von Energie-, Wasser- und Logistikinfrastruktur von Bedeutung, da der Klimawandel deren Bereitstellung erheblich beeinflussen kann.

³⁶ Definiert als Faktorkosten in Relation zu den Gesamtkosten.

Neben den Produktionsmerkmalen steht für die Typisierung vor allem die **Ausrichtung der Supply Chain** des Unternehmens im Vordergrund. Deutsche Industrieunternehmen verfolgen je nach Unternehmenskultur und Wettbewerbsstrategie verschiedene Ansätze im Management ihrer Wertschöpfungsketten. Der betriebswirtschaftlichen Fachliteratur³⁷ lassen sich vier idealtypische **Supply Chain Strategien** entnehmen:

- Unternehmen mit einer **traditionellen Supply Chain** haben ihre Liefer- und Produktionsprozesse nicht oder nur geringfügig auf Kosteneffizienz und Verschlan­kung getrimmt. Sie finden sich häufig in Branchen mit geringerem Preisdruck, in denen der Wettbewerb insbesondere durch die Produktqualität bestimmt wird. Typisch sind vergleichsweise lange Vorlaufzeiten, regionale Sourcing Strategien, eine ausgeprägte Lagerhaltung von Produktionsmaterialien und hohe Betriebskosten. Die dabei entstehenden Redundanzen können einen Puffer schaffen, der es Betrieben erlaubt, Unterbrechungen der Lieferkette eine gewisse Zeit abzufedern. Traditionelle Supply Chains sind daher insgesamt **weniger anfällig für Klimarisiken**.
- Eine „**Lean Supply Chain**“ wurde konsequent auf moderne Betriebsmanagementkonzepte wie Lean Production, Single Sourcing, Global Sourcing oder Just-In-Time ausgerichtet. Diese Strategie wird meist in der Produktion standardisierter Güter mit einer vergleichsweise berechenbaren Nachfrage und in Branchen, die einem starken Preisdruck ausgesetzt sind, angewendet. Die Verschlan­kung der Supply Chains führt zu einer hohen Kosteneffizienz, aber auch zu einer **hohen Anfälligkeit für Klimarisiken**, da Schocks und Unterbrechungen nur schlecht absorbiert werden können.
- Eine „**Agile Supply Chain**“ zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität aus und tritt insbesondere in der Produktion kundenspezifischer Güter auf, die einer stark schwankenden Nachfrage unterliegen. Die Supply Chain ist dabei in ein flexibles Lieferanten- und Kundennetzwerk integriert und erlaubt es, schnell auf neue Marktbedürfnisse oder spezifische Kundenwünsche zu reagieren. Der Wettbewerb wird dabei vor allem durch Verfügbarkeit und kurze Vorlaufzeiten bestimmt. Durch die hohe Anpassungsfähigkeit sind Agile Supply Chains **am geringsten von Klimarisiken betroffen**.
- Eine „**Leagile Supply Chain**“ stellt eine Mischform aus Lean und Agile dar, bei der sowohl Kosteneffizienz als auch Flexi-

³⁷ Kersten, Wolfgang, Mareike Böger, Philipp Hohrath und Carolin Singer (2009): Schlussbericht zum Projekt „Supply Chain Risk Navigator“; sowie Christopher, Martin, Helen Peck und Denis Towill (2006): A Taxonomy for selecting global supply chain strategies, Management 17 (2): 277-287.

bilität im Fokus stehen. In der Produktion standardisierter Güter wird dabei trotz Verschlankungsmaßnahmen auf die Schaffung von Flexibilitätpotenzialen geachtet, um, wenn nötig, effektiv auf Veränderungen reagieren zu können. Umgekehrt wird die Produktion spezieller, kundenspezifischer Güter nach diesem Modell stärker auf die oben genannten modernen Betriebsmanagementkonzepte hin optimiert, als dies bei einer Agile Supply Chain der Fall ist. Durch die Aufrechterhaltung oder Schaffung von Anpassungsoptionen verfügt eine Leagile Supply Chain über eine **mittlere Betroffenheit durch Klimarisiken**.

Neben der zugrundeliegenden Strategie zeichnen sich Unternehmen in Bezug auf ihre Supply Chain durch ihre Fertigungstiefe und Lieferantenflexibilität aus. Die **Fertigungstiefe** ist ein Indikator für den Ausarbeitungsgrad der Vorleistungen, die ein Unternehmen bezieht. Eine geringe Fertigungstiefe bedeutet, dass die Produkte bereits weitgehend von Zulieferern ausgearbeitet, oftmals in einem mehrstufigen Prozess. Damit erhöht sich die Anfälligkeit gegenüber Beschaffungsrisiken. Die **Lieferantenflexibilität** bestimmt, inwiefern solche Abhängigkeiten ausgeglichen werden können. Diese steht in einem starken Zusammenhang mit der gewählten Supply Chain Strategie, die schlankere oder flexiblere Lieferantennetzwerke vorsehen kann.

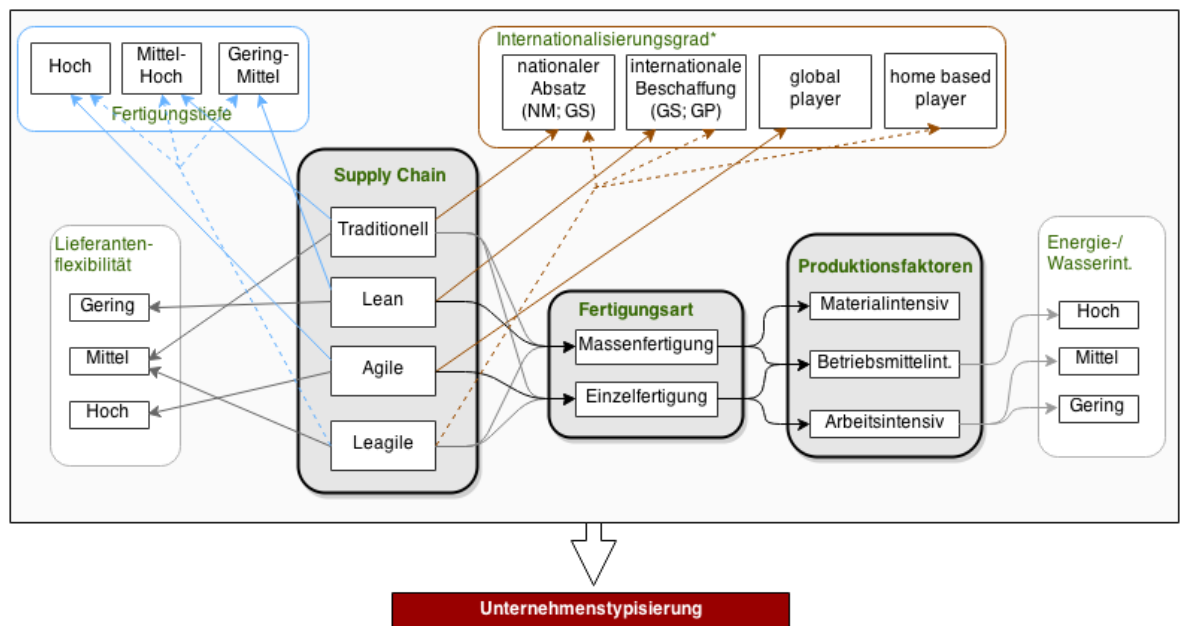
Der **Internationalisierungsgrad** gibt an, wie sehr das Unternehmen international verflochten und somit abhängig von ausländischen Märkten ist. Dabei können unterschiedliche Internationalisierungsgrade hinsichtlich Beschaffungs- und Absatzmärkten bestehen. Als Einteilung bieten sich vier Ausprägungen an (Kinkel, Wengel 1998):

- **„national manufacturer“** – Firmen, die einen überdurchschnittlichen Anteil ihrer Vorleistungen regional beziehen und ihren Absatz vorwiegend national tätigen
- **„home based player“** – Firmen, die einen überdurchschnittlichen Teil ihres Umsatzes auf internationalen Märkten erwirtschaften, aber bewusst an einer stark regional orientierten Beschaffungsstrategie festhalten
- **„global sourcer“** – Firmen, die viele Vorleistungen international beziehen, sich im Absatz aber vorwiegend auf den nationalen Binnenmarkt konzentrieren
- **„global player“** – Firmen, die sich sowohl in der Beschaffung als auch im Absatz stark an internationalen Märkten orientieren

Im Zuge der systematischen Typenbildung wurden die identifizierten Merkmale auf Basis empirischer Erkenntnisse der Literatur

sowie logischer Zusammenhänge zu acht repräsentativen Typen kombiniert. Ausgangspunkt für die Typenbildung waren die Merkmale „Fertigungsart“ und „Supply Chain Ausrichtung“, da diese wie oben dargestellt sich als wesentliche Unterscheidungsmerkmale eignen. Abbildung 12 gibt einen schematischen Überblick über identifizierte **Zusammenhänge zwischen den Unternehmensmerkmalen**.

Abbildung 12: Zusammenhänge zwischen den Unternehmensmerkmalen



Quelle: Eigene Darstellung

Dabei wurde die Gesamtheit unterschiedlicher Ausprägungen der Unternehmensmerkmale zu verschiedenen Sets aggregiert, die eine logische und in der Praxis identifizierbare Einheit bilden. Die Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten machte ein selektives Vorgehen erforderlich. Um die Komplexität auf eine überschaubare Zahl an Typen zu reduzieren, mussten bestimmte Kombinationen ausgewählt und andere verworfen werden. Das Risiko, dass sich Unternehmen nicht vollständig mit den zur Verfügung stehenden Typen identifizieren können, wurde bei der Umsetzung der Typisierung im KLIMACHECK berücksichtigt. So steht die Typisierung einleitend zur individuellen Risikoanalyse im Tool und ersetzt diese nicht. Zudem ist das Modul optional (siehe Kap.4.2.3).

Die auf diese Weise entwickelten Unternehmenstypen stellen ein idealtypisches Abbild der deutschen mittelständischen Industrielandschaft dar. Für jeden Typ wurde dabei ein spezifisches Risikoprofil ausgearbeitet, das dem Nutzer die besonderen Risiken aufzeigt, mit denen Unternehmen dieses Typs konfrontiert sind. Die folgende Übersicht stellt die **acht Unternehmenstypen** dar:

Tabelle 7: Unternehmenstypen im KLIMACHECK

Typ I - Regional verwurzelter Volumenhersteller	Ein Unternehmen (beispielsweise eine Industriebäckerei oder andere Unternehmen aus der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie), das standardisierte Produkte mit einem relativ hohen Prozessaufwand fertigt. Charakteristisch sind eine mittlere bis hohe Fertigungstiefe, eine hohe Energieintensität und ggf. eine hohe Wasserintensität. Auf internationalen Märkten ist es zurückhaltend tätig.
Typ II - Regional verwurzelter Spezialhersteller	Ein Unternehmen (beispielsweise ein Hersteller von Sicherheitsglas oder Dachgerüsten, Druckereien und andere Unternehmen des Verlagswesens), das spezielle Kundenanfertigungen (einzeln oder in Serie) mit hohem Arbeitseinsatz und mittlerer bis hoher Fertigungstiefe produziert. Es setzt dabei auf langfristige Kundenbindung und ist eher auf den Heimatmarkt fokussiert.
Typ III - Global Player mit hoher Beschaffungsintensität	Ein global im Wettbewerb stehendes Unternehmen (beispielsweise ein Hersteller von elektronischen Haushaltsgeräten oder Unterhaltungselektronik) mit Fokus auf Kosteneffizienz, das standardisierte Produkte herstellt. Charakteristisch sind eine geringe Fertigungstiefe und eine hohe Beschaffungsintensität. Die Beschaffung konzentriert sich zumeist auf wenige Lieferanten („single sourcing“).
Typ IV - Global Player mit hoher Betriebsmittelintensität	Ein global im Wettbewerb stehendes Unternehmen (beispielsweise aus der chemischen Industrie oder Hersteller standardisierter Metallerzeugnisse) mit stark automatisierter Produktion. Die hohe Betriebsmittelintensität ist mit einer hohen Energie- und ggf. hohen Wasserintensität verbunden.
Typ V - Flexibler Spezialhersteller mit hoher Mitarbeiterintensität	Ein Hersteller von kundenspezifischen Gütern (einzeln oder in Serie, beispielsweise in der Optik oder Medizintechnik oder von Spezialbaumaschinen), der diese unter hohem Arbeitsaufwand anfertigt (eigene Konzeption und Entwicklung; u. U. Handanfertigungen). Zur Gewährleistung einer optimalen Reaktionsfähigkeit sind Lieferantenbeziehungen flexibel gestaltet.

Typ VI - Flexibler Spezialhersteller mit hoher Betriebsmittelintensität	Ein Hersteller (beispielsweise ein Zulieferer der Luftfahrtindustrie oder ein Unternehmen aus dem Schienenfahrzeugbau) von kundenspezifischen Gütern (einzeln oder in Serie), bei deren Produktion neben Flexibilität vor allem technisches Know-How und spezialisierte Betriebsmittel entscheidend sind. Zur Gewährleistung einer optimalen Reaktionsfähigkeit sind Lieferantenbeziehungen flexibel gestaltet.
Typ VII - Kostenoptimierter Spezialhersteller	Ein Hersteller (beispielsweise ein Automobilzulieferer oder ein Unternehmen aus der Verpackungsmitelindustrie) von kundenspezifischen Gütern, der sich im Wettbewerb durch Kosteneffizienz auszeichnet. Potenziale zur Verschlankung der Produktion wurden unter Wahrung der notwendigen Flexibilität umgesetzt.
Typ VIII - Flexibler Volumenhersteller	Ein Hersteller (beispielsweise ein Produzent von Schutzkleidungen oder ein Reifenhersteller) von standardisierten Massenprodukten, der zur Minimierung von Beschaffungs- und Nachfragerisiken bestehende Flexibilitätspotenziale in der Produktion und in Lieferantenbeziehungen ausschöpft.

4.2.3 Umsetzung der Typisierung im KLIMACHECK

Die Typisierung bietet dem Nutzer im Rahmen des KLIMACHECK eine Leit- und Orientierungsfunktion. Dabei ist zu betonen, dass über die Typisierung keine spezifische Analyse des Unternehmens dargestellt, sondern **allgemeine Zusammenhänge zwischen bestimmten Unternehmensmerkmalen und klimabedingten Risiken kommuniziert** werden.

Die Unternehmensmerkmale werden über neun multiple-choice Fragen erhoben, die sich an der unternehmerischen Praxis orientieren und vom Nutzer ohne großen Aufwand beantwortet werden können. Auf Basis der angegebenen Antworten ermittelt das Tool eine prozentuale Übereinstimmung mit den idealtypischen Merkmalskombinationen der hinterlegten Unternehmenstypen. Da sich in der Praxis Unternehmen nicht immer eindeutig und fehlerfrei einem Typ zuordnen lassen, wird für den weiteren Verlauf des Checks nicht einfach der Typ mit der größten Übereinstimmung ausgewählt. Stattdessen werden dem Nutzer alle Typen transparent präsentiert und nach Übereinstimmung gerankt. Im Leitfaden stehen Informationen zu den einzelnen Typen zur Verfügung. Die Auswahl des Typs erfolgt vom Nutzer selbst.

Mit der Einordnung des Unternehmens liefert der KLIMACHECK als erstes Ergebnis ein einfaches Risikoprofil, das auf dem Unternehmenstyp basiert. Dieses kann insbesondere denjenigen Unternehmen Orientierung bieten, die noch nicht mit der Klimaanpassungsthematik vertraut sind. Außerdem sollen die Nutzer durch die schnelle Generierung eines Ergebnisses motiviert werden, den KLIMACHECK sofort oder, wenn gewünscht, zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen. Mit Hilfe der Typisierung kann die Relevanz des Themas Klimaanpassung anhand der eigenen Situation verdeutlicht werden.

Die Typisierung soll dem Nutzer die Bearbeitung des Tools vereinfachen. Allerdings kann sie in einzelnen Fällen nicht erwünscht sein, etwa wenn es sich um ein Unternehmen handelt, das nicht dem produzierenden Gewerbe angehört und sich daher in der Typisierung nicht wiederfindet, oder wenn der Nutzer keine Einordnung seines Unternehmens wünscht. Daher kann das Modul optional vom Nutzer übersprungen werden. Das Tool geht dann direkt zum nächsten Bearbeitungsschritt „manuelle Risikoidentifikation“ über.

4.3 Modul 2: Risikoidentifikation

Mit dem Modul „Risikoidentifikation“ beginnt im KLIMACHECK die Tiefenanalyse mit dem Ziel, die spezifischen Risiken des jeweiligen Unternehmens heraus zu arbeiten. Diesem Modul kommt ein großer Stellenwert zu, da hier entschieden wird, welche Elemente in der weiteren Analyse der unternehmensspezifischen Klimarisiken betrachtet werden.

Die Datenbasis für die Risikoidentifikation stellt ein **Risikokatalog mit 48 Einzelrisiken**, die aus Ergebnissen der wissenschaftlichen Literatur zusammengetragen wurden (vgl. Kap. 2.4). Der vollständige Risikokatalog ist über das Tool sowie im Anhang des Leitfadens verfügbar.

Die Analyse beginnt mit einer **automatischen Risikoidentifikation**. Hierzu wählt das Tool auf Basis des ermittelten Unternehmenstyps besonders relevant erscheinende klimabedingte Supply Chain Risiken aus dem Risikokatalog aus. Die spezifischen Verknüpfungen der Angaben mit konkreten Einzelrisiken ergeben sich aus empirischen Erkenntnissen. So lässt sich zum Beispiel anführen, dass für Unternehmenstypen, die über eine hohe Logistikintensität oder eine verschlankte Supply Chain verfügen, Beschaffungsrisiken eine besonders hohe Relevanz aufweisen; Unternehmen mit hohem Internationalisierungsgrad sind dagegen verstärkt mit Beschaffungsrisiken konfrontiert. Der Nutzer wird dazu aufgefordert, aus den vorgeschlagenen Risiken diejenigen auszuwählen, die er als zutreffendes Risiko für sein Unternehmen

identifiziert. Die Selektion erfolgt komfortabel mit einem einfachen Mausklick. Jedes ausgewählte Risiko wird automatisch in das individuelle Risikoportfolio übertragen.

Da die automatische Selektion nur eine **erste Vorauswahl** darstellen kann, die dem Nutzer eine Erleichterung und Zeitersparnis ermöglichen soll, müssen auch **manuelle Eingaben** erfolgen. Um eine passgenaue Identifikation der Risiken vorzunehmen, wird der Anwender im nächsten Schritt gebeten, eine manuelle Risikoidentifikation vorzunehmen. Hierzu wird der gesamte Risikokatalog verfügbar gemacht. Mittels einer eingebauten **Filterfunktion** kann dieser nach betroffenen Supply Chain Bereichen oder spezifischen Klimagefahren durchsucht werden. Auf Basis des eigenen Erfahrungswissens können so weitere Risiken ergänzt werden. Alle bereits selektierten Risiken werden farblich markiert, um einen bestmöglichen Überblick zu gewährleisten. Die manuelle Risikoidentifikation kann zusätzlich durch Kreativtechniken wie z.B. Brainstorming oder Diskussionen innerhalb einer zu diesem Zweck gebildeten Risikomanagementgruppe ergänzt werden. Das Hinzuziehen anderer Perspektiven (z.B. aus verschiedenen Unternehmensbereichen) kann die Qualität und interne Akzeptanz der erzielten Ergebnisse weiter verbessern.

Als **Ergebnis** des Moduls erhält der Nutzer mit dem **individuellen Risikoportfolio** eine Übersicht der identifizierten Risiken. An dieser Stelle hat er außerdem die Möglichkeit, weitere relevante Risiken zu definieren, die nicht Bestandteil des Risikokatalogs waren. Außerdem können einzelne Risiken gegebenenfalls konkretisiert werden. Auf diese Weise kann die Detailgenauigkeit der Risiken erhöht und, wenn vorhanden, dem Abstraktionsniveau bestehender Risikomanagementsysteme angepasst werden.

Mit diesem Output bietet sich ein möglicher Ausstieg aus dem Tool für Nutzer mit etablierten Risikomanagementsystemen, die anstelle des KLIMACHECKs ihre vorhandenen Strukturen für die Bewertung der identifizierten Einzelrisiken nutzen möchten.

4.4 Modul 3: Risikobewertung

Ziel des nachfolgenden Moduls ist die Bewertung der klimaspezifischen Unternehmensrisiken. Dafür haben sich in der Bewertung unternehmerischer Risiken **Risikomatrizen** als anschauliches Analyse- und Priorisierungsinstrument durchgesetzt. Sie systematisieren Risiken hinsichtlich ihrer **Eintrittswahrscheinlichkeit** und des möglichen **Schadensausmaßes** und zeigen so prioritärere Risiken und Handlungsbedarfe auf.

Zur Erstellung der Matrix wird der Nutzer gebeten, eine **Bewertung der einzelnen Risiken** in den beiden genannten Kategorien vorzunehmen. Der Leitfaden liefert hierzu unterstützende Informationen über Klimaveränderungen und die Auswirkungen spezifischer Naturgefahren. Entsprechend den Empfehlungen aus der Literatur (Fischer et al 2009) erfolgt eine qualitative Bewertung, da sich diese insbesondere für KMU leichter vornehmen lässt. Das Skalenmaß wurde auf sechs Stufen festgelegt, von „gering“ (1) bis „existenzbedrohend“ (6). Größere Abstufungen weisen keine ausreichende Streuung auf, feinere Abstufungen erschweren die Zuordnung der Risiken. Eine gerade Skalierung hat den Vorteil, dass auch bei ungewissen Einschätzungen eine Tendenz angegeben werden muss.

Zusätzlich wird die qualitative Skalierung mit quantitativen Orientierungswerten verknüpft. Auf diese Weise werden den Abstufungen reale Bezugswerte zugeordnet und die Bewertung erleichtert. Außerdem erhöht sich der Aussagewert der Risikobewertung. Um der heterogene Nutzerlandschaft des KLIMACHECKs gerecht zu werden, kann der Nutzer eine individuelle Justierung der quantitativen Bezugswerte vornehmen. Es ist beispielsweise davon auszugehen, dass ein junges Unternehmen einem kürzeren zeitlichen Planungshorizont folgt, als ein etabliertes Unternehmen. Die unterschiedlichen wirtschaftlichen Dimensionen, in denen sich adressierten Unternehmen bewegen, lassen unterschiedliche Schadenskapazitäten bzw. Risikotoleranzen erwarten.

Als **Ergebnis** des Moduls werden die bewerteten **Einzelrisiken** automatisch durch das Tool auf der **Risikomatrix** verortet. Die Matrix gliedert sich in einen roten Bereich (oben rechts) prioritärer Risiken, die dringend angegangen werden sollten; einen gelben Bereich (Mitte) mit Risiken, die ernst genommen werden sollten, und einem grünen Bereich (unten links) mit Risiken, für die kein akuter Handlungsbedarf besteht. Die im KLIMACHECK erstellte Risikomatrix verdeutlicht so die prioritären Handlungsbedarfe und bildet eine Grundlage für eine weitere detaillierte Analyse der Risiken im Betrieb. Im Zuge ergriffener Maßnahmen und steigendem Erfahrungswissen im Betrieb sollten die Risikoprioritäten jedoch regelmäßig überprüft werden.

4.5 Modul 4: Risikosteuerung

Das Modul Risikosteuerung beinhaltet keine weitere Analyse des Unternehmens. Vielmehr ist es das Ziel, dem Nutzer an dieser Stelle bei der **selbständigen Identifikation geeigneter Maßnahmen Anregungen und Unterstützung** zu bieten. Hierzu findet eine intensive Verknüpfung des Tools mit dem begleitenden Leitfaden statt. Das Excel-Tool schlägt dem Nutzer zu jedem iden-

tifizierten Risiko Lösungsansätze vor, mit einem Verweis auf die die entsprechende Seite im Leitfaden, auf der diese näher ausgeführt werden. Die Lösungsansätze umfassen bereichsspezifische Handlungsempfehlungen sowie Best-Practice Beispiele zur Klimaanpassung.

Die mit dieser Unterstützung identifizierten Maßnahmen kann der Nutzer direkt im Arbeitsblatt dokumentieren und wenn gewünscht ausdrucken.

4.6 Toolabschluss: Zusammenfassung der Ergebnisse

Zum Abschluss des Tools werden dem Nutzer die Ergebnisse seines individuellen KLIMACHECKs in gebündelter Form aufbereitet. Neben den **Top- Risiken** werden die **prioritär identifizierten Maßnahmen und Lösungsansätze** aufgezeigt. Ergänzend werden einige statistische Auswertungen der Risikoanalyse aufgezeigt:

- Anzahl der Risiken
- Gesamtrisikoscore
- Durchschnittsrisikoscore
- Assets at Risk (Summe der möglichen Schadensausmaße)
- Verteilung der Risiken auf die Supply Chain Elemente (zeigt auf, wo die „Schwachstelle“ der Supply Chain liegt)

4.7 Der Leitfaden zum KLIMACHECK

Der Leitfaden zum KLIMACHECK besteht aus einem 20-seitigen PDF-Dokument und hat drei zentrale Funktionen:

1. Er bietet eine Einleitung in das Thema Anpassung an den Klimawandel aus unternehmerischer Perspektive.
2. Er stellt den KLIMACHECK mit seinen Möglichkeiten vor und regt zur Nutzung an.
3. Der Leitfaden unterstützt mit konkreten Bezügen und Tipps die Anwendung des KLIMACHECK-Tools.

Die dritte Funktion stellt das wichtigste Ziel des Leitfadens dar. Deshalb folgt der Leitfaden in seiner Struktur den Modulen des Tools und verweist in jedem Kapitel auf die Inhalte und Arbeitsschritte, die in der Excel-Datei behandelt werden. Idealerweise greift der Nutzer des Tools bei der Bearbeitung jeden Moduls auf die Inhalte des Leitfadens zurück. **Die Unterstützung, die durch den Leitfaden geboten wird, umfasst dabei**

- Erklärungen von grundsätzlichen Zusammenhängen in Textform, z.B. zu den projizierten Veränderungen des Klimas und die dadurch zu erwartenden Folgen;
- Daten, Grafiken und Karten, die diese textlichen Erläuterungen ergänzen;
- Anschauliche Beispiele von anderen Unternehmen in Deutschland, die deren Betroffenheit und den Umgang mit Klimarisiken veranschaulichen;
- Konkrete Tipps zur Bewältigung der im Tool gestellten Aufgaben;
- Links zu weiterführenden Informationen, etwa Online-Portalen mit Daten zu Klimaveränderungen, die bei der Bearbeitung des Tools nützlich sind.

Als niedrighschwelliges Informationsangebot ist der Leitfaden bewusst kurz gehalten und in einfacher, prägnanter Sprache verfasst.

4.8 Ergebnisse des Pre-Test

Die Beta-Versionen von Tool und Leitfaden wurden einem Pre-Test unterzogen. Ziel war es, die Funktionalität und Bedienbarkeit des Tools zu testen, das Ineinandergreifen von Tool und Leitfaden zu überprüfen sowie die Relevanz der produzierten Ergebnisse und die Attraktivität einer Nutzung der Produkte abzufragen.

Im Rahmen des Pre-Tests wurden fünf Experten aus Wirtschaft und Verbänden in die Weiterentwicklung der Produkte eingebunden:

- Josef Menz, Nachhaltigkeitsbeauftragter, Feinguss Blank GmbH
- Helmuth Kroth, Geschäftsführer, Tensor Int. GmbH

- Stefan Hinz, Umweltkoordinator Organisation und IT, Hermes
- Mathias Gerber, Referent Klima und Energie, IHK Niederrhein
- und ein Experte aus dem Bereich Managementsysteme.

Durch die heterogene Zusammenstellung der Testpersonen wurde der KLIMACHECK aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet. Im Anschluss an eine dreiwöchige Testphase von Tool und Leitfaden fanden ausführliche individuelle Feedback-Gespräche statt, in denen die Eindrücke und Anmerkungen der Nutzer aufgenommen und diskutiert wurden. Die Gespräche fanden zwischen dem 19.3.2014 und dem 3.4.2014 statt.

Insgesamt viel das Feedback sehr positiv aus. Grundsätzlich ließ sich das Tool von allen Testnutzern technisch reibungslos und intuitiv ausführen. Der KLIMACHECK wird als guter Einstieg ins in die Klimaanpassungsthematik und als Sensibilisierung für ein umfassenderes Risikomanagement empfunden. Die „Flughöhe“ der identifizierten Risiken und der produzierten Ergebnisse wurde als angemessen eingeschätzt.

Aus den Gesprächen konnten einige **Anregungen zur Weiterentwicklung** von Tool und Leitfaden abgeleitet werden, die in den Endprodukten umgesetzt wurden:

- Ergänzung weiterer Erläuterungen zur Typisierung und optionale Gestaltung des Moduls
- Verbesserung der Unterstützung für den Nutzer im Modul Risikobewertung
- Erweiterung der Zusammenfassung der Ergebnisse im Tool um eine statistische Auswertung der Risiken
- Optimierung der Bearbeitungshinweise im Tool
- Überarbeitung des Layouts von Tool und Leitfaden
- Zielgruppengerechtere Aufbereitung von Informationen im Leitfaden und Ergänzung um spezifische Hinweise

Teil C: Politische Handlungsempfehlungen

5 Ableitung von Handlungsempfehlungen

Die politischen Empfehlungen zur weiteren Diffusion der Klimaanpassung im Bereich der eher gewerblich-industriell geprägten Wirtschaft in Deutschland orientieren sich primär an den Erkenntnissen der hier vorliegenden Analyse. Zudem wird der Bezug hergestellt zu einem weiteren Transfer der Anpassung in die Breite der Wirtschaft.

Im Rahmen der Analyse und der Erstellung des KLIMACHECKS ist der Bedarf und die „Flughöhe“ des Tools (Leitfaden und Excel-Tool) mehrfach bestätigt worden. Fachgespräche, Veranstaltungen anderer Institutionen (u.a. UBA, VBW) und ministeriale Initiativen (u.a. Klimaschutzplan NRW) belegen einhellig, dass sich die Wirtschaft nach wie vor in einer Phase befindet, welche Maßnahmen notwendig macht, die einerseits Informationen bezüglich der Bedeutung des Klimawandels und seiner Auswirkungen für Unternehmen aufbereiten und dies andererseits auch unternehmensorientiert transportieren.

Die Konzeption des KLIMACHECKS greift diese Elemente im Sinne der Unternehmen auf, indem zwei zentrale Herausforderungen adressiert werden. Die steigende Bedeutung von Klimaanpassungen für Unternehmen ist zum einen mit immer häufiger auftretenden Extremwetterereignissen zu erklären, die das Bewusstsein für die Gefahren des Klimawandels schärfen. Zum anderen hat die Globalisierung von Märkten und Wertschöpfungs- sowie Lieferketten zu einer zunehmenden internationalen Interdependenz von Unternehmen geführt. Dadurch nimmt die Volatilität insbesondere der Beschaffungsmärkte im globalen Wertschöpfungssystem in den vergangenen Jahren ständig zu. Die vielen Beispiele für Lieferkettenunterbrechung, bspw. die Folgen des Hochwassers in Ost- und Süddeutschland 2013, offenbaren die Verletzlichkeit dieser Systeme. Wenn beide Herausforderungen Beachtung finden sollen, so ist das gesamtbetriebliche Risikomanagementsystem die ideale Schnittstelle für das Management von Klimarisiken.

Einen niedrighschwelligem Einstieg in das komplexe Thema bietet der KLIMACHECK. Die zentrale Hürde bleibt die Diffusion in die Breite der Wirtschaft.

5.1 Anwendung und Weiterentwicklung des KLIMACHECK

Der KLIMACHECK braucht eine Öffentlichkeit und die motivierende Bewerbung. Den Forschungsprojekten der letzten Jahre, egal ob sie auf regionaler oder Bundesebene laufen, ist gemein, dass es die Herausforderung gibt, die Breite der Wirtschaft zu erreichen. Auch der KLIMACHECK wird in seiner Anwendung vor dieser Hürde stehen.

Umsetzung und Weiterentwicklung des KLIMACHECKS befördern

Ein grundlegendes Element ist die attraktive und präzise Positionierung des Checks auf der Homepage des BMWi. Dafür ist eine Positionierung auf einer Satelliten-Website, z.B. www.klimacheck.bmwi.de, optimal. Unter den Gesichtspunkten der Nutzerführung und der einheitlichen visuellen Identität des KLIMACHECK scheint eine solche Umsetzung des Tools als Satelliten-Website im BMWi-Design sinnvoll. Diese Positionierung verstärkt die interne Verbindlichkeit, so dass auch die notwendige Öffentlichkeitsarbeit direkt daran ansetzen kann. Hier gilt es, den richtigen Zeitpunkt der Veröffentlichung anzustreben. Gegebenenfalls könnte der nationale Dialog zu Klimaanpassung des UBA „Dialog zur Klimaanpassung – Multiplikatorenarbeit zur Unterstützung des Klimafolgenmanagements in KMU“ am 23. September den rechten Zeitpunkt des „Roll Outs“ darstellen. Neben dem UBA-Dialog, ggf. einer eigenen Veranstaltung und der Pressearbeit müssen weitere Aktivitäten das Angebot des BMWi bekannt machen.

Zudem ist es essenziell, über Feedback von Anwendern des KLIMACHECKS den Nutzen des Tools und somit über Best Practices Handlungsrelevanz zu belegen. Diese Unternehmensrelevanz sollte in der weiteren Kommunikation im Vordergrund stehen. Um den Kontakt zu den anwendenden Unternehmen herzustellen, ist es notwendig, bilateral und über pop-up Feedbackformulare Informationen zu den anwendenden Unternehmen zu gewinnen. Neben der Homepage gilt es im Netzwerk des BMWi Multiplikatoren zu finden und diese wenn möglich zu Botschafter des KLIMACHECKS zu machen.

Neben der Anwendung/Umsetzung sollten frühzeitig Anmerkungen zur Verbesserung bzw. Weiterentwicklung eingeholt und umgesetzt werden. Die Feedbackschleifen können zur Erstellung einer Version 2.0 dienen, in der Verständnis- und Toolführungsprobleme egalisiert werden. Zeitnah sollte darauf ggf. reagiert werden.

Weitere Aspekte sollten bei der Umsetzung und Weiterentwicklung berücksichtigt werden. Die Integration von standortspezifischen

Klimainformationen wird nach wie vor von Anwendern gewünscht. Je nach Klima- und Wetterimpuls (Hochwasser/Überflutung, Niedrigwasser/Dürre, Sturm, Extremwetter, ...) liegen teilweise hochauflösende Informationen vor, teilweise aber auch nur auf der zeitlichen Ebene des Wetterberichtes. Die Informationen verbessern sich in diesem Bereich fortwährend, so dass es die Aufgabe ist, Schnittstellen aktuell zu halten und dynamische Elemente zu implementieren.

An eine diesbezügliche Vertiefung der Risikoanalyse könnte eine stärkere Fokussierung auf die Entwicklung und Umsetzung passgenauer Anpassungsmaßnahmen anknüpfen. Zudem gilt es in diesem Zusammenhang, Informationen zu Fördermöglichkeiten aktuell zu halten. Daneben könnte das Tool auch um das Thema der Chancen des Klimawandels erweitert werden (s.u.).

Des Weiteren wurde bereits in den Gesprächen des Pre-Tests über eine englische Version des Tools gesprochen. Viele Unternehmen sind entweder in internationale Geschäftsbeziehungen eingebunden, betreiben internationale Standorte oder agieren im Risikomanagement auf Englisch. Mit einer englischen Version des KLIMACHECKS würde somit der internationale Roll Out unterstützt.

5.2 Übertragung des KLIMACHECKS

Die derzeitige Ausrichtung des Tools adressiert sehr klar den produzierenden Mittelstand der Industrie. In den Unternehmensgesprächen des Pre-Test Verfahrens sind bereits vielfältige Anregungen diskutiert worden, an welchen Stellen sich eine Erweiterung und Übertragung anbieten würde.

Übertragung des KLIMACHECKS auf Unternehmen und Branchen mit anderen zentralen Vulnerabilitäten

Für viele Unternehmen außerhalb des Kernfokus „produzierender Mittelstand“ sind die Wertschöpfungszusammenhänge in der Supply Chain zwar bedeutend, stellen aber nicht unbedingt die neuralgischen Punkte der Vulnerabilität dar. Stadtwerke innerhalb der Energiewirtschaft, die Logistik als Dienstleister innerhalb der Supply Chains oder auch andere spezifische Branchenherausforderungen (u.a. Handel und Dienstleistungen) zeigen, dass es sinnvoll sein kann, im Sinne einer **KLIMACHECK-Tool-Familie** zu denken. Die Möglichkeiten einer Toolerweiterung sollten explizit durchdacht werden.

Zudem könnte eine weitere Spezifizierung der Tool-Präsentation in Richtung spezifischer Branchenherausforderungen entwickelt wer-

den. Auch hier gingen erste Anregungen in den Gesprächen in diese Richtung. Die Vorteile einer solchen primär kommunikativen Erweiterung liegen in zwei Aspekten: Zum Einen können durch jeweils branchenspezifisches Vokabular eine noch passgenauere Toolnutzung und Akzeptanz ermöglicht werden. Die branchenbezogenen Beschaffungs-, Prozess, Nachfrage- und Managementrisiken werden von Branche zu Branche in Teilen unterschiedlich benannt, auch wenn die Risikosystematik bleibt. Zum Anderen kann es mit spezifischen Aufbereitungen gelingen, die Multiplikatoren und Verbände besser zu erreichen. Ein Tool für die spezifische Branche wird voraussichtlich im Transfer eher promotet als ein Tool für den produzierenden Mittelstand. Wichtig ist hierbei Folgendes: an der inhaltlichen und technischen Grundkonzeption des KLIMACHECKS sind hierfür keine Anpassungen notwendig.

5.3 Informationsvermittlung und Branchendialoge

Wie bereits belegt, besteht eine zentrale Herausforderung im Transfer der Anpassung in die Wirtschaft darin, die Unternehmen mit dem Thema Klimaanpassung zu erreichen.

Branchendialoge auf Basis des KLIMACHECKS initiieren

Eine vielversprechende Möglichkeit besteht darin, über branchenspezifische Dialoge Unternehmen untereinander sowie mit wirtschaftlichen Stakeholdern, Forschungseinrichtungen und staatlichen Institutionen wie Landesministerien zu verbinden. Darüber ist es möglich, relevante Erkenntnisse zu transportieren und die Sensibilität für das Thema Anpassung zu erhöhen.

Der große Vorteil dabei ist das Vertrauen, dass Unternehmen untereinander und innerhalb ihrer Branchen haben. Der Transfer findet somit „auf Augenhöhe“ und in einer „glaubwürdigen Atmosphäre“ statt. Der aktive Austausch und der dialogische Diskurs mit den Unternehmen stehen im Vordergrund. Die Unternehmen sollen mit ihren potenziellen Betroffenheitsbereichen und Handlungsmöglichkeiten konfrontiert werden, damit sie für sich die Bedeutung und ggf. die Handlungserfordernisse bewerten können. In einem interaktiven Prozess werden Unternehmen mit den für sie relevanten Informationen sensibilisiert.

Die Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung in eine anwenderorientierte Form zu übersetzen und Informationen unternehmensorientiert zu vermitteln ist eben nicht die Stärke der Wissenschaft. In der hier vorgeschlagenen Weise wird die Information in allgemeiner Form einer größeren Gruppe von Unternehmen bereitgestellt. Der Bedarf für diese Informationen leitet sich zum großen

Teil erst aus der Information selbst ab, da es nach wie vor eine gewisse Unkenntnis über die Folgen des Klimawandels gibt. Durch ihre Nähe zu den Unternehmen bieten sich dabei vor allem die Unternehmensverbände und sektoralen Kammern als Absender und Multiplikatoren solcher Botschaften an, ggf. auf Initiative und mit Unterstützung staatlicher Institutionen auf Landes- und Bundesebene. Um den regionalen Austausch zu fördern und Reisezeit für teilnehmende Unternehmen zu minimieren, kann es sich anbieten, die Dialoge in wichtigen Wirtschaftsräumen in der Republik verteilt – und nicht zentralisiert in Berlin – anzubieten.

In diesem Zusammenhang gilt es, geeignete Verbände, Berufsgenossenschaften, Weiterbildungseinrichtungen aber auch Fachmagazine, Journalisten und Hochschulvertreter zu identifizieren, die angesprochen werden können. Zentrale Faktoren sind hier der Bezug zu und die Glaubwürdigkeit bei den potenziellen Nutzern, sie zu einer Anwendung des KLIMACHECK zu motivieren. Unterstützung würde hier eine Akteurslandkarte bieten, die die verschiedenen Multiplikatoren und Möglichkeiten ihrer Einbindung aufzeigt.

Zusammengefasst kann den Branchendialogen durchaus eine gewisse Dringlichkeit beigemessen werden. Wirkungen des Klimawandels, die eine Betroffenheit in der Breite der Wirtschaft resultieren lassen, sind erst mittel- bis langfristig zu erwarten. Dennoch ist es notwendig, die Unternehmen zu informieren und zu sensibilisieren, damit, falls notwendig, kurz- bis mittelfristige Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden. Vorsorgliche Maßnahmen zur Risikominderung als auch Maßnahmen zur Schadensüberwindung bewahren die deutsche Wirtschaft vor Produktionsausfällen und hohen Schadenskosten. Die Kosten für die Maßnahme sind aufgrund bestehender Erfahrungen steuerbar und können auf der Grundlage von Synergieeffekten reduziert werden. Ausgehend von den Politikfeldern Umweltschutz, Energieeffizienz und Klimaschutz können sich zudem positive Nebeneffekte ergeben. Dies gilt vor allem dann, wenn zur Maßnahmenumsetzung bewährte Plattformen, Informationskanäle und bestehende Kontakte genutzt werden.

5.4 Anpassungstechnologien und -produkte

Die weltweite Nachfrage nach Anpassungsgütern und -dienstleistungen wird nach überwiegender wissenschaftlicher Meinung mit zunehmender Klimaveränderung steigen. Klimabedingte Einflüsse auf die Produktion von Branchen und Unternehmen eröffnen vielfältige Produkt- und Marktchancen.

Klimafokussiertes Produktmanagement und Berücksichtigung des Klimawandels in der Unternehmensstrategie

Von den globalen klimatischen Veränderungen werden insbesondere exportorientierte Unternehmen profitieren können. Die für das letzte Jahrzehnt festzustellende Zunahme der Extremwetterereignisse zeigt jedoch auch erste Auswirkungen auf den Binnenmarkt. Die Identifizierung neuer, in diesem Fall klimabedingter, Marktchancen ist als originäre Unternehmensaufgabe zu bewerten. Über eine Durchführung strategischer Standort-, Markt(portfolio)- und Wettbewerbsanalysen können sich Unternehmen grundsätzlich in die Lage versetzen, klimabedingte Chancenpotenziale zu identifizieren, darauf basierende Anpassungen der Produktlinien vorzunehmen und neue technologische Lösungen zu entwickeln.

Die steigende Nachfrage nach klimaangepassten Produkten und Dienstleistungen stärkt dabei technologieorientierte Unternehmen u.a. aus dem Bereich der Querschnittsbranche Umweltwirtschaft. Die internationalen Verflechtungen, die sich bei weit verzweigten Wertschöpfungs- und Logistikprozessen als Schwäche darstellen kann, bilden eine gute Basis für den Absatz von Technologien und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft. Eine steigende Nachfrage nach Anpassungsgütern und -dienstleistungen lassen sich bereits für die Umweltwirtschaft und die Beratungsbranche feststellen. Ein Beispiel hierfür ist der wachsende Bedarf in der Gebäudekühlung. Längere Hitzeperioden und steigende Durchschnittstemperaturen erhöhen den Kühlbedarf für Städte und Gebäude. Produkt- und Dienstleistungsinnovationen im Bereich der Stadt- und Bauklimatik tragen zudem dazu bei, eine hinreichende Lebens- und Aufenthaltsqualität in urbanen Räumen zu gewährleisten.

Aus Unternehmensperspektive besteht jedoch kein eigener, eng definierter Markt für Anpassungsgüter. Vielmehr werden diese eher aus bestehenden Produkten mit neuen Kundenanforderungen fortentwickelt. Die Unternehmen, denen es gelingt ihr spezifisches Wissen, ihre technologischen Lösungen und Ressourcen mit Synergieeffekten auf „den Markt“ der Anpassungsgüter zu übertragen, können ggf. Wettbewerbsvorteile erzielen. Entsprechend sollte der Identifizierung klimabedingter Chancenpotenziale eine technisch-organisatorische Ausrichtung auf die Chancen des Klimawandels folgen. Möglichkeiten, diesen Prozess zu unterstützen, bieten sich in einer Erweiterung der KLIMACHECK-Tool-Familie um einen „Chancen-Radar“ für Unternehmen, der Klimaveränderungen, Marktposition deutscher Unternehmen, Anpassungsbedarfe in anderen Ländern (siehe UNFCCC Technology Needs Assessments) und anlaufende Fördergelder für Entwicklungs- und Schwellenländer (z.B. Adaptation Fund oder Green Climate Fund) berücksichtigt.

Literatur und Anhang

6 Literaturverzeichnis

Acclimatise (2014): NEWS / Infographic: In 2011 Thailand was under water; but the ripples were felt across the world, <http://www.acclimatise.uk.com/index.php?id=3&blog=685> [15.05.2014].

Agrawala, S., M. Carraro, N. Kingsmill, E. Lanzi, Mullan und G. Prudent-Richard (2011): Private Sector Engagement in Adaptation to Climate Change.

Allianz Global Corporate & Specialty (2012): Managing Disruptions.

Auerswald, H. und G. Vogt (2010): Zur Klimasensibilität der Wirtschaft in der Region Dresden, in: ifo Dresden berichtet 3/2010.

Bardt H., E. Chrischilles und M. Mahammadzadeh (2012): Klimawandel und Unternehmen, in Wirtschaftsdienst 2012 | Sonderheft.

Bauder (2012a): Nachhaltigkeit fängt oben an – Dachsysteme von Bauder. Informationsbroschüre, Stuttgart.

Bauder (2012b): Bauder Dachsysteme – Abdichtung, Wärmedämmung, Begrünung. Broschüre Unternehmensvorstellung, Stuttgart.

BMI (2005): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Basisschutzkonzept.

BMU (2012): GreenTech made in Germany 3.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland, Berlin.

BMWi (2007): Der Mittelstand in der Bundesrepublik Deutschland: Eine volkswirtschaftliche Bestandsaufnahme, Berlin.

Christopher, M., H. Peck und D. Towill (2006): A Taxonomy for selecting global supply chain strategies, Management 17 (2): 277-287.

Deutsche Bank Research (2010): Turbulenzen am Stahlmarkt, Frankfurt.

DIW Berlin (2007): 1. Bericht, Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden, Wochenbericht Nr. 11/2007, 74. Jahrgang/ 2007,

European Environment Agency (2012): Climate Change, impacts and vulnerability in Europe 2012, EEA Report 12/2012.

Fischer, A., E. Montagne und R. Boutellier (2009): Implementierung von qualitative Risikomanagement in KMU – Erfahrungsbericht eines wissenschaftlich fundierten Management-Instruments, in: J.-A. Meyer (Hg.), Management-Instrumente in kleinen und mittleren Unternehmen: 171–187. Köln: Lohmar.

Frei, X. und J. Kowalewski (2013): Sektorale und regionale Betroffenheit durch den Klimawandel am Beispiel der Metropolregion Hamburg, in: HWWI Research Paper 139.

GHK (2010): Opportunities for UK Business from Climate Change Adaptation.

Hasenmüller, P. (2009): Unternehmensrisiko Klimawandel. Risiken managen und Chancen strategisch nutzen. Gabler Edition Wissenschaft, Wiesbaden.

Hendriks, K. und V.R. Singhal (2005): The Effect of Supply Chain Disruptions on Long-term Shareholder Value, Profitability and Share Price Volatility.

Heymann, E. (2007): Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß! Deutsche Bank Research, Frankfurt am Main.

Hotwanger, B. (2008): Supply Chain Risk Management und dessen systematische Umsetzung im Unternehmen, in: Supply Chain Risk Management, Wirtschaft und Management, Schriftenreihe zur Wirtschaftswissenschaftlichen Forschung, Band 8, Wien.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung [IÖW] (2013): Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassung – Logistik und Supply Chain.

IIED (2009): Assessing the costs of adaptation to climate change – A review of the UNFCCC and other recent estimates. IIED, London.

IPCC (2007): Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC.

IPCC (2014): Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.

IBS (2008): Informationsblatt Objektschutz, Thierhaupten.

IW Köln (2008): Mittelstand quo vadis? Bestandsaufnahme, Erfolgsfaktoren und Typisierung mittelständischer Unternehmen in Deutschland.

Kjellstrom, T., R. Sari Kovats, S. Lloyd, T. Holt, R. Tol (2009): The Direct Impact of Climate Change on Regional Labor Productivity, Archives of Environmental & Occupational Health, 64 (4).

Kersten, W. und C. Singer (2011): Aufbau von Flexibilitätspotenzialen zur Beherrschung von Supply Chain-Risiken, Industrie Management 27.

Kersten, W., Böger, M., Hohrath, P. und Singer, C. (2009): Schlussbericht zum Projekt „Supply Chain Risk Navigator“.

KfW Research (2011): Mittelständler nutzen Globalisierungschancen, Akzente 45.

Kinkel, S., Wengel, J. (1998): Produktion zwischen Globalisierung und regionaler Vernetzung. Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung. Mitteilungen aus der ProduktionsInnovationserhebung 10, April 1998.

Christopher, M., Peck, H., Towill, D. (2006): A Taxonomy for selecting global supply chain strategies, Management 17 (2): 277-287.

Mazur, Dave (2013): Top Car Makers Play Nice, and Risk It All, <http://smbp.uwaterloo.ca/2013/10/top-car-makers-play-nice-and-risk-it-all/> [20.01.2014].

Mercer Management Consulting, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Fraunhofer-Institut für Materialfluß und Logistik (2004): Future Automotive Industry Structure (FAST) 2015 - die neue Arbeitsteilung in der Automobilindustrie, Frankfurt/M.

Merz, M. (2011): Entwicklung einer indikatorenbasierten Methodik zur Vulnerabilitätsanalyse für die Bewertung von Risiken in der industriellen Produktion, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

OECD (2011): Private Sector Engagement in Adaptation to Climate Change: Approaches to Managing Climate Risks, OECD Environment Working Papers 39.

Ott, H. E. und C. Richter (2008): Anpassung an den Klimawandel – Risiken und Chancen für deutsche Unternehmen. Wuppertal Papers Nr. 171, Wuppertal.

Oxfam (2009): The new adaptation marketplace: Climate change and opportunities for green economic growth.

Oxfam (2010): A fresh look at the green economy – Jobs that build resilience to climate change.

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (2009): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren, Abschlussbericht.

PriceWaterhouseCoopers (2008): From vulnerable to valuable: how integrity can transform a supply chain.

Prognos AG/Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie (2011): Evaluierung möglicher Anpassungsmaßnahmen in den Sektoren Energie, Industrie, Mittelstand und Tourismus vor dem Hintergrund der Erarbeitung eines „Aktionsplans Anpassung“ der Bundesregierung, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin.

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (2011): Die volkswirtschaftliche Bedeutung einer Grundstoffindustrie am Beispiel der Stahlindustrie.

Sopart, N. (2012): Bewusstsein für Supply Chain Risiken stärken!, bdvb aktuell 117.

Stahlzentrum Düsseldorf (2014): Statistiken, <http://www.stahl-online.de/index.php/statistiken/> [15.05.2014]

Stechemesser, K. und G. Edeltraut (2011): Herausforderung Klimawandel. Auswertung einer deutschlandweiten Befragung im verarbeitenden Gewerbe, in: Karczmarzyk, A. und R. Pfriem: Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen, Marburg, S. 59-83.

Tensar (2012): TensarAktuell Oktober 2012, Bonn.

The UK Climate Change Risk Assessment [UKCCRA] (2012): 2012 Evidence Report.

UBA (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungssysteme klimasensitiver Systeme.

UNEP (2011): Technologies for Adaptation. Perspectives and Practical Experiences. Technology Transfer Perspective Series, Roskilde.

UNFCCC (2009): Second synthesis report on technology needs identified by Parties not included in Annex I to the Convention. Bonn, UNFCCC.

UNFCCC (2013): Third synthesis report on technology needs identified by Parties not included in Annex I to the Convention. Warschau, UNFCCC.

vbw (2012): Klimaanpassung in der Wirtschaft. Herausforderung Klimawandel: Klimaanpassung als Chance für Unternehmen. Rede des Hauptgeschäftsführers der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V.

VDA (2013): Jahresbericht 2013,
<http://www.vda.de/de/publikationen/jahresberichte/index.html>
[16.05.2014].

Wacker, J.G., C.S. Chen-Lung Yang (2006): Productivity of production labor, non-production labor, and capital: An international study.

International Journal of Production Economics , vol. 103, no. 2, pp. 863-872.

Wacker (2010): Klimaschutz: Innovative Bauchemie sorgt für mehr Energieeffizienz. Feature-Dienst, Nr. 2, München.

WHO (2012): Climate change and human health - risks and responses.

Wittmann, R. G., M.P. Reuter und R. Magerl (2011): Unternehmensstrategie und Businessplan. Redline Verlag, FinanzBuch Verlag GmbH, München.

7 Anhang

7.1 Beschreibung und Bewertung der analysierten Plattformen zur Unterstützung der Anpassung an den Klimawandel

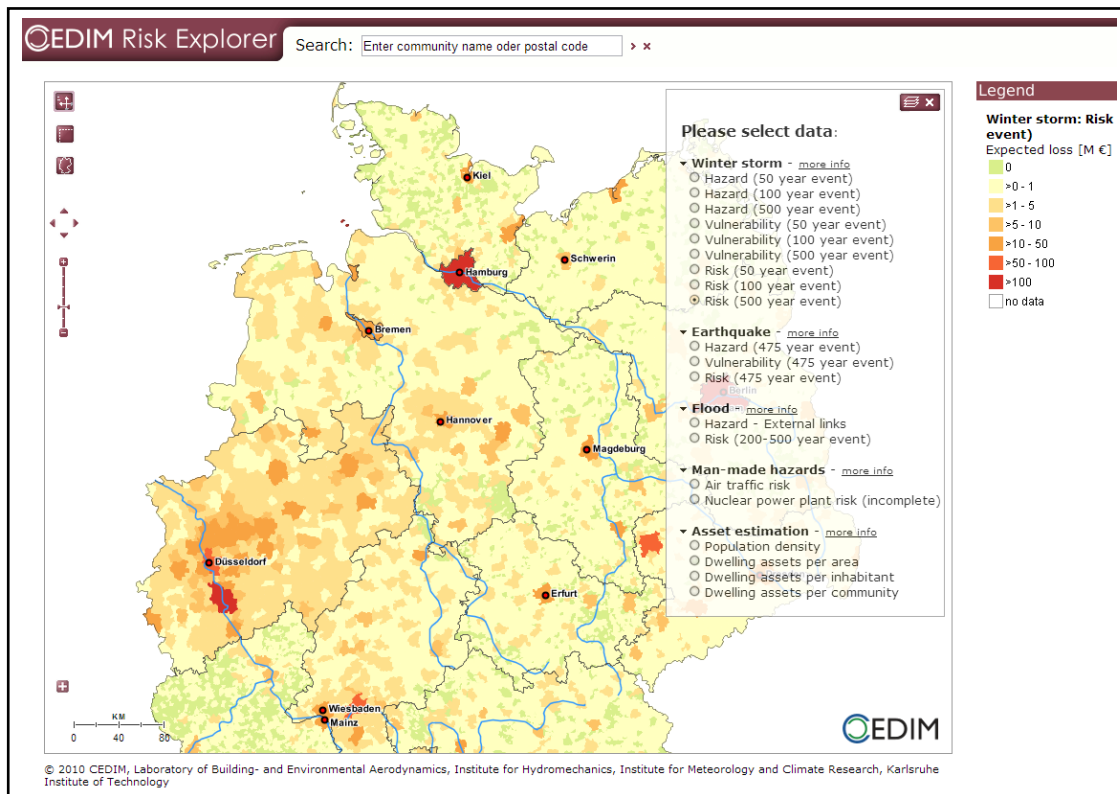
7.1.1 Standortgenaue Darstellung ausgewählter Risiken: „Cedim Risk Explorer“

Kurzvorstellung

Der „CEDIM Risk Explorer“³⁸ ist ein vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) zur Verfügung gestelltes webbasiertes Kartenwerk. Es bietet dem Nutzer eine interaktive Präsentation der Ergebnisse der „CEDIM Risikokarte Deutschland“, welche Erhebungen zu Naturkatastrophen und damit verbundenen volkswirtschaftlichen Schäden bündelt. Die Plattform bietet eine grundsätzliche Differenzierung in der Darstellung nach Gefährdung („hazard“), Vulnerabilität („vulnerability“) und Risiko („risk“). Die Gefährdung beschreibt hierbei „die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Naturphänomens mit Katastrophenpotenzial“. Die Vulnerabilität beschreibt die Anfälligkeit eines Systems (Bauwerk, Anlage, Land oder Staat, Unternehmen usw.) für diese Gefährdung – das Kartenmaterial stellt hierbei den Verlustgrad infolge einer Katastrophe dar. Als Risiko schließlich ist die Gesamtbetrachtung von durch Gefährdungen möglichen Schäden und der jeweiligen Vulnerabilität zu verstehen. Das Risiko wird hierbei als erwarteter finanzieller Schaden innerhalb eines bestimmten Zeitraums abgebildet – derzeit beschränkt auf die erwarteten Schäden an Wohngebäuden.

³⁸ <http://cedim.gfz-potsdam.de/riskexplorer/#>

Abbildung 13: Screenshot „CEDIM Risk Explorer“



Quelle: <http://cedim.gfz-potsdam.de/riskexplorer/#>

Besonderheiten

Auf leicht verständliche Art und Weise kann sich der Nutzer mit wenigen Klicks einen guten Überblick über Gefährdungen, Vulnerabilitäten und Risiken in den Bereichen „Winterstürme“, „Erdbeben“, „Hochwasser“ und „menschengemachte Gefährdungen“ verschaffen. Zudem bietet die Plattform eine grobe Schätzung der gefährdeten Sachwerte. Diese Funktion bezieht sich jedoch bislang ausschließlich auf Wohnhäuser. Alle Ergebnisse lassen sich dabei einfach per Zoom auf verschiedenen Kartenebenen darstellen.

Bewertung und Eignung für Unternehmen

Positiv ist die einfache Bedienbarkeit, Übersichtlichkeit und grundsätzliche Verständlichkeit – auch für Fachfremde – hervorzuheben. Außerdem thematisiert die Plattform im Gegensatz zu zahlreichen anderen Angeboten explizit Extrem(wetter)ereignisse. Die Beschränkung auf die geringe Zahl von vier Gefährdungspotenzialen (s.o.) und auf wenige Zusatzinformationen entlastet die Aufnahmefähigkeit des Nutzers. Diese Beschränkung rechtfertigt sich insofern, als dass ein Gros (ca. 90 %) der für Deutschland in der Vergangenheit registrierten Schäden durch Naturkatastrophen auf Sturm- und Hochwasserereignisse zurückzuführen ist.

Problematisch ist jedoch, dass die für die Einschätzungen verwendeten Daten und Methoden nicht transparent und leicht zugänglich gemacht werden. Hintergrundinformationen zu den verwendeten Risikomodellen finden sich nicht unmittelbar auf der Webseite des „Cedim Risk Explorer“, sondern müssen über das zugrundeliegende Projekt „Risikokarte Deutschland“ eingeholt werden. Die hier und in verlinkten Fachpublikationen gegebenen Erläuterungen richten sich nicht an Fachfremde, sondern sind stark fachwissenschaftlich aufbereitet. Außerdem wird in „Cedim Risk Explorer“ kein Zusammenhang zum Klimawandel hergestellt. Es bleibt offen, ob erwartete klimatische Änderungen in die Risikodarstellung einfließen. Weiterhin richtet sich das Angebot nur an englischsprachige Nutzer. Insgesamt ist der „CEDIM Risk Explorer“ daher allenfalls als nützliches Tool für eine grobe standortbezogene Risikoeinschätzung zu verstehen. Da sich die zugrundeliegenden Annahmen nur einem fachkundigen Expertenkreis erschließen, ist die Aussagekraft der in den Risikodarstellungen enthaltenen Informationen für Unternehmen nur schwer einzuschätzen. Dies birgt jedoch die Gefahr, dass einige Nutzer Informationen unreflektiert übernehmen. Mehr Hilfestellung bei der Interpretation und weiteren Verwendung der Daten wäre sicherlich nützlich.

7.1.2 Darstellung von Klimadaten vergangener Jahre: „Climate Data Center“

Kurzvorstellung

Das vom DWD betriebene CDC³⁹ liefert allen interessierten Nutzern jene Klimadaten, die vom DWD gesammelt und archiviert werden. Neben auf Deutschland bezogenen Klimadaten unterstützt die Plattform auch den Zugriff auf Daten mit europäischem und globalem Bezug. Den Schwerpunkt bilden Klimadaten aus der Vergangenheit. Hier kann sich der Nutzer beispielsweise die wichtigen Klimaparameter Temperatur, Niederschlag oder Sonnenscheindauer als Excel-Dateien ausgeben lassen. Aufgrund des umfangreichen Datenbestandes beim DWD können die abrufbaren Daten als besonders umfassend und valide gelten. Allerdings bietet das CDC auch Ergebnisse aus Szenariorechnungen und Projektionen in die Zukunft an.

³⁹ <http://www.dwd.de>

Abbildung 14: Screenshot „CDC“

CDC - Climate Data Center
[Schließen]

- ▶ Einleitung
- ▶ Klimadaten Deutschland
 - ▶ Messstationen
 - ▶ Tageswerte
 - ▶ Monatswerte
 - ▶ Termin- und Tageswerte
 - ▶ Langjährige Mittelwerte
 - ▶ 1961-1990
 - ▶ Stationsliste
 - ▶ Kontakt
 - ▶ Phanologische Daten
 - ▶ Gradtagzahlen
 - ▶ Windspitzen
 - ▶ Spurenstoffe
 - ▶ Messnetzinfo
- ▶ Gebiete
- ▶ Klimadaten von Satelliten
- ▶ Klimadaten weltweit
- ▶ Niederschlagsdaten weltweit
- ▶ Abrufsysteme für Daten

Mittelwerte 30-jähriger Perioden

Die Mittelwerte wurden in der Regel aus den 30 Monats- und Jahreswerten der Bezugsperiode berechnet. Sofern die Reihen Brüche enthielt, wurden die Mittelwerte des letzten einheitlichen Teilzeitraums auf den Bezugszeitraum umgerechnet. Auch bei unvollständigen Zeitreihen wurden die Mittelwerte des vorhandenen Teilzeitraums entsprechend umgerechnet, so dass die Werte untereinander vergleichbar sind.

Elemente für die Mittelwerte			
Element	Bedeutung	Einheit	Berechnungsvorschrift
Niederschlag	Mittlere Monatssumme der Niederschlagshöhe	mm	Mittel der Monats- bzw. Jahreswerte RSS
Sonnenscheindauer	Mittlere Monatssumme der Sonnenscheindauer	Stunden	Mittel der Monats- bzw. Jahreswerte SOS
Temperatur	Mittel der Temperatur in 2 m über dem Erdboden	Grad C	Mittel der Monats- bzw. Jahreswerte TMM
Eistage	Tage mit Tagesmaximum der Temperatur < 0°C	Anzahl	
Frosttage	Tage mit Tagesminimum der Temperatur < 0°C	Anzahl	
Sommertage	Tage mit Tagesmaximum der Temperatur >= 25°C	Anzahl	
Heiße Tage	Tage mit Tagesmaximum der Temperatur >= 30°C	Anzahl	

Da an einigen Stationen nach 1990 Stationsverlegungen stattgefunden haben können, werden die Bezugswerte sowohl für den aktuellen Standort als auch für den Standort im Jahr 1990 berechnet. Insbesondere bei Vergleichen der aktuellen Witterung mit dem Wert der Vergleichsperiode sollte der Bezugswert auch auf den aktuellen Standort bezogen werden. Für die Projektion auf den aktuellen Standort werden aktuelle Daten und Daten aus dem Zeitraum 1961-1990 mit Nachbarstationen verglichen.

Quelle: <http://www.dwd.de>

Besonderheiten

Eine für Unternehmen interessante Funktion des CDC besteht in der Ausgabe themenbezogener Datenbestände. Hervorzuheben sind hierbei spezielle agrarklimatologische (z.B. Bodenfeuchte oder Phänologie), medizin-klimatologische (z.B. Pollen- oder Feinstaubmonitoring) und technisch-klimatologische Daten (z.B. Winddaten oder Klimafaktoren für Energiepässe). Diese teils für Unternehmen hochrelevanten Daten sind in der Regel jedoch kostenpflichtig und können beim CDC bestellt werden.

Bewertung und Eignung für Unternehmen

Positiv ist hervorzuheben, dass mit dem CDC eine zentrale Anlaufstelle für Klimadaten in Deutschland geschaffen wurde bzw. wird. Zudem bietet die Webseite eine Vielzahl für Unternehmen relevanter Spezialdaten an (z.B. „Schlechtwettertage“, „Winddaten für Windenergienutzer“, „Gradtagzahlen“ etc.), wovon viele Datenbestände jedoch nicht frei zugänglich sind.

Ein beträchtlicher Nachteil in Hinblick auf die unternehmensbezogene Nutzung der zur Verfügung gestellten Klimadaten besteht darin, dass sich die Datensammlung primär an meteorologisch vorgebildete Nutzer richtet. Als Adressatenkreis werden explizit Forschung und Lehre sowie öffentliche Verwaltungen hervorgehoben.

Das CDC ist für vom Klimawandel betroffene Unternehmen – mit in der Regel geringen Vorkenntnissen in diesem Thema – daher eher ungeeignet. Die verfügbaren Daten müssten für Unternehmen bereits weiter interpretiert und verständlicher aufbereitet vor-

gelegt werden. Der Aufwand, sich in das System einzuarbeiten, ist für Unternehmen vermutlich zu hoch. Die Masse an Daten muss fachkundig bewertet werden.

7.1.3 Darstellung von projizierten Klimaveränderungen und -folgen: „Deutscher Klimaatlas“

Kurzvorstellung

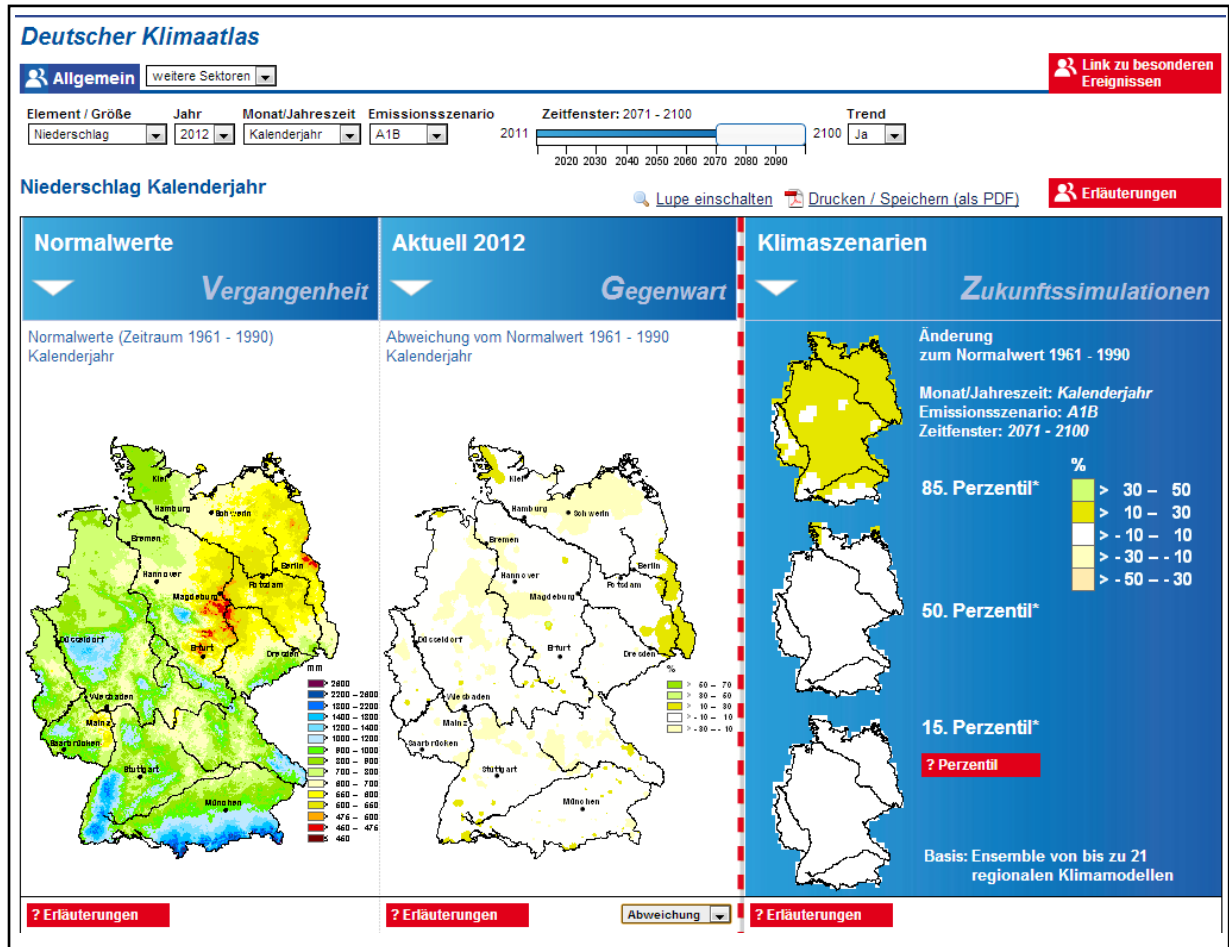
Der vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und DWD zur Verfügung gestellte „Deutsche Klimaatlas“⁴⁰ stellt seinen Nutzern in übersichtlicher Art und Weise relevante Klimadaten der Vergangenheit (Referenzperiode 1961 bis 1990), der Gegenwart und mittels Projektionen auch für die Zukunft zur Verfügung. Der Zeithorizont der anwählbaren Szenarien bewegt sich in Dekaden bis zum Jahr 2100. Neben gängigen Klimaparametern wie Temperatur (Lufttemperatur, Eistage, Frosttage, Sommertage, Heiße Tage, Tropennächte) und Niederschlag sind als allgemeine Informationen auch der Vegetationsbeginn und ein Waldbrandindex anwählbar. Zudem gestattet der „Deutsche Klimaatlas“ nach drei weiteren Sektoren zu filtern: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Bodenschutz.

Besonderheiten

Der „Deutsche Klimaatlas“ bietet Nutzern die Möglichkeit nach drei verschiedenen Sektoren zu filtern: Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Bodenschutz. Zu diesen drei Sektoren kann dann nach besonderen Kriterien weiter gefiltert werden. Außerdem gestattet der „Deutsche Klimaatlas“ die Auswahl einer Vielzahl von Emissions-szenarien als Grundlage der ausgegebenen Klimaprojektionen. Daneben ist auffällig, dass auf der Webseite sieben rote Boxen an verschiedenen Stellen platziert sind, die Erläuterungen zu verschiedenen Hintergründen bieten.

⁴⁰ http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=P28800190621308654463391

Abbildung 15: Screenshot „Deutscher Klimaatlas“



Quelle: http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=P28800190621308654463391

Bewertung und Eignung für Unternehmen

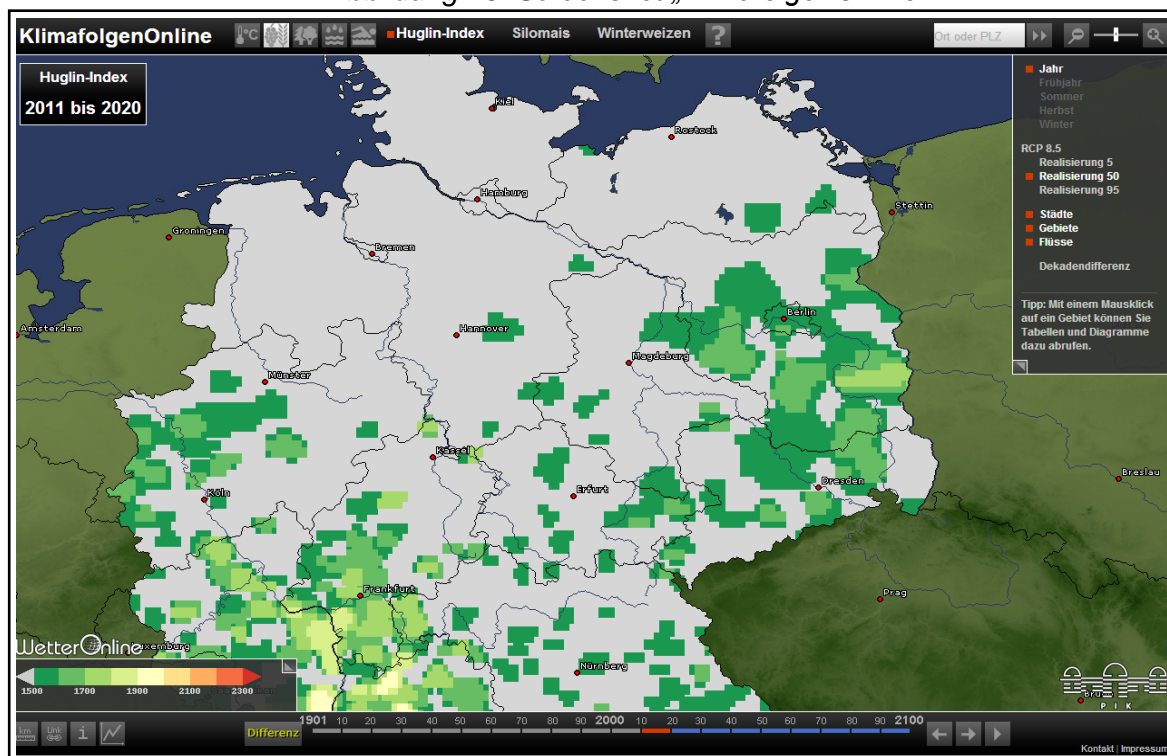
Für Unternehmen der im „Klimaatlas“ explizit differenzierten Sektoren (s.o.) birgt das Tool einen Mehrwert. Insbesondere im Bereich Landwirtschaft handelt es sich hierbei bereits um ein recht umfangreiches Angebot, dass für bestimmte Unternehmen dieser Branche hilfreich sein kann. Aufgrund der unkomplizierten Bedienung kann ohne großen Aufwand ein Vergleich zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft gezogen werden. Vor dem Hintergrund, dass viele aktuelle und zukünftige Beeinträchtigungen in Deutschland eher durch Extremereignisse wie Hochwasser und Winterstürme als langfristige Temperaturverschiebungen verursacht werden, wäre eine statistische Erfassung von Extremwerten (und den daraus resultierenden Risiken für Unternehmen) möglicherweise hilfreicher für diese Zielgruppe. Auch auf die Interpretation der Daten und mögliche Vorsorgemaßnahmen wird nicht eingegangen.

7.1.4 Darstellung von projizierten Klimaveränderungen und Folgen: „KlimafolgenOnline“

Kurzvorstellung

Das vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) in Kooperation mit WetterOnline entwickelte Informationsportal „KlimafolgenOnline“⁴¹ stellt dem Nutzer eine große Bandbreite von Klimaprojektionen zur Verfügung. Mittels eines einfachen Schiebers kann dabei der zu betrachtende Zeitraum zwischen 1900 und 2100 variiert werden. Neben gängigen Klimaparametern (Mitteltemperatur, Niederschlag, Wasserbilanz u. a.) gestattet das Tool auch eine Differenzierung der erwarteten Klimafolgen für die Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und Verschiedenes.

Abbildung 16: Screenshot „KlimafolgenOnline“



Quelle: <http://www.klimafolgenonline.com/>

Besonderheiten

Die Seite bietet eine Vielzahl interessanter Funktionen. Inhaltlich zählt dazu insbesondere die bereits erwähnte Differenzierung von

⁴¹ <http://www.klimafolgenonline.com/>

erwarteten Klimafolgen nach betrachtetem Sektor (in Abbildung 10 ist beispielsweise der Huglin-Index – ein Wärmeindex hinsichtlich der regionalen Rebsorteneignung – zu sehen). Technisch zählt dazu aber auch die Funktion, einen Link der jeweiligen Ansicht (je nach Filter) an andere Personen zu verschicken, um mit der jeweils erzeugten Karte weiter zu arbeiten. Außerdem können per Mausklick auf eine bestimmte Region je nach voreingestelltem Filter Zeitreihen und Tabellen ausgegeben werden. Der Besucher des Portals wird mit einem Pop-Up-Fenster begrüßt, was detailliert in die Möglichkeiten sowie die Bedienung der Seite einführt, Hintergründe anschaulich erklärt und eine Kontaktmöglichkeit angibt.

Bewertung und Eignung für Unternehmen

Auf dem Portal erfolgt keine Darstellung davon, welche Risiken sich aus den dargestellten Klimaprojektionen für Unternehmen ergeben können. Als Ausnahmen sind hier Weinbaubetriebe (Huglin-Index) und Solarstromproduzenten (Sonnenschein-Index) zu sehen. Hier ist der Link zwischen den Veränderungen und den Geschäftsrisiken relativ naheliegend.

„KlimafolgenOnline“ ist nicht explizit auf eine unternehmerische Zielgruppe zugeschnitten, aber durchaus im unternehmerischen Kontext einsetzbar, da die ausgegebenen Projektionen thematisch nach bestimmten Sektoren gefiltert werden können. Die Interpretation der Ergebnisse liegt jedoch weiterhin weitestgehend beim Unternehmen selbst.

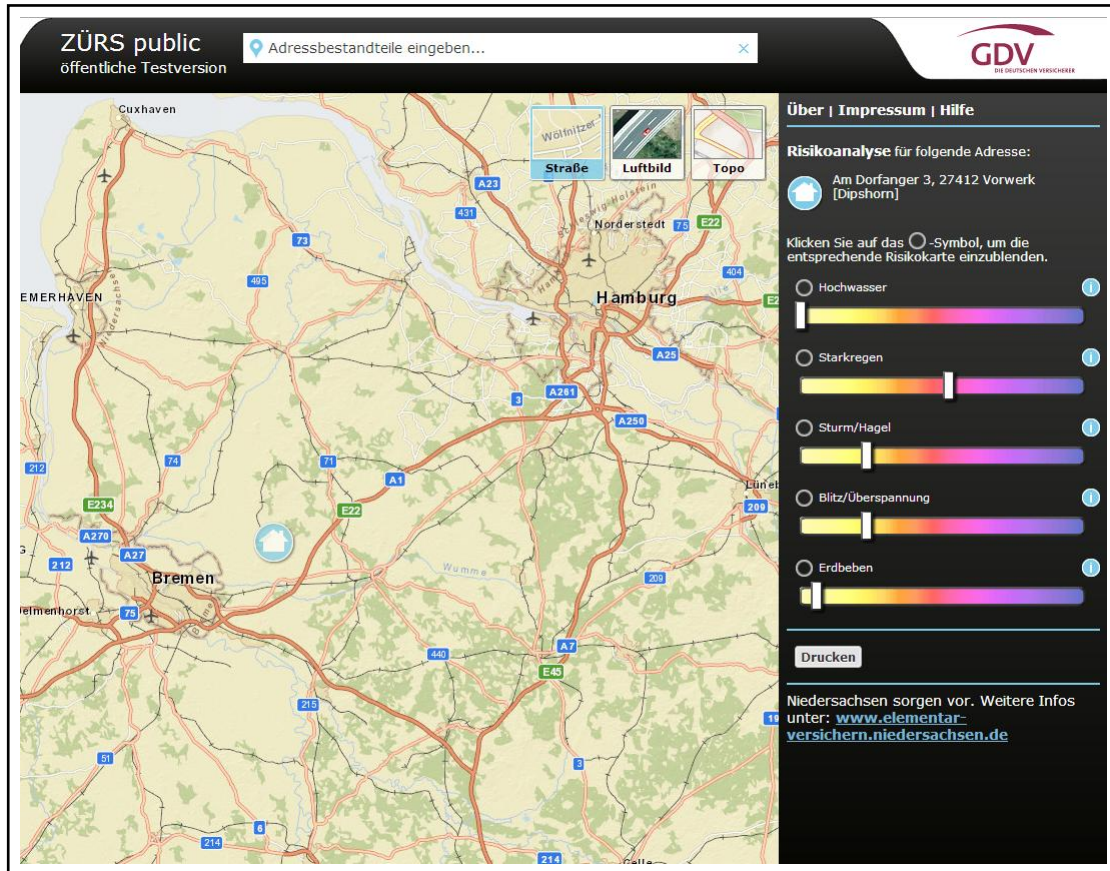
7.1.5 Standortgenaue Darstellung ausgewählter Risiken: „Zürspublic“

Kurzvorstellung

Die vom Gesamtverband der deutschen Versicherer (GDV) und der VdS Schadensverhütung betriebene online-Plattform „ZÜRS public“⁴² stellt eine interaktive Deutschlandkarte zur standortbezogenen Risikoanalyse in Bezug auf Naturgefahren bereit. Die in Erwägung gezogenen Risikofaktoren sind hierbei „Hochwasser“, „Starkregen“, „Sturm/Hagel“, „Blitz/Überspannung“ und „Erdbeben“ – wobei ein Fokus auf die Darstellung der Naturgefahr „Hochwasser“ gelegt wird. Im Gegensatz zu aktuellen Informationen von Wetterdiensten zielt „Zürspublic“ nicht auf kurzfristige Vorsorgemaßnahmen, sondern auf eine langfristige Stärkung des Risikobewusstseins seiner Nutzer. Das Portal liegt in einer öffentlichen Testversion vor. Es gibt auf der Internetseite keine Angaben dazu, wann und nach welchen Testschritten eine finale Version zugänglich sein wird.

⁴² <http://www.zuers-public.de/zuerspublic-5015/?lang=de>

Abbildung 17: Screenshot „Zürspublic“



Quelle: <http://www.zuers-public.de/zuerspublic-5015/?lang=de>

Besonderheiten

Das Tool bietet mittels Adresseingabe eine standortbezogene Risikoeinschätzung in Bezug auf die oben genannten Naturgefahren, wobei der Datenbestand bislang vermutlich nur für die beiden Partnerländer des Projekts (Sachsen und Niedersachsen) für eine flächendeckende Nutzung in Frage kommt. Zusätzlich können in vier der fünf oben genannten Risikobereiche auch deutschlandweite Risikokarten angezeigt werden. Die graphische Darstellung ist unmittelbar erfassbar und ansprechend. „Zürspublic“ ermöglicht die Auswahl von drei verschiedenen Kartenansichten (Straßenansicht, Luftbild und topografische Ansicht). Zudem bietet die Webseite eine einfache Druckfunktion der erzeugten standortbezogenen Risikokarten an. Die Webseite bietet in der Rubrik „Über“ relativ umfangreiche Hintergrundinformationen zu dem System. Das erscheinende Fenster kann auch während der Nutzung der Risikokarte in etwas verkleinerter Ansicht offen gelassen werden.

Bewertung und Eignung für Unternehmen

Positiv an „Zürspublic“ ist hervorzuheben, dass auf übersichtliche Weise viele Hintergrundinformationen dargeboten werden – ohne dabei allzu technisch zu werden. Zudem liegt in der einfachen Bedienbarkeit ein hohes Potenzial für die zukünftige Nutzung, auch durch mit der Materie nur wenig vertraute Personen. Ebenfalls positiv ist ein integrierter Link auf der Seite zu nennen, der Informationen in Bezug auf Vorsorgemaßnahmen enthält.

Ähnlich wie beim „CEDIM Risk Explorer“ werden allerdings die zugrundeliegenden Daten bzw. die verwendeten Risikomodelle nicht hinreichend transparent gemacht. Jedoch lassen sich zumindest zu den jeweils angezeigten Risiken Detailinformationen abrufen. Auch der mögliche Einfluss zukünftiger Klimaänderungen auf die Risikobetrachtungen wird nicht thematisiert.

In der jetzigen Form scheint das Portal allenfalls bedingt für Unternehmen einsetzbar. Aufgrund des Entwurfsstatus des Portals ist derzeit jedoch weder eine umfassende noch eine abschließende Bewertung möglich. Es bietet hingegen Potenzial, sollte die zugrunde liegende Datenlücke geschlossen werden und die Risikoanalyse zukünftig für alle Standorte verfügbar werden.

7.2 Beschreibung und Bewertung der analysierten Tools zur Unterstützung der Anpassung an den Klimawandel

7.2.1 Kompakte Unterstützung bei der Entwicklung einer klimafokussierten Unternehmensstrategie: „Adaptus“

Kurzvorstellung

Das im Rahmen des dynaklim-Projekts von der Prognos AG entwickelte Anpassungstool „Adaptus“⁴³ soll Unternehmen bei der Einschätzung der eigenen Verletzlichkeit gegenüber Klimafolgen helfen. Der Anwenderkreis fokussiert primär auf Unternehmen des produzierenden und weiterverarbeitenden Gewerbes. Neben der Analyse von Verletzlichkeiten hilft der „Selbst-Check“ insbesondere auch dabei, Handlungsprioritäten für eine unternehmerische Anpassungsstrategie abzuleiten. Hilfestellung und Anleitung geben sowohl der PDF-Leitfaden als auch das Excel-basierte Tool, die inhaltlich eng aufeinander abgestimmt sind. In der weitergehenden Betrachtung der einzelnen, für eine zu erarbeitende Anpassungsstrategie relevanten, Unternehmensbereiche („Flächen und Gebäude“, „Produktion und Mitarbeiter“, „Erreichbarkeit und

⁴³ <http://dynaklim.ahu.de/dynaklim/index/dynaklim0/Pilotprojekte/ADAPTUS.html>

Versorgung“, „Technologie- und Marktentwicklung“, „Kommunikation und Organisation“ und „Gesetzliche Regelungen und Fördermöglichkeiten“) differenziert das Tool jeweils zwischen Klimafolgen durch Extremwetterereignisse oder dauerhafte klimatische Veränderungen.

Besonderheiten

Positiv hervorzuheben ist für den potenziellen Nutzerkreis der modulare Aufbau von „Adaptus“. Der beigefügte Leitfaden vermittelt in kürzester Zeit Basiswissen zur Relevanz des Klimawandels für unternehmerisches Handeln. Auch der in der Excel-Datei integrierte „Schnell-Check“ gestattet ohne größeren Aufwand eine erste Priorisierung wichtiger Handlungsfelder – Voraussetzung für die dort verlangte Einschätzung der Anpassungserfordernisse ist allerdings bereits ein Basiswissen zum Thema Klimaanpassung. Erst der „Selbst-Check“ schließlich beinhaltet eine intensivere Auseinandersetzung mit den sechs als wichtig identifizierten unternehmerischen Handlungsfeldern (s.o.). In Kombination mit dem Leitfaden werden für jeden dieser Bereiche wichtige Fragen – im Sinne eines Selbst-Checks – aufgeworfen, die zu ersten Überlegungen anregen können.

Der dem Tool beigefügte PDF-Leitfaden stellt für potenzielle Nutzer zudem bereits ein recht umfangreiches Angebot an Links zu weiteren Informationen bereit. Diese Form der Informationsbündelung ist als sinnvoller Impuls für eine weitergehende Beschäftigung mit der Materie zu nennen.

Abbildung 9: Screenshot des Excel-Tools „Adaptus“

	ja	nein		Erfordernis	hoch	niedrig
Sind in den vergangenen Jahren bereits Schäden durch Extremwetterereignisse an Flächen oder Gebäuden entstanden? Flächen und Gebäude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	➔	Beurteilen Sie die Anpassungserfordernisse für Flächen und Gebäude in Ihrem Unternehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gab es in Ihrem Unternehmen bereits Produktionsausfälle aufgrund von Extremwetterereignissen? Produktion und Mitarbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	➔	Beurteilen Sie die Anpassungserfordernisse im Bereich Produktion und Mitarbeiter in Ihrem Unternehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kam es in den letzten Jahren aufgrund von Extremwetterereignissen zu Lieferengpässen? Erreichbarkeit und Versorgung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	➔	Beurteilen Sie die Anpassungserfordernisse in Bezug auf Erreichbarkeit und Versorgung in Ihrem Unternehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kennen Sie die Chancen und Risiken, die sich aus der Technologie- und Marktentwicklung durch den Klimawandel für Ihr Unternehmen ergeben? Technologie- und Marktentwicklung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	➔	Beurteilen Sie die Anpassungserfordernisse in Bezug von Technologie- und Marktentwicklungen in Ihrem Unternehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nutzen Sie in Ihrem Unternehmen etablierte Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme? Kommunikation und Organisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	➔	Beurteilen Sie die Anpassungserfordernisse in Bezug auf Kommunikation und Organisation in Ihrem Unternehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind Sie bei der Umsetzung umwelttechnischer Maßnahmen von finanziellen Zuwendungen abhängig? Gesetzliche Vorgaben und Fördermöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	➔	Beurteilen Sie die Bedeutung von gesetzlichen Vorgaben und Fördermöglichkeiten im Kontext von Klimaanpassungsmaßnahmen für Ihr Unternehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelle: <http://www.dynaklim.de/>

Bewertung

Als Vorteile des Anpassungstools „Adaptus“ müssen sowohl sein modularer Aufbau als auch sein durch die Excel-Datei strukturiertes und übersichtliches Verfahren zur Ableitung eines Maßnahmenkataloges – als zentraler Schritt in Richtung einer unternehmerischen Anpassungsstrategie – verstanden werden. Auffällig ist zudem die auf Unternehmen ausgerichtete Sprache, die meteorologische Fachtermini weitestgehend vermeidet.

Ein möglicher Nachteil des Anpassungstools kann darin gesehen werden, dass für die sinnvolle Bearbeitung des komplexeren „Selbst-Check“ Vorwissen über den zugehörigen, sehr kompakten, Leitfaden hinaus nötig sind. Zwar animiert der Leitfaden mit Hilfe integrierter Links zur weitergehenden Recherche. Die fehlende nutzerfreundliche Aufbereitung der dahinter verborgenen Inhalte könnte sich jedoch als nachteilig für die intensive Beschäftigung von Seiten interessierter Unternehmen herausstellen. Zudem vermittelt das Tool allenfalls allgemeine Hilfestellung zur weiteren Verwendung des generierten Maßnahmenkatalogs.

„Adaptus“ verspricht ein „differenziertes Bild über die potenzielle Betroffenheit“ von Unternehmen, einen „Überblick über relevante Handlungsfelder“ sowie eine strukturierte Priorisierung und Begegnung von Veränderungen. Das Excel-Tool eignet sich sowohl für eine differenzierte Betrachtung der potenziellen unternehmerischen Betroffenheit als auch für einen guten Überblick über relevante Handlungsfelder. Auf dieser Basis kann eine Priorisierung der Handlungsfelder gelingen. Die Begegnung der Veränderungen, d. h. das weitere Vorgehen in Richtung einer Klimaanpassungsstrategie bleibt jedoch weitestgehend offen. Insofern kann „Adaptus“ als Tool zur Entwicklung einer Anpassungsstrategie wichtige Impulse setzen. Wie die identifizierten Anpassungserfordernisse jedoch im Unternehmen langfristig verankert werden können, adressiert das Tool nur am Rande.

7.2.2 Umfassende Betroffenheitsbestimmung mittels Klima-SWOT-Analyse: „BalticClimate Toolkit“

Kurzvorstellung

Dieses webbasierte SWOT-Analyse-Tool⁴⁴ wurde von „BalticClimate“ im Rahmen des EU-kofinanzierten „Baltic Sea Region Programme 2007-2013“ zur Identifizierung von Herausforderungen und Chancen bei der Anpassung von Unternehmen an die

⁴⁴ <http://www.toolkit.balticclimate.org/de/unternehmer/swot-analyse-tool>

Folgen des Klimawandels entwickelt. In vier klar aufeinander aufbauenden Schritten leitet das Anpassungstool den Nutzer mittels Webseite, zugehörigen Dateien und zahlreichen Beispielen zu einer produktbezogenen Klima-SWOT-Analyse, die als Ausgangspunkt für die anschließende Erstellung einer Klimastrategie dienen soll. Das auf einzelne Produkte angewandte SWOT-Schema (Stärken und Schwächen in Bezug auf die Gegenwart; Möglichkeiten und Bedrohungen in Bezug auf die Zukunft) bietet eine bereits in anderen Anwendungsfeldern erprobte strukturierte Herangehensweise zur Problemanalyse in Hinblick auf die erwarteten Folgen des Klimawandels. Im Gegensatz zu vielen anderen Anpassungstools differenziert das Angebot nach Unternehmern, Raumplanern und politischen Entscheidungsträgern. Das Tool und die mitgelieferten Materialien können insbesondere für die Vorbereitung eines Workshops zur Identifikation von Chancen und Risiken des Klimawandels mit Hilfe von Brainstorming und Gruppendiskussionen genutzt werden. Der mit dem Tool verbundene Aufwand variiert daher je nach Einsatz.

Besonderheiten

Als besondere Funktionalität des Analyse-Tools können die ergänzend zur Verfügung gestellten Materialien hervorgehoben werden. Hierbei ist insbesondere eine ansprechend gestaltete Präsentation vorlage für Unternehmer hervorzuheben, die einen Überblick zum Thema Klimawandel, Organisation von Workshops und SWOT-Analyse gibt. Angenehm ist aus Nutzersicht ebenfalls, dass sich die Bebilderung der Webseite durch Anklicken in den Bildschirmvordergrund vergrößern lässt.

Abbildung 18: Screenshot „BalticClimate Toolkit“



Quelle: <http://www.toolkit.balticclimate.org/de/unternehmer/swot-analyse-tool>

Bewertung

Als Vorteil des vorgestellten Tools muss die umfangreiche Materialsammlung zur Vorbereitung und Durchführung eines Workshops hinsichtlich Herausforderung und Chancen für Unternehmen mittels einer produktspezifischen SWOT-Analyse hervorgehoben werden – auch wenn einige Materialien nicht mehr als einen ersten Impuls liefern können. Zudem stellt die Webseite zahlreiche beispielhafte (Zwischen)Ergebnisse bereit und ist in zwölf Sprachen verfügbar.

Nachteil des ansonsten sehr ansprechend und umfassend gestalteten Vorgehens zur Durchführung einer SWOT-Analyse ist, dass das Tool sich in der vorgeschlagenen Form nur auf Produkte und produktspezifische Prozesse anwenden lässt, nicht allgemein auf Organisationen. Auch wenn die Webseite anmerkt, dass das Tool auch zur Analyse von Klimaeinflüssen auf Industriesektoren oder Regionen eingesetzt werden kann, liegt hier nicht die Stärke des Tools. Zudem bietet es keine konkrete Anleitung zur Identifikation und Auswahl von Anpassungsmaßnahmen.

Allgemein möchte das Tool Anregungen für innovative Ideen zum Umgang mit Klimaschutz und Klimaanpassung geben. Als spezifische Zielstellung des SWOT-Analyse-Tools von „BalticClimate“ gilt die Sammlung und Zusammenstellung produktbezogener Klimainformationen in Form einer SWOT-Analyse. Beiden Zielsetzungen wird das Analysetool gerecht. Kritischer ist die Zielsetzung der

Entwicklung einer unternehmensweiten Anpassungsstrategie aus der zuvor durchgeführten SWOT-Analyse für relevante Produkte und produktspezifische Prozesse zu prüfen. Es bleibt unklar, inwieweit mit Hilfe des zur Verfügung gestellten Word-Arbeitsblatts die Entwicklung einer unternehmerischen Anpassungsstrategie konkret aussehen könnte. Die in diesem Zusammenhang erteilten Informationen sind allenfalls als erste Hinweise zu verstehen, die sich aus der SWOT-Analyse ableiten (Stärken ausbauen; Schwächen minimieren; Chancen schaffen; Probleme abwenden). Wie eine solche Strategie unternehmensweit verankert und in bestehende Prozesse integriert werden kann, wird durch die verfügbaren Informationen nicht hinreichend thematisiert. Mehr als einen ersten Schritt in Richtung einer Klimastrategie vermag das Analysetool seinen Nutzern mithin nicht zu geben. Zudem ist kritisch anzumerken, dass das Tool sich nicht nur auf Anpassung beschränkt, sondern Anpassung und Klimaschutz verschränkt. Dies ist zwar grundsätzlich positiv zu bewerten, innerhalb des Tools verschwimmen hier jedoch die Grenzen, insbesondere bei den zur Verfügung gestellten beispielhaften SWOT-Analysen. Das Tool kann der Komplexität der Wechselwirkungen zwischen Unternehmen und ihrer Umwelt nicht gerecht werden.

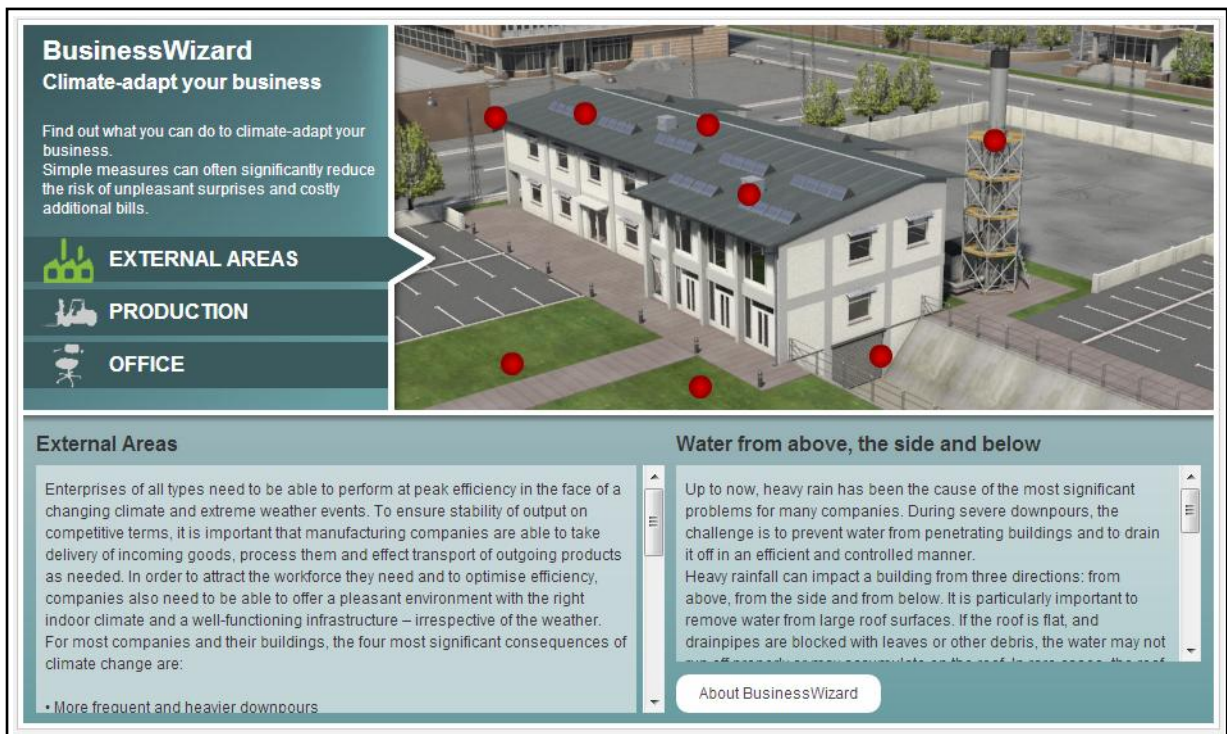
7.2.3 Interaktive Darstellung von Klimarisiken und Anpassungsmaßnahmen für Unternehmen: „BusinessWizard“

Kurzvorstellung

Der „BusinessWizard“⁴⁵ ist ein innerhalb der „Task Force on Climate Change Adaptation“ des dänischen Umweltministeriums entwickeltes webbasiertes Anpassungstool für Unternehmen. Der Fokus liegt auf einer niedrighwelligen und ansprechenden Visualisierung von Klimarisiken und Anpassungsmaßnahmen in den drei Unternehmensbereichen „External Areas“, „Production“ und „Office“. Der „BusinessWizard“ versteht sich als Inspiration für Anlagenbesitzer hinsichtlich der Vorbeugung von potenziell durch den Klimawandel verursachten schweren Schäden und den damit verbundenen Kosten für das Unternehmen. Das Tool ist als Flash-Anwendung programmiert und bietet dem Betrachter anhand von drei variierenden Darstellungen von Unternehmensbereichen (s.o.) eine Übersicht über zukünftige Probleme und mögliche Problemlösungen.

⁴⁵ <http://en.klimatilpasning.dk/tools/businesswizard/businesswizard.aspx>

Abbildung 19: Screenshot „BusinessWizard“



Quelle: <http://en.klimatilpasning.dk/tools/businesswizard/businesswizard.aspx>

Besonderheiten

Als Besonderheit in der Funktionalität kann die bildliche Darstellung gegenüber anderen Anpassungstools hervorgehoben werden, wodurch die teils abstrakten Themen greifbarer gemacht werden. Mittels der Navigation entlang von roten Punkten an den entsprechend vulnerablen Stellen des Unternehmens kann der Betrachter sich relevante Problemlagen sowie dazu passende Lösungsvorschläge in Infokästen anzeigen lassen. Die Interaktivität – Informationen werden bei Mausklick über den roten Punkt gezeigt – fördert die Neugier des Nutzers und stellt einen seltenen Fall dar, in dem Informationen etwas anschaulicher vermittelt werden.

Bewertung

Der „BusinessWizard“ gibt einen guten ersten Überblick über Betroffenheiten von Unternehmen angesichts des zu erwartenden Klimawandels. Die angewandte Dreiteilung in Außenflächen, Produktions- und Büroräume ist eine mögliche und für viele Fälle sicherlich sinnvolle Strukturierung. Als Vorteil kann insbesondere die äußerst niedrigschwellige Anwendbarkeit des Tools gelten. Es wird weder Vorwissen auf Anwenderseite noch die Bereitstellung unternehmensbezogener Informationen verlangt.

Da keinerlei Eingabe von Informationen von Nutzerseite erfolgt, ist anzumerken, dass das Tool nur allgemeine Problemzusammenhänge und Handlungsanweisungen für Unternehmen aufzeigen kann. Somit ermöglicht das Tool keine differenzierte Analyse unternehmensspezifischer Betroffenheiten und bietet keine Hilfestellung bezüglich Priorisierung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen. Dies ist allerdings auch nicht das Ziel des Tools.

In erster Linie soll das Tool als Inspirationsquelle für Unternehmen beim Umgang mit zukünftigen Klimafolgen dienen. Es möchte für die Frage sensibilisieren, wie sich Unternehmen an den Klimawandel anpassen können, bevor relevante Klimafolgen und die damit verbundenen Kosten auftreten. Durch die kurzweiligen und graphisch ansprechend aufbereiteten Beispiele muss dem „BusinessWizard“ die Erreichung seines eigens formulierten Ziels zugesprochen werden. Das Tool kann für die erste Beschäftigung mit dem Thema wichtige Hinweise bieten und somit als Inspiration dienen. Eine weitergehende Entscheidungsunterstützung bietet die Anwendung jedoch nicht.

7.2.4 Dialogische Auseinandersetzung mit den Folgen des Klimawandels mittels Szenarioworkshops: „eukas“

Kurzvorstellung

Das in Kooperation zwischen der ecco Unternehmensberatung GmbH und der Universität Oldenburg entwickelte Klimaanpassungstool „eukas“⁴⁶ ist im Gegensatz zu den anderen hier vorgestellten Tools kein klassisches online-Tool. Da „eukas“ Unternehmen dabei helfen kann, die durch den Klimawandel entstehenden Vulnerabilitäten zu identifizieren, darauf bezogene Klimaanpassungsstrategien zu entwickeln und diese nachhaltig im Unternehmen zu verankern, soll es dennoch in die vorliegende Analyse einfließen. Alleinstellungsmerkmal des Tools ist dessen methodisches Vorgehen, das sich an einem dialogischen Workshopdesign mit Unternehmensvertretern orientiert. Ausgehend von unterschiedlichen Szenarien werden die wichtigsten Handlungsbedarfe dabei weiter untersucht. Die Dokumentation der in diesem Rahmen erarbeiteten Ergebnisse erfolgt in einer Excel-Tabelle, dem sogenannten „eukaskop“. Der workshoporientierte Ansatz ist insofern vielversprechend, als dass auf diese Weise mögliche Berührungspunkte mit dem Thema möglicherweise eher adressiert werden können als über ein Online-Tool.

Besonderheiten

⁴⁶http://www.nordwest2050.de/index_nw2050.php?obj=page&id=183&unid=cae12857d7a6d94eba0edff6b7c4d98b

Im Excel-Tool „eukaskop“ werden systematisch die unternehmensbezogenen Betroffenheiten, Handlungsbedarfe, Risiken und Chancen sowie Maßnahmenideen gesammelt.

Bewertung

Ein Vorteil des Vorgehens innerhalb von „eukas“ liegt darin, dass sich Unternehmensvertreter dialogorientiert über mögliche Folgen des Klimawandels für ihr Unternehmen austauschen. Der Ansatz regt auf diese Art und Weise zur Auseinandersetzung und kreativen Lösungsfindung mit dem Problem Klimawandel an. Zudem führt er bereits durch seinen auf Workshops ausgerichteten Ansatz wichtige Unternehmensbereiche zusammen, was für die Ausarbeitung einer unternehmensweiten Strategie zentral ist. Es ist jedoch zu beachten, dass solch ein Vorgehen für Unternehmen schnell sehr zeitintensiv werden kann und deshalb möglicherweise einige Nutzer nicht mehr anspricht.

Der dialogorientierte Ansatz, innerhalb von Workshops mit Unternehmensvertretern die im Zuge des Klimawandels entstehenden Vulnerabilitäten zu identifizieren sowie mögliche Handlungsoptionen zu entwickeln, wirkt vielversprechend. Insbesondere die Entwicklung einer unternehmensweit abgestimmten Anpassungsstrategie kann auf diese Weise erleichtert werden, da zentrale Personen bzw. Bereiche von vornherein in den Prozess eingebunden werden.

7.2.5 Umfassende Begleitung bei Erstellung einer Anpassungsstrategie: „Klimalotse“

Kurzvorstellung

Der vom Kompetenzzentrum für Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt (UBA) entwickelte „Klimalotse“⁴⁷ soll KMU und Kommunen einen Leitfaden an die Hand geben, „der sie dabei unterstützt, die Risiken des Klimawandels zu umschiffen und Chancen gezielt zu verfolgen“. Der „Klimalotse“ bietet seinen Anwendern drei Nutzungsmodi, die mit unterschiedlichen Zielsetzungen einhergehen: „Klimalotse-Schnelldurchlauf“, „Klimalotse“ und „Klimalotse mit Zusatzinfos“.

⁴⁷ http://www.klimalotse.anpassung.net/klimalotse/DE/02_Intensivdurchlauf/0_home/home_node.html

Abbildung 20: Screenshot „Klimalotse“

KLIMALOTSE
Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel

1 Einführung 2 Klimawandel 3 Risiken & Chancen 4 Anpassungsoptionen 5 Anpassungsstrategie

Willkommen beim Klimalotsen, dem Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel

Der Klimawandel hat weitreichende Auswirkungen für Mensch und Umwelt. Dies erfordert eine systematische Auseinandersetzung mit den Folgen von Klimaveränderungen auch in Deutschland.

Der Klimalotse ist ein Leitfaden, der Sie dabei unterstützt, die Risiken des Klimawandels zu umschiffen und Chancen gezielt zu verfolgen.

Angesprochen werden vor allem Vertreter von kleinen und mittleren Unternehmen sowie Kommunen.

Wie wollen Sie den Klimalotsen nutzen?
Ausgehend von Ihrem Interesse und der verfügbaren Zeit bietet der Klimalotse drei Nutzungsmodi

1) Orientierung zu Klimafolgen	Klimalotse-Schnelldurchlauf	► Überblick in fünf Schritten in ca. 30 Min.
2) Grundwissen und Anleitung zum Umgang mit Klimafolgen und Anpassung erhalten	Klimalotse	► Ausführlicher Einblick durch das Lesen der Module, wahlweise Aufgaben bearbeiten, in 2-3 h (ohne Aufgaben)
3) konkrete Bausteine für Anpassungsstrategie erarbeiten	Klimalotse mit Zusatzinfos für Kommunen Klimalotse mit Zusatzinfos für Unternehmen	► Bausteine einer Anpassungsstrategie erstellen beim Durcharbeiten der Module und Aufgaben, ab 6 h bis zu mehreren Tagen

Vom Modus 1 bis 3 steigen Zeitaufwand und notwendige Expertise. Es ist möglich, den Nutzungsmodus beim Bearbeiten des Klimalotsen zu wechseln.

Quelle: http://www.klimalotse.anpassung.net/klimalotse/DE/02_Intensivdurchlauf/0home/home_node.html

Besonderheiten

Besonders ansprechend für den potenziellen Nutzerkreis des „Klimalotsen“ sind dessen bereits oben erwähnten unterschiedlichen Nutzungsmodi. Je nach verfügbarer Zeit und Interesse können Anwender entweder einen kurzen Überblick über Klimafolgen gewinnen, eine Anleitung zum Umgang mit Klimafolgen und Anpassung erhalten oder konkrete Bausteine für eine Anpassungsstrategie erarbeiten. Diese klare Trennung mit zugehörigen Zeitangaben ist gegenüber anderen Anpassungstools hervorzuheben. Die neben den umfangreichen Informationen auf der Webseite verfügbare Excel-Arbeitsmappe bietet zusätzlich die Möglichkeit der übersichtlichen Dokumentation von Zwischenschritten bei der Entwicklung einer Anpassungsstrategie. Zudem bietet der „Klimalotse“ im Zuge der Langversion 30 Aufgaben zur intensiven Beschäftigung mit verschiedenen Aspekten auf dem Weg zu einer Anpassungsstrategie.

Bewertung

Als Vorteil gegenüber anderen Angeboten kann für den „Klimalotse“ dessen klare Unterscheidung zwischen Kurz- und Langversion gelten. Die Langversion versorgt interessierte Nutzer mit detaillierten und fundierten Informationen entlang des gesamten Prozesses zur Erstellung einer Anpassungsstrategie. Kernaussagen sind mit wissenschaftlichen Quellen hinterlegt und die modulgebundene Verlinkung weiterführender Informationen bieten viele Möglichkeiten, sich tiefer in das Thema hinein zu arbeiten. Zudem bietet das Tool eine weitere Differenzierungsbesonderheit, indem zwischen Zusatzinformationen für Unternehmen und Kommunen unterschieden werden kann. Der letztgenannte Ansatz wurde jedoch nur zaghafte umgesetzt und besteht aus kleinen Texten vornehmlich mit Beispielen für die jeweiligen Zielgruppen, die an einigen Stellen angehängt werden. Der grundlegende Ton oder das Layout des Tools ändert sich nicht, weshalb manchmal unklar bleibt, in welchem Nutzungsmodus man sich nun befindet.

Ein klares Defizit des Tools ist das unausgeglichene Verhältnis zwischen Text und graphischen Elementen. Die teilweise großen Textmengen ohne Bebilderung könnten auf potenzielle Nutzer abschreckend wirken. Zudem ist das Tool mit nur wenigen Beispielen ausgestattet – weder für Klimarisiken oder Maßnahmen noch für die Toolnutzung selbst – wodurch die jeweiligen Aufgabenstellungen stellenweise etwas zu abstrakt bleiben. Dies gilt besonders für das Modul 5 – zur Strategieerstellung und Monitoring. Die Referenz zu vielen wissenschaftlichen Quellen und einschlägigen Publikationen wurde als Vorteil genannt, führt aber gleichzeitig dazu, dass die Sprache und die Inhalte selbst äußerst sachlich und damit für weniger wissenschaftsaffine Nutzer (z.B. in der Kommunalverwaltung oder Unternehmen) möglicherweise etwas sperrig wirken.

Der „Klimalotse“ möchte seinen Nutzern helfen, die „Risiken des Klimawandels zu umschiffen und Chancen gezielt zu nutzen“. Mit Hilfe der unterschiedlich gestalteten Nutzungsmodi gibt das Tool den Anwendern die Möglichkeit, je nach zur Verfügung stehender Zeit Risiken und Chancen zu erfassen. In seiner Langform ist der „Klimalotse“ sicherlich auch dazu geeignet, konkrete Handlungsempfehlungen zu geben. Die Kurzversion trägt hingegen weniger zur gezielten Nutzung von Chancen bei. Insgesamt wird der „Klimalotse“ seiner selbst gesteckten Zielsetzung aber dennoch gerecht.

7.2.6 Schnelle Betroffenheitsbestimmung durch Multiple-Choice-Fragen: „QuickCheck“

Kurzvorstellung

„QuickCheck“⁴⁸ ist ein im Rahmen des Forschungsprojekts nordwest2050 von der ecco Unternehmensberatung GmbH in Zusammenarbeit mit der Universität Oldenburg entwickeltes Anpassungstool für Unternehmen. Es handelt sich um eine äußerst niedrigschwellige Betroffenheitsprüfung, die mittels zehn Multiple-Choice-Fragen durchgeführt wird. Auf dieser Grundlage soll die Klimawandelbetroffenheit ermittelt und erste allgemeine Handlungsempfehlungen gegeben werden.

Besonderheiten

Als Besonderheit in der Funktionalität kann gegenüber anderen Anpassungstools die Eingabe von Informationen mittels zehn Multiple-Choice-Fragen sowie die automatische Generierung eines kurzen Texts zur Betroffenheit, inklusive ersten allgemein gehaltenen Handlungsempfehlungen, des Unternehmens hervorgehoben werden.

Bewertung

Als Vorteil des Anpassungstools kann gelten, dass das Angebot äußerst niedrigschwellig ist, da es sich auf zehn Fragen zur Bestimmung der Klimabetroffenheit beschränkt und auf die Beantwortung von offenen Fragen verzichtet. Bei geringstem Zeitaufwand bietet das Tool dem Nutzer eine erste, wenn auch unspezifische, Betroffenheitseinschätzung. Das Lesen längerer Textbausteine wie bei allen anderen hier untersuchten Anpassungstools entfällt gänzlich. Aufgrund der geringen Komplexität in der Nutzung eignet sich „QuickCheck“ auch für die Einbindung in umfangreichere Anpassungstools (siehe z.B. dessen Einbindung in „eukas“).

⁴⁸ http://www.nordwest2050.de/index_nw2050.php?obj=page&id=179


Abbildung 21: Screenshot „QuickCheck“

9. Ist die Produktherstellung, Dienstleistung oder Montage in Ihrem Unternehmen in besonderem Maße abhängig von allgemeinen Umgebungsbedingungen wie zum Beispiel Wärme, Luftfeuchtigkeit, Lautstärke oder Wind?

ja
 nein

10. Expecten Sie in den kommenden 20 Jahren Änderungen im Absatz Ihrer Produkte bzw. Dienstleistungen, die auf sich ändernde Klimabedingungen zurückzuführen sind?

keine Veränderungen
 positive Veränderungen
 negative Veränderungen



Tendenz: Ihr Unternehmen ist von den Auswirkungen des Klimawandels bereits heute betroffen.

Sie sollten in Ihrem Unternehmen die Entwicklung einer unternehmensspezifischen Klimaanpassungsstrategie in Erwägung ziehen.

Informationen zu den regionalen Auswirkungen des Klimawandels finden Sie unter dem Menüpunkt [Regionaler Klimawandel](#).

Für eine Strategieberatung zur betrieblichen Klimaanpassung nehmen Sie zu uns Kontakt auf. Auch Kammern und Wirtschaftsfördereinrichtungen können Beratung leisten oder vermitteln.

Allgemeine Informationen zur Klimaanpassung finden Sie darüber hinaus unter www.anpassung.net.

Quelle: http://www.nordwest2050.de/index_nw2050.php?obj=page&id=179

Der entscheidende Nachteil von „QuickCheck“ besteht in der vergleichsweise geringen Spezifität der Ergebnisse, die lediglich vier unterschiedliche Ausprägungen aufweisen.

Der „QuickCheck“ verspricht dem Nutzer, zu klären, inwieweit ein betrachtetes Unternehmen vom Klimawandel betroffen ist und welche Handlungsoptionen je nach Ergebnis bestehen. Das Tool hilft dabei, eine erste Situationseinschätzung bezüglich der Betroffenheit eines Unternehmens zu ermitteln. Eine differenzierte Sicht auf die mögliche Betroffenheit verbietet sich jedoch bereits durch die geringe Zahl von lediglich zehn zu beantwortenden Multiple-Choice-Fragen. Es ist augenscheinlich, dass eine Betroffenheitsanalyse nicht mittels zehn Fragen abgewickelt werden kann. Außerdem sind die Handlungsempfehlungen so undifferenziert, dass sie Unternehmen allenfalls einen ersten Impuls in Richtung Anpassung an den Klimawandel geben können. Das gesetzte Ziel kann damit nur stark eingeschränkt erreicht werden.

7.3 Fallstudien zu Chancen und Risiken für Geschäftsmodelle in Deutschland

Die folgenden fünf Factsheets dokumentieren die Analyse von unterschiedlichen Ansätzen zur strategischen Berücksichtigung von Chancen des Klimawandels in deutschen Unternehmen. Übergreifende Schlussfolgerungen aus den Fallstudien finden sich im korrespondierenden Kapitel des Berichts. Basis für die Fallstudien waren Veröffentlichungen der jeweiligen Unternehmen, ihre Internetseiten sowie Telefoninterviews mit Ansprechpartnern der Firmen (Ausnahme: die Analyse der IBS GmbH stützt sich lediglich auf Dokumente und Internetseiten).

<p>Tensar International GmbH</p>	 <p>Quelle: www.tensar.de</p>
<p>Kernbotschaften auf einen Blick</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marktpotenzial für Erosionsschutzanwendungen, insbesondere in ariden Entwicklungs- und Schwellenländern • Marktpotenzial für die Stabilisierung von Infrastrukturanwendungen 	
<p>http://www.tensar.de/</p>	
<p>Firmenprofil</p>	
<p>Das Unternehmen Tensar International GmbH hat seinen Sitz in Bonn, und erwirtschaftet mit seinen ca. 250 Mitarbeitern jährliche Umsätze in der Größenordnung von ca. 50 Mio. EUR.</p> <p><u>Kernprodukte und Dienstleistungen:</u> Tensar International GmbH ist einer der weltweit führenden Anbieter für die Stabilisierung und Bewehrung von wenig tragfähigen oder abrutschgefährdeten Böden. Kernprodukt des Unternehmens sind die aus verschiedenen Kunststoffen gefertigten Geogitter, die bei der Tragschichtstabilisierung, in der Bewehrung von Steilböschungen und Stützkonstruktionen sowie in der Asphaltbewehrung zum Einsatz kommen. Neben der Entwicklung und Herstellung leistet Tensar auch technische Unterstützung bei der Anwendung der Produkte.</p> <p><u>Kundenstamm und Referenzprojekte:</u> Zum Kundenstamm von Tensar gehören unterschiedliche (Tief)Baufirmen. Referenzprojekte von Tensar innerhalb Deutschlands sind z.B. die Erweiterung des Vorfeldes des Flughafens Köln-Bonn, die Tragschichtstabilisierung der BAB A 25 in der Nähe von Hamburg oder die Konstruktion diverser Lärmschutzwälle.</p>	
<p>Marktveränderungen im Kontext des Klimawandels</p>	
<p>Mit der Zunahme von Extremwetterereignissen wie Starkregen, Stürmen und Hitzewellen sowie damit zusammenhängenden Schäden – z.B. an Verkehrsinfrastrukturen, Siedlungsstrukturen, aber auch an Grünflächen – ist mit einer steigenden Nachfrage nach Stabilisierung und Bewehrung von Böden zu rechnen.</p> <p>Wachstumspotenzial bietet sich für Tensar vor dem Hintergrund des Klimawandels vor allem dort, wo Infrastrukturprojekte wie Straßen- und Wegebau, Gleisbau und Flughäfen zukünftig stärkeren klimatischen Belastungen standhalten müssen. Auch das Erschließen und Bewahren neuer Wohngebiete in urbanen Randlagen mittels Steilböschungs- und Stützkonstruktionen könnte ein zukünftig wachsendes Marktsegment für das Unternehmen darstellen – insbesondere vor dem Hintergrund globaler Megatrends wie der demographischen Entwicklung und der Urbanisierung (BMU 2012: 8f.). Im Rahmen der internationalen Entwicklungszusammenarbeit könnte bspw. die Nachfrage nach technischen Lösungen zur Sicherung von abrutschgefährdeten (informellen) Siedlungsstrukturen an Hanglagen in Entwicklungs- und Schwellenländern zunehmen.</p>	
<p>Strategische Berücksichtigung der Veränderungen</p>	
<p>Insbesondere für das Anwendungsfeld des Erosionsschutzes hat Tensar die zunehmende Bedeutung der eigenen Produktpalette hinsichtlich des fortschreitenden Klimawandels erkannt (siehe Tensar 2012). Das Unternehmen hat sich mit verschiedenen Erosionsschutzmatten in diesem Geschäftsfeld bereits gut hinsichtlich zukünftiger Chancen aufgestellt.</p>	

<p>IBS GmbH</p>	 <p>Quelle: www.hochwasserschutz.de</p>
<p>Kernbotschaften auf einen Blick</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marktpotenzial für mobile objektbezogene Hochwasserschutzlösungen • Marktpotenzial für privaten vorbeugenden Hochwasserschutz 	
<p>http://www.hochwasserschutz.de/</p>	
<p>Firmenprofil</p>	
<p>Das schwäbische Unternehmen IBS GmbH erwirtschaftet mit seinen 175 Mitarbeitern einen Gesamtunternehmensumsatz von ca. 16,5 Mio € jährlich. Im Bereich mobiler Hochwasserschutzwände ist die IBS einer der Marktführer in Deutschland.</p> <p><u>Kernprodukte und Dienstleistungen:</u> Kernprodukt der IBS ist die Herstellung großer mobiler Hochwasserschutzanlagen aus Dammbalkensystemen für den Objektschutz. Darüber hinaus fertigt sie Hochwasserschutztüre, -türen und -platten. Die IBS bietet ihren Privatkunden dabei vermehrt Produkte, die selbst installiert werden können.</p> <p><u>Kundenstamm und Referenzprojekte:</u></p> <p>Zu den wichtigsten Kunden von mobilen Hochwasserschutzwänden der IBS gehören Städte und Ortschaften an Inn, Oder, Rhein, Mosel, Donau und Isar. So wurden hier in der Vergangenheit bereits zahlreiche Großprojekte der IBS realisiert. Auch Privatpersonen zählen im Bereich des vorbeugenden Objektschutzes zum Kundenstamm.</p>	
<p>Marktveränderungen im Kontext des Klimawandels</p>	
<p>Die Zunahme der Intensität und Häufigkeit von Sturmfluten stellt bereits heute einen bedeutenden Wachstumstreiber für die Hersteller von Hochwasserschutzanlagen, insbesondere im Küstenschutz, dar. Vor dem Hintergrund der Zunahme von Starkniederschlägen und daraus resultierenden Hochwassergefahren für Siedlungsräume mit hohem Versiegelungsgrad und geringer Kanalisationskapazität ist in diesem Bereich zukünftig von einer vermehrten Nachfrage nach flexiblen und objektbezogenen Hochwasserschutzlösungen auszugehen. Diese Nachfrage kann nicht nur im Sinne des Katastrophenschutzes von Seiten des Staates getrieben sein. Ein steigendes Problembewusstsein für die Thematik in der Öffentlichkeit kann mittelfristig auch zu einer vermehrten privaten Nachfrage führen.</p>	
<p>Strategische Berücksichtigung der Veränderungen</p>	
<p>Die IBS hat erkannt, dass Hochwasserereignisse im Zuge des Klimawandels in Deutschland zunehmend häufiger und heftiger auftreten. Insbesondere wenn nach Starkniederschlägen Flüsse über die Ufer treten, kann dies zu einer Bedrohung für Anrainer werden. Für das Unternehmen birgt dieser Umstand jedoch enorme wirtschaftliche Potenziale. Denn mobile Hochwasserschutzsysteme und privater vorbeugender Hochwasserschutz gewinnen unter diesen Rahmenbedingungen immer stärker an Bedeutung. Die daraus resultierende Chance für das Unternehmen hat IBS u.a. ergriffen, indem in der strategischen Ausrichtung des Geschäftsfelds zunehmend auch private Abnehmer für technische Lösungen im vorbeugenden Objektschutz adressiert werden (siehe IBS 2008). Die IBS hat für dieses wachsende Marktsegment z.B. Klappen, Platten und Barrieren entwickelt, die als Selbsteinbausysteme</p>	

kostengünstig installiert werden können.

BASF AG

Kernbotschaften auf einen Blick

- Marktpotenzial für die Entwicklung und Vermarktung neuer Materialien, z.B. hitzeabweisende Schwarzpigmente



Quelle: www.deutschland.basf.com

<http://www.deutschland.basf.com/ecp3/Germany/de/>

Firmenprofil

Die global operierende BASF AG ist mit ihren weltweit ca. 113 000 Mitarbeitern Weltmarktführer im Bereich der chemischen Industrie. Für das Jahr 2012 weist das Unternehmen einen Umsatz von 78,7 Mrd. € aus.

Kernprodukte und Dienstleistungen: Neben Zwischenprodukten für die Pharma- und Bauindustrie sind weitere wichtige Unternehmensbereiche u.a. die Herstellung von Kunststoffen, die Herstellung von Veredelungsprodukten sowie die Öl- und Gasförderung.

Kundenstamm und Referenzprojekte:

Marktveränderungen im Kontext des Klimawandels

Für das Geschäftsmodell des Unternehmens zeichnen sich bereits heute zahlreiche Marktveränderungen vor dem Hintergrund des Klimawandels ab – einige davon können als Chancen genutzt werden.

Im Bereich moderner Bauchemie ist im Zuge des Klimawandels mit einer steigenden Nachfrage nach neuen Materialien zur Gebäudeisolation – z.B. durch neue Oberflächenmaterialien – zu rechnen. Eine steigende Nachfrage deutet sich bereits im Bereich von Wärmedämmverbundsystemen an. Auch für hitzeabweisende Lacke besteht voraussichtlich großes Marktpotenzial.

Auch die regulatorischen Rahmenbedingungen im Bereich der Energieeffizienz in Deutschland und Europa tragen entscheidend zu einer weiteren Dynamisierung des Marktes der Gebäudeisolierung bei. Durch groß angelegte staatliche Förderprogramme sowohl für den Gebäudebestand als auch für den Gebäudeneubau ist hier mit einer weiterhin steigenden Nachfrage nach chemischen Produkten zur Gebäudeisolierung zu rechnen. Dies birgt große Wachstumspotenziale für die BASF AG.

Strategische Berücksichtigung der Veränderungen

BASF hat das Phänomen der urbanen Hitzeinseln – das sich im Zusammenhang mit dem Klimawandel noch verstärken wird – erkannt und auf die Problematik mit der Entwicklung eines innovativen Lacks mit hitzeabweisenden Schwarzpigmenten reagiert. Inwieweit dabei die strategische Ausrichtung in Hinblick auf den Klimawandel handlungsleitend war, muss im Rahmen der telefonischen Befragung geklärt werden.

<p>Wilo SE</p>	 <p>Quelle: www.hochwasserschutz.de</p>
<p>Kernbotschaften auf einen Blick</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marktpotenzial in Hinblick auf Wasserversorgung, insbesondere in besonders ariden Regionen • Marktpotenzial für Anwendungen im Hochwasserschutz, insbesondere in der Siedlungswasserwirtschaft • Marktpotenzial in Hinblick auf Meerwasserentsalzungsanlagen <p>http://www.wilo.de/</p>	
<p>Firmenprofil</p>	
<p>Der Dortmunder Pumpen- und Pumpensystemhersteller beschäftigt ca. 6.700 Mitarbeiter und weist für das Geschäftsjahr 2011 einen Umsatz von 1,07 Mrd. € aus.</p> <p><u>Kernprodukte und Dienstleistungen:</u> Kernprodukte von Wilo SE sind Pumpen und Pumpensysteme für die Heizungs-, Kälte- und Klimatechnik, die Wasserversorgung sowie die Abwasserentsorgung und -reinigung.</p> <p><u>Kundenstamm und Referenzprojekte:</u> Primär bedient Wilo SE einen gewerblichen Kundenstamm. Im Bereich der Regenwassernutzungssysteme werden jedoch auch zunehmend Privatkunden gewonnen.</p>	
<p>Marktveränderungen im Kontext des Klimawandels</p>	
<p>Für bestimmte Regionen in Deutschland und weltweit ist im Zuge des Klimawandels mit einer zeitweisen oder permanenten Abnahme der Grundwasserverfügbarkeit zu rechnen, da sich Niederschläge von den Sommer- in die Wintermonate oder auch regional verschieben können. Vermehrte Regenwassernutzung in Privathaushalten könnte in dieser Hinsicht eine mögliche gesellschaftliche Anpassungsleistung darstellen. Die private Nachfrage nach Pumpensystemen dürfte unter diesen Annahmen aller Voraussicht nach zukünftig steigen.</p> <p>Im Zuge des Klimawandels ist aufgrund der Zunahme von Extremniederschlägen auch von einer höheren Variabilität von Oberflächenabflüssen, und daraus resultierenden Hochwasserrisiken, insbesondere in der Siedlungswasserwirtschaft auszugehen. Die Nachfrage nach leistungsstarken und energieeffizienten Pumpensystemen und Druckerhöhungsanlagen wird hier daher voraussichtlich ebenfalls zunehmen. Die Nachfrage nach energieeffizienten Pumpen wird sich durch regulatorische Eingriffe im Bereich der zunehmenden Energieteuerung vermutlich zusätzlich erhöhen.</p>	
<p>Strategische Berücksichtigung der Veränderungen</p>	
<p>Wilo SE hat bereits mit einer breiten Produktpalette auf die durch die absehbaren Marktveränderungen bedingten Herausforderungen reagiert. So stellt das Unternehmen beispielsweise Lösungen im Bereich von Regenwassernutzungssystemen bereit. Zusätzlich setzt Wilo bei der Trinkwassergewinnung vermehrt auf Meerwasserentsalzung.</p>	

<p>Bauder GmbH & Co. KG</p>	 <p>Quelle: www.bauder.de</p>
<p>Kernbotschaften auf einen Blick</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marktpotenzial von Dachbegrünungen für die Isolierung von Wohn- und Bürogebäuden • Marktpotenzial von Dachbegrünungen zur Verringerung des Oberflächenabflusses bei Starkregenereignissen <p>http://www.bauder.de/de/bauder-deutschland.html</p>	
<p>Firmenprofil</p>	
<p>Das Unternehmen beschäftigt bei einem jährlichen Umsatz von ca. 470 Mio. € derzeit ca. 750 Mitarbeiter.</p> <p><u>Kernprodukte und Dienstleistungen:</u> Die Paul Bauder GmbH ist führender Hersteller von Dachsystemen in Europa. Kernprodukte des Unternehmens sind Materialien zum Dichten, Dämmen und Begrünen von Dächern. Neben Produktentwicklung und -vermarktung bietet Bauder auch umfassende Beratungsleistungen in den beschriebenen Bereichen an.</p> <p><u>Kundenstamm und Referenzprojekte:</u></p> <p>Zu den wichtigsten Kunden von Bauder gehören Planer, Bauherren, Investoren, nicht-industrielle und industrielle Verarbeiter sowie Händler. Referenzprojekte im Bereich Dachbegrünung sind u.a. das Klinikum Nürtingen, der Autobahnrasthof Gruibingen, die Sparkasse Heppenheim sowie mehrere Einfamilienhäuser.</p>	
<p>Marktveränderungen im Kontext des Klimawandels</p>	
<p>Die Zunahme von Extremereignissen wie Starkregen und Hitzewellen zieht voraussichtlich eine steigende Nachfrage nach technischen Lösungen im Bereich des Gebäudebestands und Neubaus nach sich. Gründächer stellen v.a. im urbanen Raum eine interessante Lösung zentraler mit dem Klimawandel verbundener Probleme dar. Einerseits bieten sie ein hohes Potenzial für die Regenwasserspeicherung und können damit zum Schutz vor pluvialen Hochwassern beitragen. Andererseits tragen sie durch ihre isolierende Wirkung und Luftkühlung zur Verminderung von Hitzestress bei.</p> <p>Auch in regulatorischer Hinsicht existiert auf dem Markt für Dachbegrünung eine gewisse Dynamik. So lässt sich bspw. durch reduzierte Versiegelungsgebühren in vielen Kommunen mit gesplitteten Abwassergebühren bereits heute Geld sparen. Vor dem Hintergrund des Anpassungsprozesses auf Bundesebene ist hier mit weiteren marktwirtschaftlichen Anreizen zu rechnen, die dieses Geschäftsfeld auch in Zukunft positiv beeinflussen könnten. Auch gesetzliche Vorschriften in Folge des Klimawandels – etwa bei der Ausweisung von Dachbegrünungen in Bebauungsplänen (vgl. Bauder 2012: 10) – können zukünftig als Geschäftstreiber fungieren. Vor diesen Hintergründen ist mit einer steigenden Nachfrage nach Gründächern zu rechnen.</p>	
<p>Strategische Berücksichtigung der Veränderungen</p>	
<p>Bauder hat den Bereich der extensiven Dachbegrünung vor dem Hintergrund steigender Extremtemperaturen als möglichen Wachstumsmarkt identifiziert. Auch Überlegungen zum regulatorischen Rahmen wie Vorschriften in Bebauungsplänen oder reduzierte Abwassergebühren lässt Bauder in seine strategische Ausrichtung einfließen (siehe Bauder 2012a).</p>	