Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland
Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

1. Meilensteinbericht

FLEXLOGISTICS

Anpassung an den Klimawandel in der Logistik

LOGISTIK AKADEMIE

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland
Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis **2**
1. Ausgangslage **4**
2. Zielbeschreibung **5**
3. Bisherige Aktivitäten **6**
3.1 Projektmanagement 6
3.2 Öffentlichkeitsarbeit 8
3.3 Literaturrecherche 10
3.4 Zusammenstellung von Umwelt- und Klimadaten 13
3.5 Befragung planen und durchführen 13
4. Zwischenergebnisse **17**
4.1 Rechercheergebnisse 17
4.1.1 Institutionelle Rahmenbedingungen und Forschungsprojekte 17
4.1.2 Klimawandel und Extremwetterereignisse 19
4.2 Umwelt – und Klimakarten 29
4.3 Fragebogenauswertung 34
5. Zusammenfassung und Fazit **42**
6. Anhang **45**
6.1 Meilensteinplan 45
6.2 Übersicht über Projekte und Internetaufritte im Rahmen der Klima(folgen)forschung 46
6.3 Literaturverzeichnis 49
6.3.1 Literatur ausgewertet 49
6.3.2 Literatur unausgewertet 56
6.4 Fragebogen zur Klimaforschung und Logistik 62

Abkürzungsverzeichnis

AGeoBw	Amt für Geoinformationswesen der Bundeswehr
APA	Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BImA	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMF	Bundesministerium für Finanzen
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMI	Bundesministerium des Inneren
BMJ	Bundesministerium der Justiz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BSRN	Baseline Surface Radiation Network
CDC	Climate Data Center
CDP	Carbon Disclosure Project
CM-SAF	Satellite Application Facility on Climate Monitoring
COP	Conference of the Parties
CSC	Climate Service Center
DAS	Deutsche Anpassungstrategie
DWD	Deutscher Wetterdienst
EBA	Eisenbahnbundesamt
EU	Europäische Union
GARP	Global Atmospheric Research Program
GAW	Global Atmosphere Watch
GCC	Global Collecting Centre
GCOS	Global Climate Observing System
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
GFCS	Global Framework for Climate Services

GRUAN	GCOS Reference Network for Upper-air Climate Observations
HKC	Hochwasser Kompetenz Centrum e.V.
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPL	Institut für Produktionsmanagement und Logistik
ISCU	International Council for Science
IÜG	Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete
JKI	Julius Kühn Institut (Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen)
KHC	Know-how-Center
KomPass	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung
LA	LOGISTIK AKADEMIE Janz GmbH & Co. KG
LDCF	Least Developed Countries Fund
NKDZ	Nationales Klimadatenzentrum
PT-DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. beauftragt als Projektträger für BMBF
RCC	Regional Climate Centre (WMO)
RKB	Regionales Klimabüro
RKI	Robert Koch Institut
SCCF	Special Climate Change Fund
SREX	Spezial Report Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation
UBA	Umweltbundesamt
UKCIP	UK Climate Impacts Program
UN	United Nations
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland
Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

1. Ausgangslage

Die Auswirkungen des Klimawandels können nicht mehr ignoriert werden. So steigt seit den 60er Jahren die Co_2-Konzentration in der Atmosphäre kontinuierlich an. Inzwischen ist ein Niveau erreicht, wie zuletzt vor schätzungsweise 20 Millionen Jahren auf der Erde (Schleyer, 2013). Die Folgen sind spürbar und werden sich in ihrer Auswirkungen bis ins Jahr 2050 voraussichtlich weiter verstärken:

1. Anstieg der mittleren Erdtemperaturwert um bis zu 6°C

2. Fluten, Dürren sowie heftige Stürme.

Gleichzeitig wächst die Erdbevölkerung auf über 9 Mrd. Menschen (Randers, 2012). Die Herausforderungen für die Logistik steigen damit dramatisch an. Im Rahmen global vernetzter Beschaffungs- und Absatzmärkte sind immer mehr Menschen mit Nahrungsmitteln und anderen Waren zu versorgen. Gleichzeitig werden die Transportwege durch klimatische Einflüsse immer öfter unterbrochen. Will man die Herausforderungen bewältigen, so sind bereits jetzt Ansätze zu identifizieren, wie möglichst robuste oder sogar antifragile Versorgungskonzepte gestaltet werden können. Der Beitrag der Logistik zur Lösung kann nur durch einen Ausbau der Vernetzung auf unterschiedlichen Ebenen sowie einem veränderten Planungs- und Dispositionsprozess erfolgen. Die Ausprägungen könnten beispielsweise sein:

a) Vernetzung des intermodalen Verkehrs:

Der Transport von Gütern kann auf unterschiedlichen Wegen und mit unterschiedlichen Transportmedien erfolgen. Ist ein Weg unterbrochen oder überlastet, so muss auf anderen Medien ausgewichen werden. Insbesondere Haltbarkeitsdaten von Nahrungsmitteln zwingen zum schnellen Handeln.

b) Intelligente Behältersysteme:

Die Planung der globalen Transportrouten und –Kapazitäten muss kurzfristig geplant und flexibel angepasst werden. Dies hat unter Berücksichtigung der jeweils aktuellen Situation zu erfolgen. Zur Beherrschung der steigenden Komplexität bietet sich der Einsatz dezentraler Systeme an, in denen intelligente Behälter selbständig Entscheidungen treffen und Kapazitäten buchen. Über ein satellitengestütztes Kommunikationssystem

halten die Behälter den Kontakt zum ERP-System des sendenden oder empfangenden Unternehmens.

c) Verkürzung der Transportwege:

Je kürzer die Wege, desto geringer ist das Risiko einer Unterbrechung bzw. Störung. Zur Umsetzung ist die Entwicklung vollständig neuer Supply Chain Strategien erforderlich, die sich maßgeblich auf kurze Distanzen stützen. Die Instanzen werden gebildet von Lieferanten, Umschlagplätzen sowie lokalen Distributionszentren. Anstelle hoher Geschwindigkeiten tritt eine bewusste Verlangsamung der Prozesse.

d) Aufbau eines intermodalen Kapazitätsangebots:

Voraussetzung für die flexible Durchführung intermodaler Transporte ist der Aufbau ausreichender Kapazitäten sowie eine geeignete Plattform, auf der die Kapazitäten angeboten und gehandelt werden können.

Das Thema "Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel" wird bislang noch wenig diskutiert. In der Regel werden nur klimabedingte Auswirkungen bei der Binnenschifffahrt angeführt (BMVBS, 2011), da diese sehr sensibel reagieren auf hohe Niederschlagsmengen oder lange Trockenperioden. Der Gütertransport auf den Binnenwasserstraßen ist von Bedeutung, jedoch mit einem Anteil von aktuell ca. 8% der gesamten Transportleistung nicht der ausschlaggebende Faktor. Strategien zur Anpassung an den Klimawandel im Bereich der Logistik werden deswegen schon heute und in naher Zukunft auch für die anderen Verkehrsträger benötigt.

2. Zielbeschreibung

Mit dem Vorhaben wird das Ziel verfolgt, die gesamte Logistik auf alle bereits vorhersehbaren und noch unbekannten Folgen des Klimawandels auszurichten und zu stabilisieren. Dazu werden die vorstehenden Lösungsansätze detailliert ausgearbeitet und durch zusätzlich weitere Ansätze und Gestaltungsstrategien ergänzt. Die resultierenden Erkenntnisse bilden die Wissensbasis für zwei Bildungsmodule, welche vielfältig genutzt werden können. Die Inhalte aus diesen Bildungsmodulen fließen beispielsweise direkt ein in die Lehre an der Hochschule München (Zielgruppe: Studierende des Wirtschaftsingenieurwesens und des Logistikmanagements, sowie Praktiker und Manager im Berufsbegleitenden Masterstudiengang) und stehen des weiteren interessierten Unternehmen in Form von

Fachvorträgen, Seminaren sowie konkreten Anwendungsprojekten zur Verfügung (Zielgruppe sind international agierende Produktions- und Handelsunternehmen sowie Spediteure).

3. Bisherige Aktivitäten

3.1 Projektmanagement

Das Projektmanagement gliedert sich in die Phasen (Corsten, 2002):

a) Projektvorbereitung
b) Projektdefinition
c) Projektstart
d) Festlegung der Projektorganisation
e) Projektcontrolling
f) Projektdurchführung
g) Zwischenpräsentation
h) Projektdurchführung
i) Abschlusspräsentation
j) Übergabe an Auftraggeber/Betreiber
k) Projektabschluss

Im Rahmen des Verbundprojekts FlexLogistics wurde ein Projektmanagement installiert um den zeitlichen und inhaltlichen Projektfortschritt sicherzustellen. Bislang wurden zu den Schritten a) bis h) folgende Maßnahmen eingeleitet bzw. durchgeführt, wobei die Phasen f) bis h) innerhalb des Projektes wiederkehrend sind:

a) und b) Projektvorbereitung und –Definition:

Die Projektvorbereitung und -definition umfassten die Beschreibung der Ausgangssituation, die Definition des Projektziels und der Projektkosten sowie die Festlegung des Zeitrahmens und der Arbeitspakete und mündeten schließlich in die Projektanträge des IPL und der LA bzw. den Zuwendungsbescheid des Projektträgers Jülich vom 12.12.2013.

c) Projektstart

Der Projektstart bzw. das sog. Kick-off-Meeting des Verbundvorhabens FlexLogistics erfolgte am 9.1.2014 in den Räumen des IPL und stärkte die gemeinsame Identifikation der Projektmitarbeiter mit dem Projektziel, d.h. der Identifizierung von geeigneten Ansätzen und Methoden, die logistischen Ketten stabiler gegen die Einflüsse des Klimawandels zu gestalten. Teilnehmer waren seitens des IPL Herr Prof. Dr. Meier, Herr Helming, Frau Meier und seitens der Janz Logistikakademie Herr Janz und Herr Nagel. Ausgehend vom vorliegenden geplanten Zeitrahmen und der geplanten Inhalte wurden die ersten Arbeitspakete den Verantwortlichen mit Terminen zugeordnet, d.h. die Arbeitspakete AP 2 (Öffentlichkeitsarbeit) an Herrn Helming (IPL), an Herrn Janz und Herrn Nagel (LA) sowie AP 3 (Literaturrecherche) an Herrn Helming, Frau Meier (IPL) und Herrn Fuchs (IPL).

d) Festlegung der Projektorganisation:

Die Projektorganisation stellt sich derart dar:
Als Auftraggeber fungieren das BMU als Zuwendungsgeber bzw. das PtJ als Projektträger. Den Lenkungsausschuss bilden Herr Janz von LA und Herr Prof. Dr. Meier vom IPL. Die Aufgaben des Projektcontrolling werden von Frau Meier/IPL wahrgenommen.
Das Projektteam ist der Kooperation entsprechend mit Vertretern des IPL (Herr Helming, Herr Fuchs (studentische Hilfskraft), Herr Hirschberg, Frau Meier) sowie der LA (Herr Nagel, Herr Gierke) besetzt.

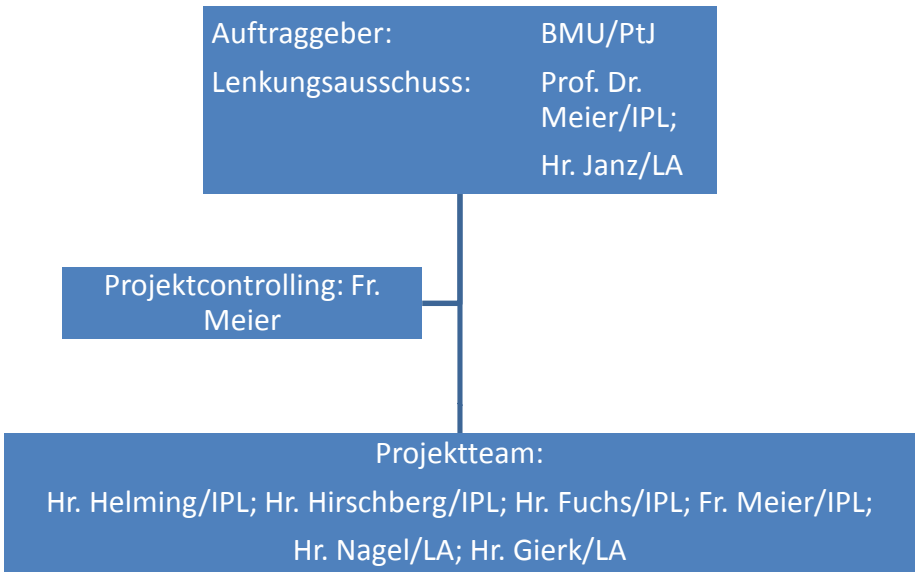


Abbildung 1- Organigramm des Projekts „FlexLogistics“

e) Projektcontrolling

Das Projekt FlexLogistics wird durch einen kontinuierlichen Soll/Ist-Vergleich hinsichtlich der Inhalte, Kosten und Terminen überwacht und gesteuert. Grundlage dafür sind der Kosten- und Finanzierungsplan, der dem Zuwendungsbescheid vom 12.12.2013 zugrunde liegt, sowie eine Meilensteintrendanalyse auf Basis des dem Antrag zum Projekt vorliegenden Meilensteinplans (siehe Anhang 6.1). Bislang entsprechen die geplanten Soll-Werte den realisierten Ist-Werten.

f) Projektdurchführung

Die bisherigen Aktivitäten der Projektdurchführung umfassen wie geplant die Arbeitspakete AP 1 bis AP 10, wie sie im Meilensteinplan detailliert beschrieben.

g) Zwischenpräsentation

Die jeweiligen Zwischenergebnisse werden vom Projektteam monatlich gegenüber dem Lenkungsausschuss präsentiert und von den Projektpartnern gemeinsam besprochen, beurteilt und mit neuen Ideen auf den weiteren Weg gebracht. Hierbei kommen Kreativitätstechniken wie unter anderem Brainstorming, Mind Mapping u zum Einsatz.
Die Treffen fanden bislang statt am: 9.1.2014 (Kick-off), 10.2.2014, 18.3.2014, 8.4.2014, 13.5.2014, 5.6.2014

3.2 Öffentlichkeitsarbeit

Zum Projektstart wurde eine Grundausstattung an Werbe- und Informationsmaterial erstellt, um im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit einen einheitlichen und repräsentativen Außenauftritt zu gewährleisten. Dazu gehörte in erster Instanz die Entwicklung eines Logos und anderer Unterlagen wie einer Kurzbeschreibung mit den geforderten Hinweisen des BMUs, Briefpapier und Vorlagen für Berichte (Siehe dieser Meilensteinbericht).

FLEXLOGISTICS
Anpassung an den Klimawandel in der Logistik

FLEXLOGISTICS
Anpassung an den Klimawandel in der Logistik

Abbildung 2 - Logo FlexLogistics - Positiv (oben) - Negativ (unten)

Zu Präsentationszwecken sind einschlägige Roll-Ups sowie Masterfolien mit eigens entwickelten Klimachroniken (Siehe auch Anhang 6.4 - Fragebogen) für PowerPoint Vorträge erstellt worden. Daneben ist das Projekt „FlexLogistics“ bereits in die Internetauftritte beider Projektpartner integriert und findet sich unter den Adressen www.logistikakademie.com und http://www.i-p-l.de/leistungen/flexlog.

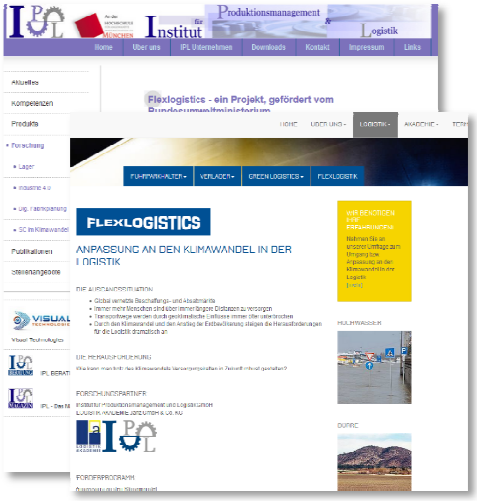


Abbildung 3 - Internetauftritt IPL (oben), LOGISTIKAKADEMIE (unten)

Das Projekt FlexLogistics wurde und wird auf den folgenden öffentlichen Veranstaltungen durch die Logistikakademie und das Institut für Produktionsmanagement und Logistik repräsentiert und vorgestellt:

- 25. – 27.02.2014 Messeauftritt auf der LogiMAT 2014 in Stuttgart (IPL)
- 27.03.2014 Impulsvortrag Neu-Ulm, Fa. Knauf
- 15.05.2015 Veranstaltung Köln, Fa. Eckes Granini
- 22.05.2015 Veranstaltung Dornstadt, Impulsvortrag

Neben diesen Vorträgen wurden bereits über 50 Interviews bei Unternehmen wie z.B. Speditionen, Logistikern, Industrie und produzierendes Gewerbe sowie Handel und Dienstleister durchgeführt. Diese Befragungen erfolgten in erster Linie persönlich oder telefonisch und zielten darauf ab, die Wahrnehmung des Klimawandels in den entsprechenden Betrieben und deren Umgang mit Klimafolgen zu hinterfragen.

Abbildung 4 - FlexLogistics - Roll-Ups

3.3 Literaturrecherche

a) Abgrenzung des Forschungsgebietes

Eine Differenzierung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung, sowie zwischen den Klimafolgen soll dieses Forschungsprojekt zunächst im Gesamtkontext Klimawandel eingrenzen. Das Forschungsgebiet wird im Projekt auf die negative Betroffenheit der Materialversorgung durch natürlich physikalische Klimafolgen (z.B. erhöhte Durchschnittstemperatur und Extremwetterereignisse) beschränkt. Marktliche- und regulatorische Klimafolgen (z.B. Gesetze und Regelungen zum Klimaschutz) sollen nur am Rande in die Forschungsarbeit mit einfließen. Lösungsansätze sollen sich auf reine Anpassungsmaßnahmen gegenüber dem Klimawandel beziehen.

Daneben werden die Begriffe Risiko, Vulnerabilität, Exposition und Betroffenheit in der Literatur zur Klimaanpassung oft synonym verwendet. Ein geeignetes Modell diese Begrifflichkeiten zu differenzieren und in einen Zusammenhang zu bringen stellt das Kernkonzept des Sonderberichts *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (kurz: SREX) des IPCC dar. Der umfangreiche Bericht ist im Jahr 2012 vom Weltklimarat veröffentlicht worden und basiert auf der weltweiten Zusammenarbeit von 246 Wissenschaftlern aus den Gebieten Katastrophen- und Risikomanagement (Abbildung 5).

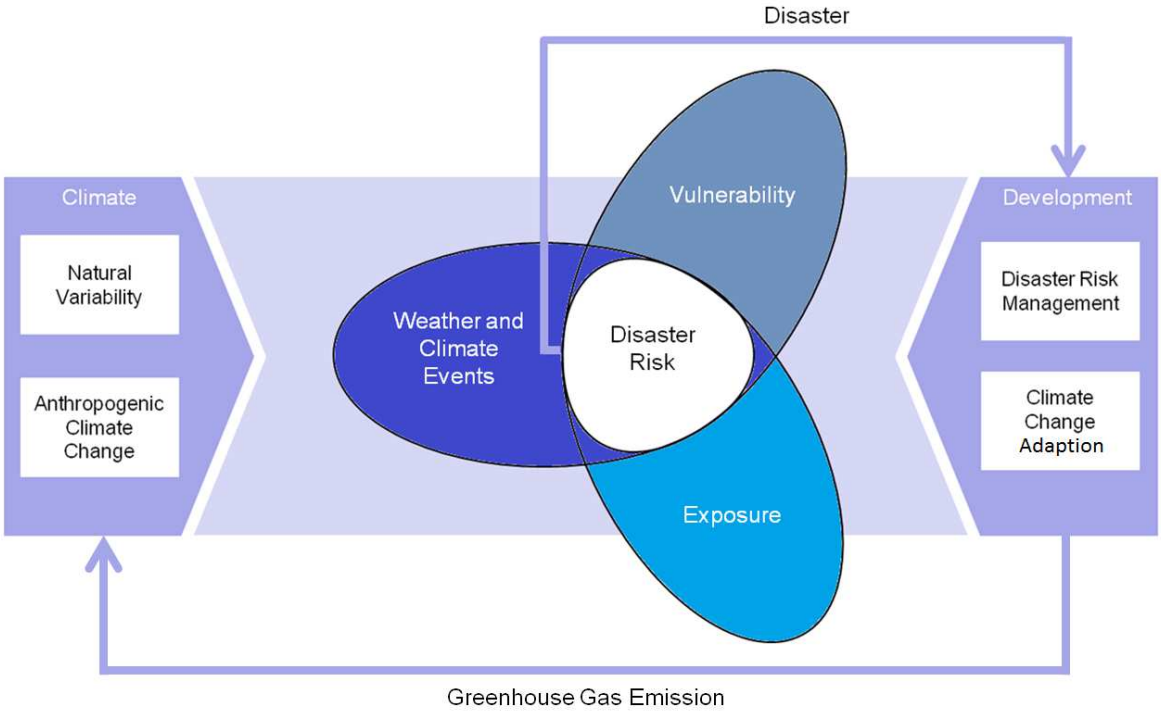


Abbildung 5 - Das Kernkonzept des SREX (IPCC, 2012)

Das Kernkonzept des SREX beschreibt das Schadensrisiko (Disaster Risk) allgemein für Volkswirtschaften und Unternehmen als dynamische Funktion vom Ausmaß klima- und wetterbedingter Extreme (Wheather and Climate Events) und der Verletzlichkeit (Vulnerability) und Ausgesetztheit (Exposition) des jeweiligen Systems. Dabei können geeignetes Risikomanagement (Disaster Risk Management) und Anpassungsmaßnahmen (Climate Change Adaption) helfen die Vulnerabilität und Exposition gegenüber klima- und wetterbedingter Extremen zu reduzieren und die Widerstandsfähigkeit gegenüber unausweichlichen Risiken zu erhöhen. Die Verletzlichkeit setzt sich in dieser Betrachtung aus der Anpassungskapazität und der Sensitivität (Anfälligkeit) eines Systems zusammen.

Im Zuge des SREX Modells werden wichtige Prozesse, wie die Entwicklung der Treibhausgasemissionen oder geeigneter Klimaschutzmaßnahmen größtenteils unberücksichtigt gelassen. Der Klimawandel wird als Folge natürlicher oder externer, anthropogener Kräfte beschrieben. Diese Herangehensweise erweist sich dadurch als robuster gegenüber verschiedenen Szenarien zukünftiger Treibhausgasemissionen.

In der deutschsprachigen Literatur findet sich häufig der Begriff der Betroffenheit. Eine positive oder negative Betroffenheit eines Akteurs im Klimawandel ergibt sich indem die Sensitivität ins Verhältnis zur Exposition gegenüber direkten und indirekten Klimafolgen gesetzt wird. Erst zusammen mit der Anpassungskapazität lässt sich auf die Verletzlichkeit einer bestimmten Region schließen. In dieser Betrachtung ist die Exposition als Teil einer Vulnerabilitätsanalyse zu verstehen. Im Extremfall, wenn keine Anpassungskapazitäten vorhanden sind, ist die Verletzlichkeit gleich der Betroffenheit

b) Gang der Literaturrecherche

In einem übergeordneten Schritt wird zunächst die Forschungslandschaft der Klimaanpassung auf globaler Ebene und in Deutschland auf relevante Institutionen und Themen für dieses Projekt untersucht. Es soll ein Überblick über mögliche Kooperationspartner und Informationsquellen für den weiteren Projektverlauf entstehen. Publikationen und Informationen aus dieser Recherche dienen darüber hinaus als Grundlage für die weiteren Themengebiete.
Eine tabellarische Übersicht über relevante Projekte und Forschungseinrichtungen inklusive Internetauftritt wurde im Rahmen des Projektes erstellt und findet sich in Anhang 6.2.

Das Model des SREX wird anschließend auf die zentrale Frage nach einer stabilen Materialversorgung übertragen und stellt das Rahmenwerk für die Literaturrecherche dar. Durch diese Vorgehensweise wird ein strukturiertes Modell zur Gliederung der Rechercheergebnisse bereitgestellt.

Die Risiken in den Bereichen Beschaffung, Produktion, Lagerung und Distribution ergeben sich jeweils durch die Risikotreiber Klimawandel/Extremereignisse, Vulnerabilität und Exposition. Die neuesten Erkenntnisse aus der Literatur werden dazu in die entsprechenden Felder gegliedert.

Parallel dazu werden in der Wissenschaft bereits genannte Risiken bzw. negative Auswirkungen für eine stabile Supply Chain zusammengetragen. Neben der projektinternen Unternehmensbefragung wird die Wahrnehmung des Klimawandels in den Unternehmen auch anhand bereits durchgeführter bundesweiter Befragungen aus der Wissenschaft analysiert. Ein Überblick über aktuelle Methoden und Optionen aus dem Risikomanagement und der Klimaanpassung soll schließlich erste Möglichkeiten im weiteren Umgang mit diesen Risiken aufzeigen.

Zusammengefasst soll dieses Arbeitspaket in dem komplexen wissenschaftlichen Feld zwischen Klimawandel, Supply Chain- und Risikomanagement einen möglichst umfassenden ersten Einstieg darstellen und mögliche Forschungslücken aufzeigen. Darauf aufbauend können im weiteren Projektverlauf spezifische Methoden und Ansätze entwickelt werden, um mit diesen Risiken umzugehen. Eine Auswertung der gefunden Literatur hat zum Teil bereits stattgefunden oder wird im Moment durchgeführt. Eine Übersicht über die Ergebnisse findet sich in Abschnitt 4.1, ein vollständiges Literaturverzeichnis im Anhang 6.3.

3.4 Zusammenstellung von Umwelt- und Klimadaten

Risiko wird allgemein als Produkt der Eintrittswahrscheinlichkeit eines negativen Ereignisses und dem daraus resultierenden Schadensausmaß definiert. (Kersten, 2013). So kann es sein, dass zwar Extremwetterereignisse in Ihrer Häufigkeit zunehmen, ein nennenswertes Risiko für das entsprechende System aber trotzdem nicht existiert. Obwohl also ein potentielles Risiko vor allem durch die Treiber Exposition und Verletzlichkeit bestimmt wird, kann nur die Aussage über die erwartete Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen auch Teil einer Risikoanalyse bzw. von vorausschauenden Anpassungsmaßnahmen sein (Siehe Abschnitt 3.3). Das Wissen über künftige Klima- und Wetterentwicklungen stellt damit die Basis für dieses Forschungsprojekt dar.

Eine Zusammenstellung von Umwelt- und Klimadaten erfolgte im Zuge der Literaturrecherche. Eine tabellarische Übersicht der Rechercheergebnisse über die Klima- und Wetterentwicklungen für Deutschland findet sich in Abschnitt 4.1.2.

Auf der Basis relevanter Institutionen und Projekte der Klimafolgenforschung (Abschnitt 4.1; Anhang 6.2) entsteht daneben eine Übersicht an Klimakarten oder möglichen Bezugsquellen für Deutschland und Europa. Diese werden nach klimatologischen Größen geordnet. Die Zusammenstellung entsprechender Ergebnisse findet sich in Abschnitt 4.2.

Für den nächsten Meilensteinbericht werden Möglichkeiten diskutiert die bisherigen Ergebnisse in eine interaktive Deutschlandkarte zu integrieren, die im saisonalen Verlauf die unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels konkret auf die Logistik darstellt. Im Projekt FlexLogistics wird dabei bereits mit der Versicherung MunichRe zusammengearbeitet. MunichRe verfügt mit der Nathan Risk Suite über die vermutlich weltweit größte Datenbank über Naturkatastrophen.

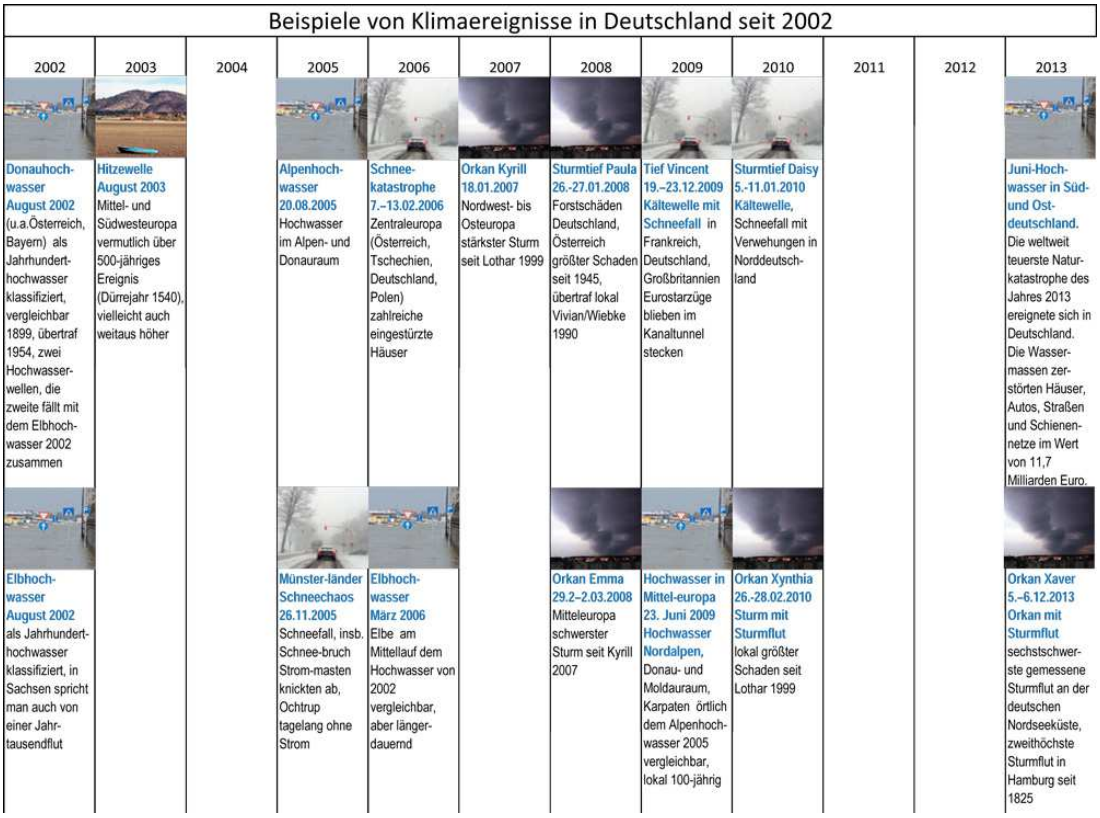
3.5 Befragung planen und durchführen

a) Befragungen planen

Um mögliche Divergenzen zwischen etwaigen Klimarisiken und der aktuellen Wahrnehmung des Klimawandels in Industrie und Handel aufzeigen wurde ein Fragebogen für unterschiedliche Akteure im Bereich der Produktion und des Güterverkehrs entwickelt. Dies dient der einfacheren Handhabung und einer besseren Vergleichsmöglichkeit bei unterschiedlichen Professionen. Der Fragebogen soll gleichermaßen für Speditionen, Logistiker, Industrie und produzierendes Gewerbe sowie Handel und Dienstleister einsetzbar sein.

Ein exemplarischer Fragebogen findet sich in Anhang 6.4. Der Fragebogen gliedert sich in drei Teile:

- Durch einen kurzen Einführungstext soll der Befragte zunächst an das Thema Klimawandel herangeführt werden. Danach folgt ein globaler Überblick weltweiter extremer Wetter- und Klimaereignisse (von 1991-2010 nach Kontinenten). Damit wird die Dimension der Probleme durch den Klimawandel grundsätzlich dargestellt. Anschließend wird das Augenmerk auf die Situation in Deutschland gelenkt. Ziel der Befragung ist es, ob die Praktiker heutzutage Störungen in den logistischen Abläufen mit dem Klimawandel in Verbindung bringen und wenn ja, welche Auswirkungen dieser zeigte und welche eventuellen Maßnahmen getroffen wurden. Da der Mensch recht schnell Ereignisse vergisst und verdrängt, haben wir eine 12 jährige Darstellung der markantesten Klimaereignisse in Deutschland in übersichtlicherer Form dargestellt. Damit wird dem Befragten klar, dass es eine Vielzahl an Unwettern gibt. Neben kleinräumigen Klimaereignissen wie Hagel oder durch umgefallene Bäume nach lokalen Stürmen an die sich der Befragte u.U. noch erinnert, zeigen die Beispiele in der Tabelle überregionale Klimaereignisse (Abbildung 6).



Beispiele von Klimaereignisse in Deutschland seit 2002											
2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Donauhoch-wasser August 2002 (u.a.Österreich, Bayern) als Jahrhundert-hochwasser klassifiziert, vergleichbar 1899, übertraf 1954, zwei Hochwasser-wellen, die zweite fällt mit dem Elbhoch-wasser 2002 zusammen	**Hitzewelle August 2003** Mittel- und Südwesteuropa vermutlich über 500-jähriges Ereignis (Dürrejahr 1540), vielleicht auch weitaus höher		**Alpenhoch-wasser 20.08.2005** Hochwasser im Alpen- und Donauraum	**Schnee-katastrophe 7.–13.02.2006** Zentraleuropa (Österreich, Tschechien, Deutschland, Polen) zahlreiche eingestürzte Häuser	**Orkan Kyrill 18.01.2007** Nordwest- bis Osteuropa stärkster Sturm seit Lothar 1999	**Sturmtief Paula 26.-27.01.2008** Forstschäden Deutschland, Österreich größter Schaden seit 1945, übertraf lokal Vivian/Wiebke 1990	**Tief Vincent 19.–23.12.2009 Kältewelle mit Schneefall** in Frankreich, Deutschland, Großbritannien Eurostarzüge blieben im Kanaltunnel stecken	**Sturmtief Daisy 5.-11.01.2010 Kältewelle,** Schneefall mit Verwehungen in Norddeutsch-land		**Juni-Hoch-wasser in Süd- und Ost-deutschland.** Die weltweit teuerste Natur-katastrophe des Jahres 2013 ereignete sich in Deutschland. Die Wasser-massen zer-störten Häuser, Autos, Straßen und Schienen-netze im Wert von 11,7 Milliarden Euro.
Elbhoch-wasser August 2002 als Jahrhundert-hochwasser klassifiziert, in Sachsen spricht man auch von einer Jahr-tausendflut			**Münster-länder Schneechaos 26.11.2005** Schneefall, insb. Schnee-bruch Strom-masten knickten ab, Ochtrup tagelang ohne Strom	**Elbhoch-wasser März 2006** Elbe am Mittellauf dem Hochwasser von 2002 vergleichbar, aber länger-dauernd		**Orkan Emma 29.2–2.03.2008** Mitteleuropa schwerster Sturm seit Kyrill 2007	**Hochwasser in Mittel-europa 23. Juni 2009 Hochwasser Nordalpen,** Donau- und Moldauraum, Karpaten örtlich dem Alpenhoch-wasser 2005 vergleichbar, lokal 100-jährig	**Orkan Xynthia 26.-28.02.2010 Sturm mit Sturmflut** lokal größter Schaden seit Lothar 1999			**Orkan Xaver 5.–6.12.2013 Orkan mit Sturmflut** sechstschwer-ste gemessene Sturmflut an der deutschen Nordseeküste, zweithöchste Sturmflut in Hamburg seit 1825

Abbildung 6 - Eigene Darstellung markantester Klimaereignisse in Deutschland

- Im Hauptteil werden die insgesamt 20 Fragen aufbauend nach Komplexität in Themengruppen geordnet:

Allgemeine Fragen zum Unternehmen

1) *Welcher Branche gehört Ihr Unternehmen bzw. Ihr Betrieb an? Formularbeginn*
2) *Wie viele Mitarbeiter sind in Ihrem Unternehmen beschäftigt?*
3) *In welchem Bundesland liegt Ihr Unternehmen?*

Fragen zur Logistik Ihres Unternehmens

4) *Welche Distanzen werden bei Ihnen für den Gütertransport zurückgelegt?*
5) *Bezieht Ihr Unternehmen Produkte, Dienstleistungen oder Rohstoffe bzw. transportieren Sie selbst, von räumlich entfernten (weiter als 1.000 Km) Beschaffungsmärkten? Formularbeginn*
6) *Liefert Ihr Unternehmen Produkte oder Dienstleistungen an räumlich entfernte (weiter als 1.000 Kilometer) Absatzmärkte?*

Fragen zum Einfluss des Klimas auf Ihr Unternehmen

7) *Von welchen Extremwetterereignissen war Ihr Unternehmen innerhalb der letzten Jahre betroffen? (mehrere Antworten möglich, siehe Grafik „Klimaereignisse in Deutschland von 2002-2013)*
8) *Auf welches Transportmedium bezogen sich die Auswirkungen (mehrere Antworten möglich)*
9) *Welche durchschnittlichen Unterbrechungen (Auswirkungsdauer) hatten Extremwetterereignissen (in Tagen)*

Logistikmaßnahmen und Risikomanagement

10) *Mit welchen Versicherungen schützt sich Ihr Unternehmen vor Extremwetterereignissen?*
11) *Welche Risikomanagementmethoden für die Logistik sind Ihnen bekannt?*
12) *Welche Risikomanagementmethoden für die Logistik werden in Ihrem Unternehmen bereits angewandt bzw. welche sind geplant?*
13) *Welche Strategien nutzt Ihr Unternehmen bzw. beabsichtigt Ihr Unternehmen, einzuführen?*
14) *Wurde diese Strategie bzw. eine dieser Strategien als Reaktion auf ein bestimmtes Extremwetterereignis eingeführt?*
15) *Welche der folgenden Situationen sind in Ihrem Unternehmen innerhalb der letzten drei Jahre aufgetreten?*
16) *Wurde diese Situation bzw. eine dieser Situationen als Reaktion auf ein Extremwetterereignis ausgelöst?*

Fragen zum Klimawandel

17) *Rechnen Sie damit, dass Extremwetterereignisse bedingt durch den Klimawandel zukünftig häufiger auftreten werden?*
18) *Welchen Stellenwert hat das Thema „Klimawandel" in Ihrem Unternehmen?*
19) *Welche Aspekte könnten aus Ihrer Sicht einer Auseinandersetzung mit der Klimathematik entgegenstehen?*
20) *In welcher Form wünschen Sie sich Informationen bzw. Hilfestellungen zum Umgang mit dem Klimawandel?*

- Es folgt zum Abschluss ein Hinweis auf den Datenschutz und der Möglichkeit zu einem weiteren Informationsfluss zu den Forschungsergebnissen von FlexLogistics.

b) Befragungen durchführen

Die Art und Anzahl der Fragen wurde intensiv zwischen der Logistik Akademie und dem IPL diskutiert. Um eine hohe Qualität und Glaubwürdigkeit der Antworten in dem vermutlich noch nicht wirklich greifbaren Thema Klimawandel zu erzielen, einigte man sich auf einen umfassenderen und gedruckten Fragebogen, der im 1:1 Dialog beantwortet werden soll. Der Fragebogen wird bei Kunden- bzw. Fachgesprächen mit Stakeholdern ausgeteilt. Zuvor wird nach dem Einverständnis gefragt, ob am Thema Interesse vorliegt. Bei positiver Antwort kann man davon ausgehen, dass die Fragen gewissenhaft ausgefüllt werden. Der Ansprechpartner von der Logistik Akademie Janz ist in der Regel beim Ausfüllen anwesend. Rückfragen können gleich beantwortet werden. Bei interessanten Fragebögen haben wir auch telefonisch nochmals in Form eines kleinen Interviews nachgehakt. Ein weiterer Vorteil bei der persönlichen Befragung liegt im unmittelbaren Feedback der Befragten. Man schafft Aufmerksamkeit und eine Sensibilisierung für das Thema „Anpassung an den Klimawandel in der Logistik".

Bisher wurden rund 50 Fragebögen ausgefüllt. Eine vorläufige Auswertung der ersten 40 Fragebögen findet sich in Abschnitt 4.3. Die Befragungen werden während der gesamten Projektlaufzeit fortgesetzt. Die Ergebnisse sollen auch dabei helfen das Projekt FlexLogistics auf die aktuellen Bedürfnisse der Unternehmen auszurichten.

4. Zwischenergebnisse

4.1 Rechercheergebnisse

Die Ergebnisse der Literaturrecherche sind zum Teil bereits ausgewertet und die wichtigsten Punkte werden daraus werden in diesem Abschnitt zusammengefasst. Ein vollständiges Literaturverzeichnis findet sich im Anhang 6.3.

4.1.1 Institutionelle Rahmenbedingungen und Forschungsprojekte

Das Gebiet der Klimaanpassung ist ein relativ junges Forschungsfeld, das mit dem Grünbuch *„Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU“* erst 2007 allgemeinen Eingang in die Europäische Politik findet (Beck, 2012; Bentz-Hölzl, 2013; Brunngräber, 2008; EU, 2007; Horstmann 2008; Schmitt 2012; Stern 2007; UNFCCC, 2009). Im Jahr 2013 verabschiedet die EU dann eine eigenständige *„Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ (*EU, 2013 a). Im Rahmen dieser EU Anpassungsstrategie wird auch ein Arbeitspapier zur Anpassung der Infrastruktur an den Klimawandel veröffentlicht. Verhältnismäßig ausführlich werden hier potentielle Risiken, Instrumente und Finanzierungsmethoden für die Energie- und Transportinfrastruktur beschrieben, um diese klimaresistenter zu gestalten (EU, 2013 b).

Zunehmendes Wissen über Klimaentwicklungen und deren unausweichlichen Folgen führt dazu, dass Klimaanpassung heute fast als gleichwertiges Thema neben Klimaschutz in der Politik behandelt wird (Chrischilles, 2011). Mittlerweile haben 16 Mitgliedsstaaten der EU eine nationale Anpassungsstrategie veröffentlicht. (BMVBS, 2010).

Im Dezember 2008 wird die *„Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“* (DAS) in Form eines Kabinettsberichts verabschiedet (Die Bundesregierung, 2008). Mit dem 2011 veröffentlichten *„Aktionsplan Anpassung der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“* (APA) verfolgt die Bundesregierung das Ziel die DAS zu konkretisieren (Die Bundesregierung, 2011 b; Stecker, 2012). Ziele und Handlungsoptionen aus der DAS sollen hier mit spezifischen Aktivitäten des Bundes in den nächsten Jahren hinterlegt werden. Bis Ende 2014 soll ein Fortschrittsbericht mit konkreten Schritten zur Weiterentwicklung und Umsetzung der DAS vorlegen. Klimaanpassung ist auch in den Bundesländern mittlerweile als integraler Bestandteil der Klimapolitik integriert. In fast allen Bundesländern sind Anpassungsprozesse und Projekte etabliert.

Ein länderübergreifender Vergleich diverser Strategien und Studien zeigt insgesamt, dass vor allem solche Sektoren behandelt werden, die auf einen ersten Blick stärker von Klimawandel betroffen sind (Lorenz, 2012). Zu diesen Schlüsselsektoren zählen neben der Land- und Wasserwirtschaft auch das Gesundheitswesen und die Biodiversität. Themen für eine stabile Materialversorgung finden sind vereinzelt innerhalb der Sektoren Verkehr und Infrastruktur (acatech, 2012). Aber auch wenn in vielen Sektoren bereits substantielle Klimarisiken gesehen werden, sind diese sehr allgemein gehalten und es zeigt sich, dass Anpassungsmaßnahmen an die Folgen des Klimawandels bisher kaum umgesetzt werden oder hauptsächlich in Form von Forschungsförderung betrieben werden (Mechler, 2010; Voss, 2010). Vor allem fehlen konkrete Grundsätze und Kriterien für die Identifizierung und Priorisierung von sektorspezifischen Risiken und Handlungserfordernisse (EU, 2009; Prutsch, 2010; Simonis, 2011;). Der APA betont, dass eine solche Analyse für Deutschland derzeit noch nicht vorliegt.

Abbildung 7 zeigt eine Übersicht über die Institutionen der Klima(folgen)forschung in Deutschland. Diese stellen einen ersten erfolgreichen Ansatz dar, die Verfügbarkeit von möglichst konkreten Abschätzungen künftiger Klimaentwicklungen und Extremwetterereignisse öffentlich zugänglich zu machen. Daneben beschäftigen sich Länderspezifische Projekte wie „KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ oder „KLIWAS - Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland“ mit konkreten Klimarisiken für einzelne Sektoren und Regionen.

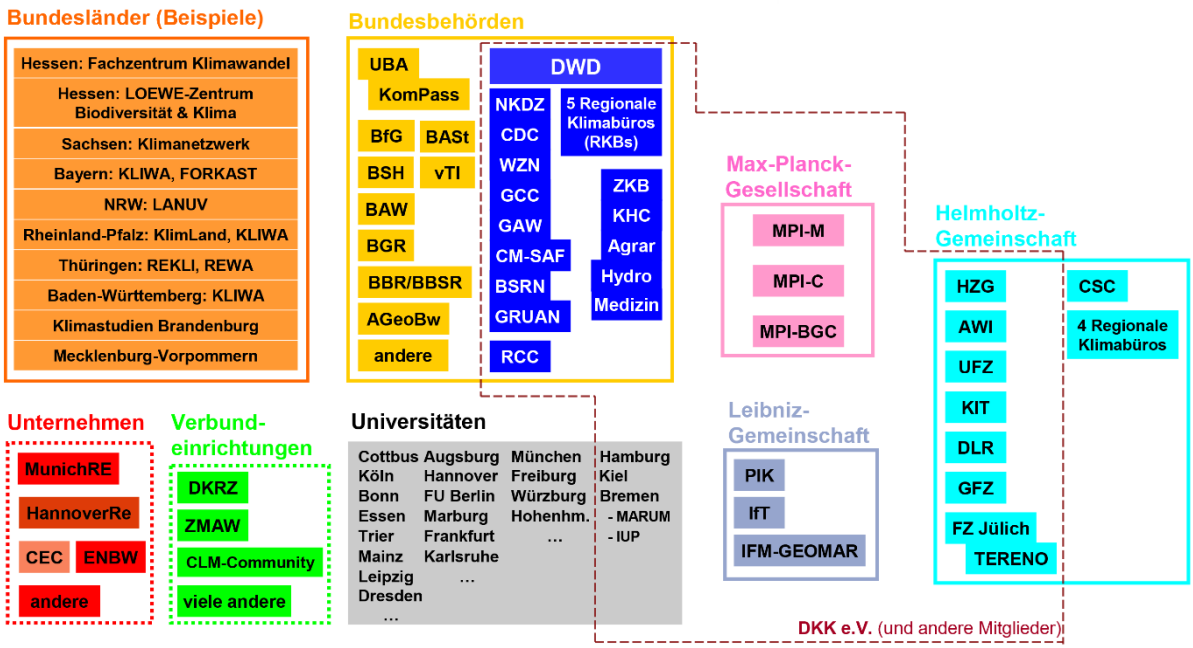


Abbildung 7 - Übersicht über Institutionen der Klimafolgenforschung in Deutschland; Quelle: www.dwd.de

Auf Unternehmensseite finden sich vor allem bei Versicherungen umfangreiche Datenbanken zu Naturkatastrophen und Schadenauswirkungen. Die Münchner Rückversicherung Munich Re bietet etwa seinen Kunden die NATHAN (Natural Hazards Assessment Network) Risk Suite an. Mit Hilfe einer Weltkarte kann die Gefährdung von Standorten durch Naturkatastrophen ermittelt werden.

Das junge Unternehmen riskmethods GmbH bietet Unternehmen aller Größe eine cloudbasierte Supply Chain Risk Management Software an. Mit Hilfe von Indikatoren werden automatisch Eintrittswahrscheinlichkeiten von Supply Chain Risiken innerhalb der Lieferkette berechnet. Auf Basis einer kundenindividuellen Bewertung des Schadensausmaßes kalkuliert die Software kontinuierliche Risikoscores für die einzelnen Risiko-Objekte der Lieferketten (Lieferanten, Länder, Standorte). Auch hier wurden bereits erste Kontakte für eine mögliche Zusammenarbeit geknüpft.

4.1.2 Klimawandel und Extremwetterereignisse

Der fünfte Sachstandsbericht des IPCC stellt den aktuellsten und umfassendsten Stand der Forschung im Kontext Klimawandel dar, während die meisten Veröffentlichungen zum Thema Klimaanpassungsforschung ihre Erkenntnisse zum Klimawandel noch auf den vierten Sachstandsbericht aus dem Jahr 2007 beziehen. Die Forschungsarbeit des IPCC gliedert sich dabei in die drei Arbeitsgruppen *The Physical Science Basis*, *Impacts, Adaption and Vulnerability* und *Mitigation of Climate Change*. Die unabhängigen Resultate der insgesamt 794 Wissenschaftler und Experten werden in einem Zeitraum von 2013 bis 2014 veröffentlicht (IPCC, 2013; IPCC, 2014).

a) Globale und regionale Klimamodelle

Heute können hoch komplexe Klimamodelle künftige Klimaentwicklungen immer genauer simulieren (Flato, 2011; Jacobeit, 2007). Die Korrelation zwischen den beobachteten klimatischen Veränderungen und den Simulationen liegt in Bezug auf die Oberflächentemperatur bei 95% und in Bezug auf die Niederschläge ca. 90%. Manche Klimamodelle (z.B. in Deutschland) werden sogar mit einer Auflösung von 10 km betrieben (Jacob, 2012; Stocker, 2008; IPPC, 2013 d). Um detaillierte Aussagen über künftige Klimaentwicklungen treffen zu können ist allerdings ein genaues Verständnis über die erwarteten Treibhausgasemissionen nötig. Es gilt mittlerweile als erwiesen, dass der durch den Menschen verschärfte Treibhauseffekt der dominante Treiber einer Erderwärmung ist.

Um die Unsicherheiten im weiteren Umgang des Menschen mit dem Klima und etwaigen Klimaschutzerfolgen abzudecken, hat das IPCC vier Emissionsszenarien für Treibhausgase, sogenannte Representative Concentration Pathways (RCP 2.6; RCP 4.5; RCP 6.0; RCP 8.5), entwickelt, die wertungsfrei eine mögliche Spannbreite des Klimawandels darstellen. Die RCP's sind als das gesamte Ausmaß des Strahlungsantriebes im Jahr 2100 im Vergleich zum Jahr 1750 definiert; 2.6 W/m² für RCP 2.6, 4.5 W/m² für RCP 4.5, 6.0 W/m² für RCP 6.0 und 8.5 W/m² für RCP 8.5.Der Strahlungsantrieb ist die Nettostrahlung, die im Zuge von Treibhausgasen zurück auf die Erde reflektiert wird und wird in Watt (W) pro Quadratmeter (m²) angegeben. Im Falle des RCP 2.6 wird angenommen, dass der Mensch im Jahr 2060 kein CO_2 Mehr ausstößt. In Anbetracht heutiger Klimapolitik ist davon auszugehen, dass sich das Klima innerhalb beider Grenzszenarien RCP 2.6 und RCP 8.5 entwickeln wird (IPCC, 2013 c).

b) Globale Klimaprojektionen

Seitens des IPCC existieren letztlich jedoch nur für die erwarteten Temperaturänderungen belastbare wissenschaftliche Aussagen. Die globale Oberflächentemperatur wir sehr wahrscheinlich um mehr als 1.5°C zunehmen. Für das RCP8.5 sieht das Klimaszenario sogar eine Erwärmung um durchschnittlich 4.0 °C vor. Dies sind Mittelwerte für die gesamte Temperaturerhöhung auf der Erdoberfläche, innerhalb derer es zu regionalen Abweichungen kommen kann. So wird vor allem die Temperatur im Gebiet des nördlichen Polarkreises, sowie in den Kontinentalbereichen überdurchschnittlich stark zunehmen. Das Eisvolumen in der Arktis wird diesen Temperaturerhöhungen entsprechend bis zum Ende des Jahrhunderts um 43 % für RCP 2.6 und um 94% für RCP 8.5 abnehmen. Ein eisfreier Sommer ist also für das RCP 8.5 sehr wahrscheinlich. Der oberflächennahe Permafrost (oberhalb 3.5 Meter) wird bis 2100 zwischen 37% und 85% abnehmen. Der Meeresspiegelanstieg wird sich zwischen 0.4 m (RCP 2.6) und 0.9 m (RC 8.6) liegen. Zusammen mit der thermischen Expansion der Ozeane ist vor allem der Verlust an Gletschermasse für 75 % des Meerespegelanstieges verantwortlich. In Bezug auf Niederschlagsveränderungen betont das IPCC, dass die regionalen Unterschiede in der Niederschlagsverteilung sehr groß sind und sich der Gesamtdurchschnitt damit schlecht zur Beschreibung weltweiter Auswirkungen eignet. (IPCC, 2013 b).

c) Projektionen für Extremwetterereignisse

Die bisher aufgezeigte Veränderung der Mittelwerte bei Temperatur und Niederschlag ist für eine Analyse der wirtschaftlichen Folgen allerdings nur bedingt aussagekräftig. Entscheidender ist wie sich Extremwerte verändern werden und in welchem Ausmaß extreme Wetterereignisse bzw. Naturkatastrophen zunehmen werden. Über die Analyse der Häufigkeitsverteilungen der klimatologischen Größen können hier allgemeingültige Aussagen getroffen werden. Dieser mathematische Ansatz ist ein gängiger Ansatz um aus einer Veränderung der Mittelwerte auf extreme Ereignisse schließen zu können. (Jonas, 2005; Schönwiese, 2010). Trotzdem bleiben Aussagen über Extremwetterereignisse schwieriger als jene über globale Durchschnittswerte. Zum einen werden sehr lange Datenreihen für eine valide Trendidentifizierung benötigt, zum anderen treten solche Ereignisse häufig nur als Folge einer Kombination mehrerer regional spezifischer Faktoren auf.

Auf einer theoretischen Ebene liefern sowohl der SREX-Bericht, als auch der AR5 neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zum erwarteten Verhalten von Extremereignissen. Allerdings existieren lediglich für den Anstieg und die Häufigkeit von Temperatur- und Niederschlagsextremen halbwegs gesicherte Abschätzungen. So spricht der IPCC von einer *nahezu sicheren* Zunahme in der Frequenz heißer Temperaturmaxima und einer Abnahme kalter Temperaturextreme im Zuge einer ansteigenden globalen Durchschnittstemperatur. Sehr viel komplizierter verhält sich der Niederschlag. Neben der im Vergleich zur Temperatur geringeren räumlichen Repräsentanz folgt der Niederschlag asymmetrischen Häufigkeitsverteilungen.

Laut IPCC werden Niederschlagsextreme bis zum Ende des Jahrhunderts *sehr wahrscheinlich* über den mittleren Breitengraden zunehmen. Lokale Niederschlagsextreme werden pro °C Erderwärmung zwischen fünf und zehn Prozent steigen. Im Falle des RCP 8.5 wird sogar mit einer 30% Zunahme gerechnet. Die Wiederkehrrate 20jähriger Niederschlagsextreme wird bis 2100 um sechs bis 14 Jahre abnehmen (Kharin, 2013). Für die Entwicklung von Überschwemmungen, Stürmen und Dürren existieren weniger fundierte Kenntnisse. Zwar wird von einer sehr wahrscheinlichen Zunahme der Überschwemmungen über Mittel- und Nordeuropa in den letzten fünf Jahrzehnten gesprochen, doch lässt gleichzeitig der Vergleich einiger Studien sowohl eine Zunahme als auch eine Abnahme in der Häufigkeit und Intensität von Überschwemmungen in Europa erkennen. (Petrow, 2009; Renard, 2008; Stahl 2012).

Auch Dürren bedürfen einer sehr regional spezifischen Betrachtung und es existieren in der Wissenschaft sowohl Argumente für eine Zunahme, als auch eine Abnahme in der Dauer und Intensität. Für das Ende des 21. Jahrhunderts spricht der IPCC jedoch von wahrscheinlichen intensiveren Dürren in Regionen, die auch heute schon öfter betroffen sind. Auch in Bezug auf die Entwicklung von Wetterphänomenen wie Hagel und Gewittern ist die Dichte von meteorologischen Beobachtungsstationen zu gering um einen weltweiten Trend erkennen zu können.

Der SREX-Bericht des IPCC betont, dass vor allem Änderungen in der Exposition und Vulnerabilität die Gründe für einen größeren Schaden durch Naturkatastrophen liegen, als weniger in einer Änderung der Naturkatastrophen an sich.

d) Klima- und Wetterentwicklungen in Deutschland

Um die Entwicklungen von Extremwetterereignissen ansatzweise detailliert zu analysieren muss die Literatur und der Forschungsstand stark regional spezifisch ausgewertet werden. Eine Zusammenfassung der entsprechenden Ergebnisse zu Klima- und Wetterentwicklungen in Deutschland findet sich in nachfolgender Tabelle.

Klimagröße/ Extremwetterereignis	Beobachtete Entwicklungen in Europa/Deutschland	Erwartete Entwicklungen in Europa/Deutschland
Durchschn. Temperatur	Die durchschn. Temperatur in Mitteleuropa ist seit 1900 um ca. + 0,95ºC gestiegen (Zebisch, 2005).	Im Vergleich zur Referenzperiode 1971 - 2000 steigt die Temperatur bis ins Jahr 2100 in Deutschland im Gebietsmittel um + 2.4 °C bis + 4.3°C im Winter und um + 1.3°C bis + 3.1°C im Sommer an (IPCC, 2013 a; Jacob, 2012).
Temperaturextreme	Je nach Region treten heute in Deutschland zwischen 2 und 20 heiße Tage (Tage mit max. Tagestemperatur > +30°C) pro Jahr auf (CSC; EEA, 2012).	Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Hitzewellen wird bis zum Ende des 21. Jahrhunderts wahrscheinlich um das zehnfache steigen. Bis Mitte des Jahrhunderts wird in Deutschland mit einer Zunahme an heißen zwischen +3 und +12 Tagen gerechnet (IPCC, 2014). Ob und in welchem Ausmaß Kältewellen in Zukunft zunehmen hängt stark davon ab, ob neben dem Mittelwert auch die Varianz des Klimas steigt (Hov, 2013; MunichRe, 2013).

Durchschn. Niederschlag	Der durchschn. Niederschlag ist im Vergleich zur Referenzperiode 1961 – 1990 im Winter leicht angestiegen (zw. + 20 mm und + 80 mm) und hat im Sommer leicht abgenommen (zw. – 10 mm und – 70 mm). (http://www.regionaler-klimaatlas.de/)	Bis 2100 wird im Winter im Vergleich zu heute (1961-1990) mehr Niederschlag erwartet (zw. +8% und +33%). Die Spannbreite der Niederschlagsänderungen im Sommer kann zwischen -13% und -46% liegen. (http://www.regionaler-klimaatlas.de/)
Niederschlagsextreme	Der akkumulierte Niederschlag (höchste Niederschlagssumme über 5 Tage) nimmt im Zeitraum 1958 – 2001 in den Wintermonaten um + 37.5 % zu, während dieser Index im Sommer im Mittel um - 11 % abnimmt (CSC, 2012; Hov, 2013; Zolina, 2008).	Aus heutiger Sicht der Forschung ist die projizierte Änderung der Starkregentage bis zum Ende dieses Jahrhunderts unklar (CSC; 2012; EEA, 2012; IPCC, 2014).
Schneeaufkommen	Die Schneemassen im Monat März haben im Zeitraum von 1982 – 2009 in Europa um ca. - 9 % abgenommen (EEA, 2012; KLIWA, 2012).	Während des 21. Jahrhunderts wird mit einer flächendeckenden Abnahme des Schneeaufkommens zwischen – 7% und – 27 % in der nördlichen Hemisphäre gerechnet. Das Volumen des gesamten Schmelzwassers in den alpinen Regionen wird um etwa - 60 % abnehmen (EEA, 2012; KLIWA, 2012 b).
Hochwasser	Mehrere Studien zeigen für Deutschland einen signifikanten Trend hin zu intensiveren (Häufigkeit und Ausmaß) Überschwemmungen vor allem in den Wintermonaten (Beurton, 2009; Petrow, 2009; Kundzewicz, 2013).	Klimaprojektionen implizieren für das kommende Jahrhundert eine Zunahme von Überschwemmungen aufgrund vermehrter Stark-regenereignisse. Für eine Mehrzahl großer Europäischer Flüsse wird ein steigendes Hochwasserrisiko bis zu einem Faktor 3.8 prognostiziert. Regionale Klimamodelle in Deutschland simulieren eine Zunahme des Hochwasserpegel bis 2050 zwischen +10 und + 30% (EEA, 2012; Linde, 2010; KLIWA, 2012 b; Schädler, 2012).

Niedrigwasser	Auswertungen zu großräumigen Trockenwetterlagen im Zeitraum 1881 – 2006 zeigen, dass sich die Wahrscheinlichkeit einer extrem trockenen Vegetationsperiode im Vergleich zu den siebziger Jahren nahezu verdoppelt hat (IKSR, 2012; KLIWA, 2012 a; KLIWA 2014).	Es ist zu erwarten, dass der Klimawandel zu starken saisonalen Schwankungen in den Pegelständen führen wird. Im Winter und Frühling werden die Abflüsse in den meisten Regionen Europas, außer in Teilen Süd- und Südosteuropas im Zuge verstärkter Niederschläge weiter zunehmen. Im Sommer werden die Pegelstände in den meisten Teilen Europas, außer in Nordeuropa, durch vermehrt auftretende Trockenwetterlagen und höhere Temperaturen weiter abnehmen. Für ausgewählte Einzugsgebiete in Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz werden für die Zeitspanne 2021 – 2050 im Sommer-Halbjahr überwiegend deutliche Abnahmen im Pegelstand zwischen -10% und -20% erwartet (EEA 2012; KLIWA, 2009).
Stürme	Sturmgebiet, -Häufigkeit und -Intensität zeigen über das letzte Jahrhundert eine große Varianz innerhalb Europas und machen es so schwer einen klaren Trend zu definieren. Auch wenn aktuelle Studien auf Basis überarbeiteter Daten einen leichten Aufwärtstrend in extremen Windgeschwindigkeiten über West-, Mittel- und Nordeuropa zeigen (Bronninmann, 2012; Hofherr, 2010).	Einige Studien deuten an, dass sich die Anzahl der Stürme über Europa verringern wird, deren Intensität aber vor allem über Nord- und Westeuropa zunimmt. Eine Studie von Donat et al., 2011 prognostiziert für den Zeitraum bis 2100 eine leichte Zunahme in extremen Windgeschwindigkeiten über West-, Mittel- und Nordeuropa, sowie eine leichte Abnahme über Südeuropa (Donat, 2012; Deutschländer, 2012).
Gewitter und Hagel	Mehrere Studien erkennen übereinstimmend eine Zunahme in der Anzahl von Hageltagen, die mit begünstigten atmosphärischen Bedingungen begründet werden. Die Anzahl der Hageltage hat sich seit den achtziger Jahren beinahe vervierfacht. Der Durchschnitt für Tage mit Hagelschäden liegt für diesen Zeitraum 1974 bis 2003 bei 20 Tagen pro Jahr. Innerhalb Deutschlands zeigt sich hier ein starkes Nord-Süd Gefälle in der Anzahl der Hageltage (Kunz, 2009; Kunz, 2010; Mohr, 2010; Puskeller, 2013).	Fünf von sieben regionalen Klimasimulationen zeigen für Tage mit erhöhtem Hagelpotential eine Zunahme von 25 – 30% im Juni und August bis 2050 (Mohr, 2013).

e) Entwicklung von Extremwetterereignissen auf der Basis von Rechercheergebnissen aus der Versicherungswirtschaft

Neben den eher theoretischen Ansätzen aus der Literatur bieten Versicherungsunternehmen Ansätze und Datenbänke aus der Praxis um die Entwicklung von Extremwetterereignissen aufzuzeigen. Der Vorteil im Gegensatz zur klassischen Literaturrecherche liegt darin, dass Versicherungen aus Ihrer Natur heraus teils sehr genaue Daten über Eintrittswahrscheinlichkeit, -Häufigkeit und betroffene Sektoren/Gebiete von Naturkatstrophen besitzen.

MunichRe bietet z.B. mit dem NatCatService die weltweit umfassendste Datenbank über Naturkatastrophen an. Dieses Naturgefahrenarchiv reicht bis zum Ausbruch des Vesuvs aus dem Jahr 79 n. Chr. zurück und gehört weltweit zu einer der angesehensten Informationsquellen. Unter dem Service Nathan Risk Suite bietet MunichRe unter dem Kundenportal connect.munichre darüber hinaus für viele Märkte Gefährdungsanalysen der Wertschöpfungskette an. Abbildung 8 zeigt die weltweite Entwicklung der Anzahl wetterbedingter Schadensereignisse zwischen 1980 und 2012. Hier fällt vor allem die Zunahme von Sturmbedingten und hydrologischen Ereignissen auf.

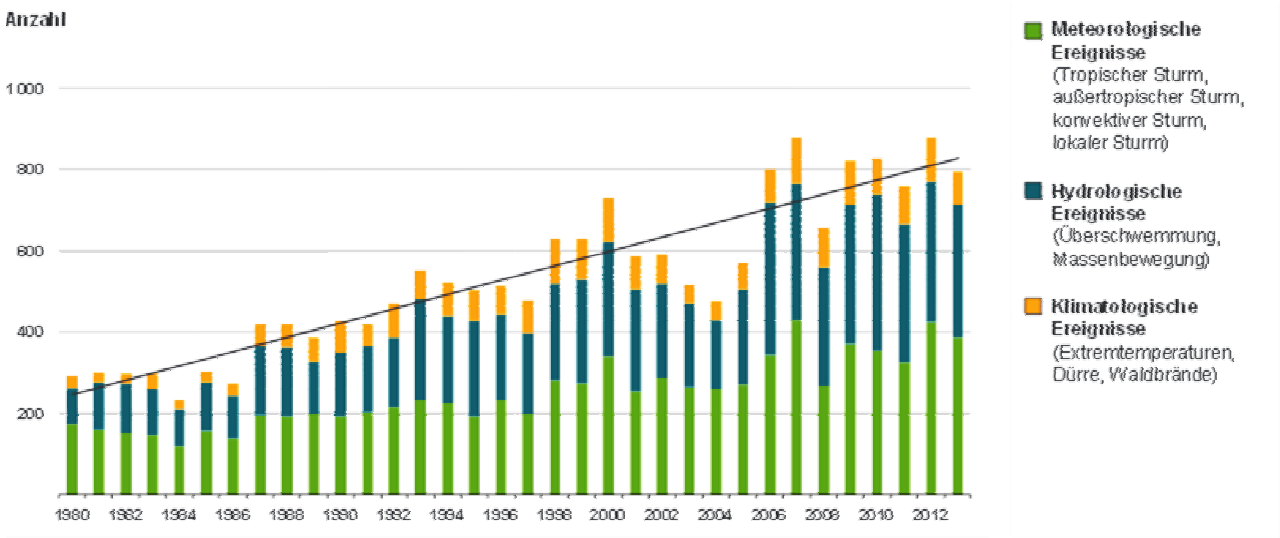


Abbildung 8 - Weltweite Entwicklung von wetterbedingten Schadensereignissen zw. 1980 und 2012; Quelle: www.www.mrnathan.munichre.com/

Auch der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) zeigt, dass vor allem Meteorologische Ereignisse (Winterstürme, Gewitter) und hydrologische Ereignisse (Überschwemmungen, Starkregen) von großer Bedeutung im Sinne Ihrer Schadenswirkung sind.

Transportversicherungen, die Im GDV vertreten sind, geben an, dass nur für den Bereich Transport für 2013 eine Schadensumme von 50 Mio. € für Hagel zu veranschlagen ist. Wobei sich die Schäden fast ausnahmslos auf im Freien gelagerte Neuwagen bezogen. Für das letzte Elbehochwasser liegen noch keine genauen Daten vor. Die größten Schäden erleiden die Transportversicherer meist im Lagerbereich. Verspätungsschäden aufgrund von Wetterereignissen sind hier noch nicht signifikant ins Gewicht gefallen, dies ist ein Schadenszenario, dass in der Transportwelt bekannt ist und mit dem man schon seit Segelschiffszeiten leben muss. Vielmehr sind die Verspätungen im Seetransport durch die fortschreitenden Containerisierung noch weiter reduziert worden. In Deutschland sind Verspätungsschäden z.B. durch ein dauerhaftes Hochwasser auf dem Rhein denkbar, aber wahrscheinlich nur bedingt versichert

Speziell zur Schadensprävention von hydrologischen Ereignissen beschreibt der GEV drei Strategien für Hausbesitzer und Unternehmer:

- **Ausweichen**

  Ausweichen gilt dem Standort. Entweder wird das Lager oder die Produktionsstätte erst gar nicht in Überschwemmungsgebieten gebaut oder es wird auf Pfähle gesetzt. Solche Gebäude, die über dem bei Überschwemmung zu erwartenden Wasserspiegel stehen, gibt es beispielsweise in Köln. Damit ist eine praktische und ästhetische Lösung gefunden, denn im Alltag lässt sich der Raum zwischen den Pfählen als zusätzlicher Stauraum nutzen.

- **Abwehren**

  Abwehren meint der Flut den Weg versperren oder zumindest erschweren. Durch Abdichten der Gebäudeöffnungen – u. a. Türen, Tore, Fenster – mit entsprechenden Materialien oder Schutzsystemen. Das können stabile stationäre oder mobile Barrieren sein. Erdschutzwälle, wasserdichte Sockel und wasserdichte Mauern wie Wände aus Beton gehören zu den stabilen stationären Systemen, Dammbalken oder Sandsäcke zu den mobilen. Den klaren Vorteil bieten feste Systeme, denn mobile Systeme brauchen höheren Aufwand. Der Umgang mit ihnen muss für den Notfall geübt werden, oft

gestaltet sich die Lagerung schwierig oder die Systeme können nur einmal benutzt werden. Wichtig ist hier vor allem auch Abwasserleitungen gegen Rückstau zu sichern. Der entsteht, wenn die Kanalisation überlastet ist und Wasser nicht mehr abfließen kann. Der Rückstau drückt das Wasser von unten in den Keller und kann das ganze Gebäude überfluten.

- **Nachgeben**

Nachgeben ist die dritte Strategie, um das Haus durch den Wasserdruck von außen nicht in seiner Standfestigkeit zu gefährden. Das Wasser wird in den Keller gelassen, um den Druck auszugleichen. Ob und wie weit ein Gebäude geflutet werden sollte, muss ein Statiker entscheiden. Auch der Versicherer sollte über das Vorhaben informiert werden, vorausgesetzt, es ist keine sofortige Notmaßnahme. Der Versicherer hilft zudem, die weitere Präventionsstrategie festzulegen.

Abbildung 9 - ZÜRS Geo – Quelle: www.gdv.de

Um mit diesen hydrologischen Risiken besser umgehen zu können, besitzt die deutsche Versicherungswirtschaft ein hochauflösendes geografisches Informationssystem, das Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS Geo). Das Überschwemmungsrisiko jedes einzelnen Standortes in Deutschland lässt sich durch ZÜRS Geo präzise einschätzen.

Seit der ersten ZÜRS-Geo-Version 2001 wurden bis heute mehr als 20 Millionen Hauskoordinaten in das System eingespeist, rund 200.000 Kilometer Fließgewässer in das System integriert und Überschwemmungsdaten bei mehr als 200 Wasserwirtschaftsbehörden in allen Bundesländern gesammelt. Der Zugriff auf ZÜRS Geo erfolgt bisher allerdings nur über das Intranet (VIS – Verbandsinformationssystem) des GDV und kann dementsprechend nur von allen Mitgliedsunternehmen des GDV lizenziert werden.

Auf der Basis dieser Informationen unterstützt die GDV das Hochwasser Kompetenz Centrum e.V. (HKC) Köln bei der Entwicklung eines Hochwasserasses. Mit dem Hochwasserpass können sich Hausbesitzer in ganz Deutschland ein Bild über ihr individuelles Überschwemmungsrisiko machen. Der Pass enthält die wichtigsten Daten des Hauses auf einen Blick: Standort, baulicher Zustand, bereits vorhandene bauliche Vorsorge und die Schadenhistorie. Dazu das Gefährdungsrisiko auf einer Farbskala: Rot steht für große Gefährdung, Grün signalisiert: Das Haus ist gut geschützt. Damit gibt er dem Hauseigentümer alle Informationen über das individuelle Überschwemmungsrisiko.

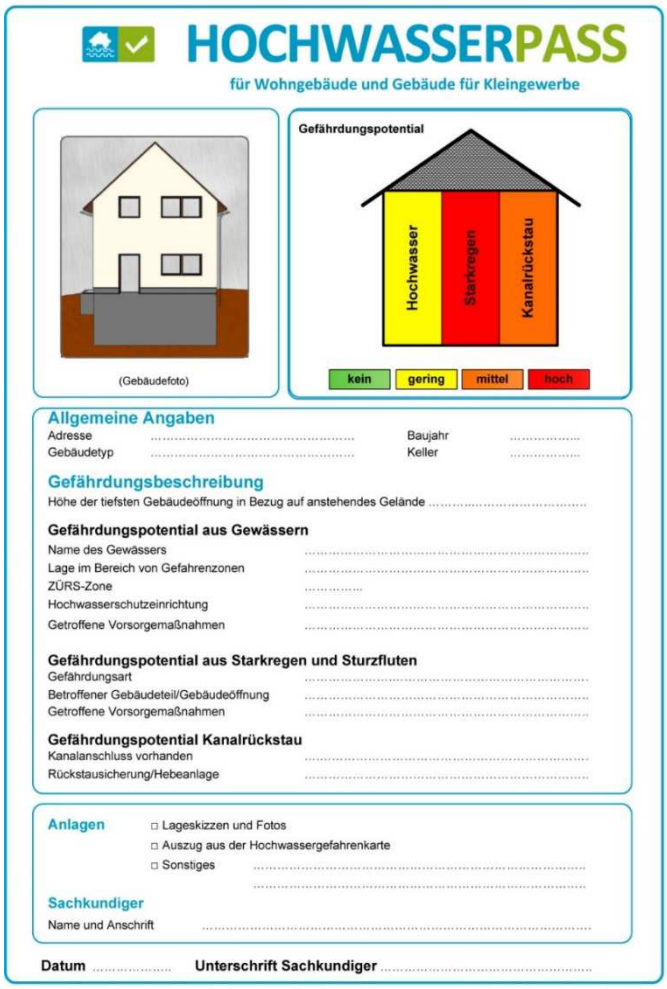

HOCHWASSERPASS
für Wohngebäude und Gebäude für Kleingewerbe
(Gebäudefoto)
Gefährdungspotential
Hochwasser
Starkregen
Kanalrückstau
kein
gering
mittel
hoch
Allgemeine Angaben
Adresse .....
Gebäudetyp .....
Baujahr .....
Keller .....
Gefährdungsbeschreibung
Höhe der tiefsten Gebäudeöffnung in Bezug auf anstehendes Gelände .....
Gefährdungspotential aus Gewässern
Name des Gewässers .....
Lage im Bereich von Gefahrenzonen .....
ZÜRS-Zone .....
Hochwasserschutzeinrichtung .....
Getroffene Vorsorgemaßnahmen .....
Gefährdungspotential aus Starkregen und Sturzfluten
Gefährdungsart .....
Betroffener Gebäudeteil/Gebäudeöffnung .....
Getroffene Vorsorgemaßnahmen .....
Gefährdungspotential Kanalrückstau
Kanalanschluss vorhanden .....
Rückstausicherung/Hebeanlage .....
Anlagen
□ Lageskizzen und Fotos
□ Auszug aus der Hochwassergefahrenkarte
□ Sonstiges .....
Sachkundiger
Name und Anschrift .....
Datum .....
Unterschrift Sachkundiger .....

Abbildung 10 – Hochwasserpass des Hochwasser Kompetenz Centrums e.V. (HKC) Köln; Quelle: www.gdv.de

Ein modifizierter Hochwasserpass *Produktion & Lager* könnte im Zuge dieses Projektes auf die Logistik übertragen werden.

4.2 Umwelt – und Klimakarten

a) Temperatur – Veränderung heißer Tage und Frosttage

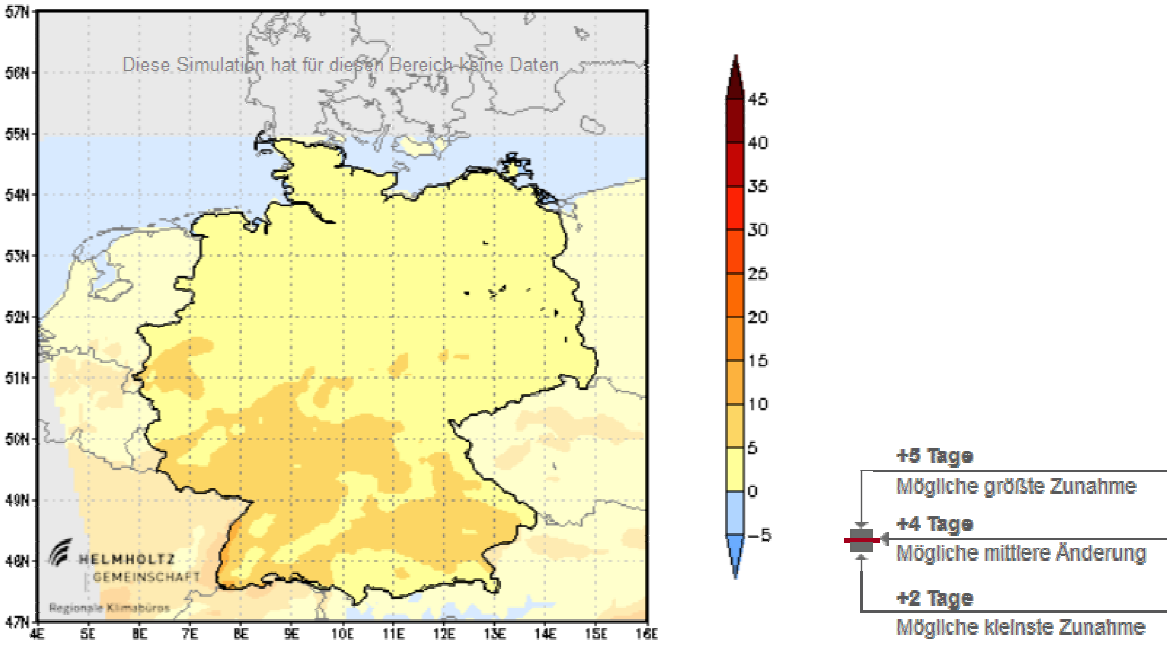


Abbildung 11 – Veränderung der Anzahl der heißen Tage (Anzahl der Tage, an denen die Maximaltemperatur mindestens einmal am Tag 30 °C erreicht; Tmax >= 30 °C) bis Mitte des 21. Jahrhunderts (2031-2060) im Vergleich zur Referenzperiode (1961-1990). Quelle: www.regionaler-klimaatals.de (06/2014)

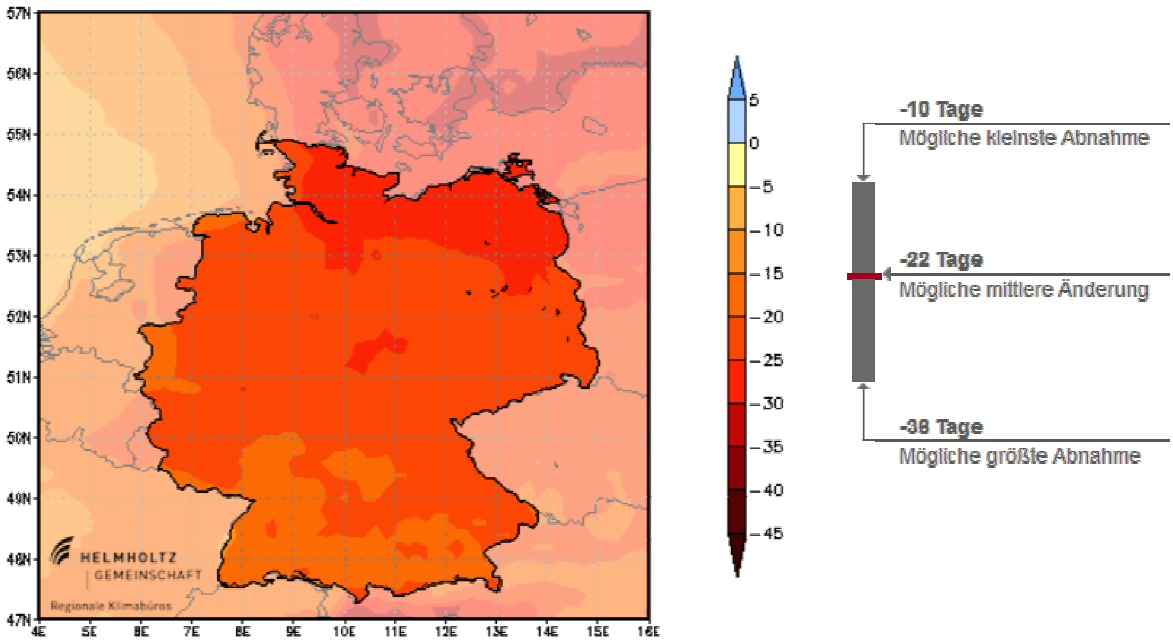


Abbildung 12 - Veränderung der Anzahl der Frosttage (Anzahl der Tage , an denen die minimale Lufttemperatur unter 0 °C sinkt; Tmin < 0 °C) bis Mitte des 21. Jahrhunderts (2031-2060) im Vergleich zur Referenzperiode (1961-1990). Quelle: www.regionaler-klimaatlas.de (06/2014)

b) Niederschlag – Veränderung des durchschnittlichen Niederschlages

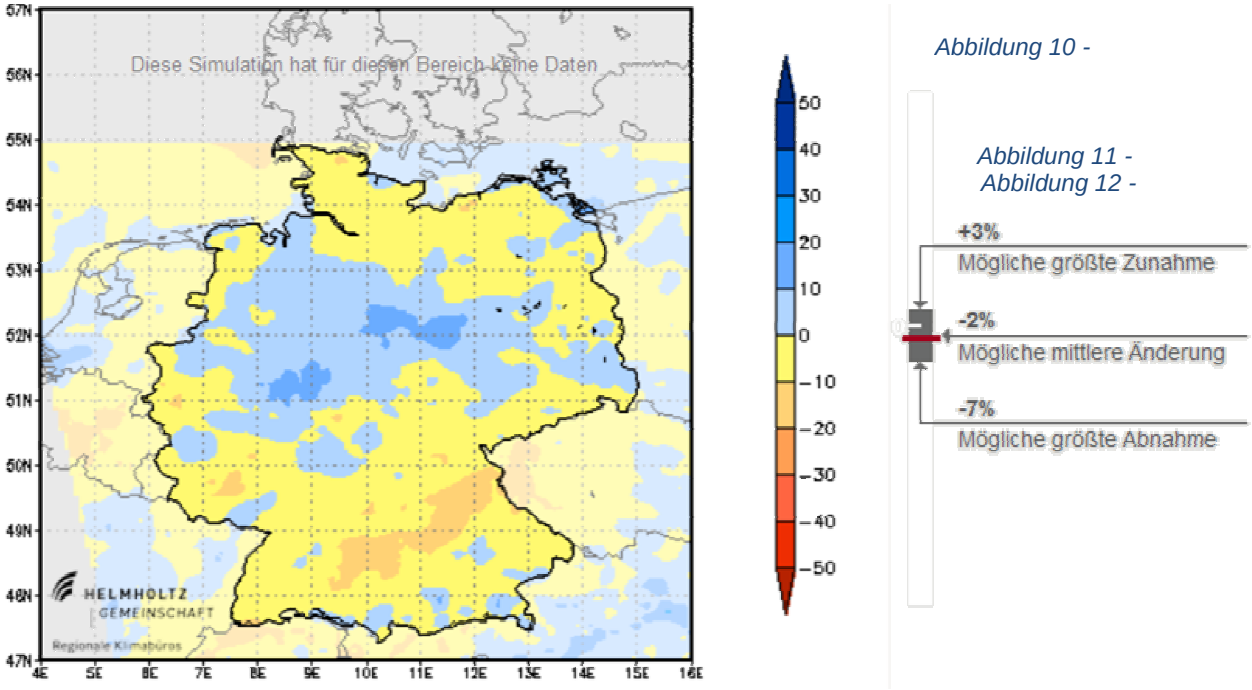


Abbildung 13 - Veränderung Niederschlages (mm) in % im Sommer bis Mitte des 21. Jahrhunderts (2031-2060) im Vergleich zur Referenzperiode (1961-1990). Quelle: www.regionaler-klimaatlas.de (06/2014)

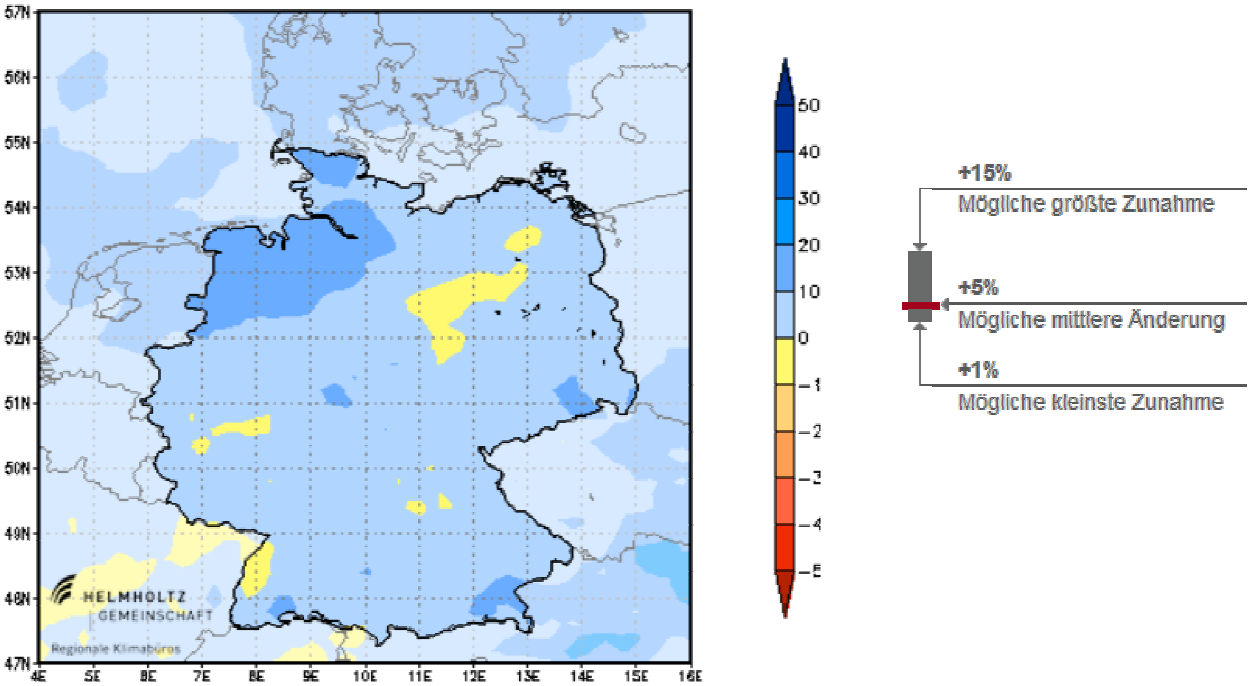


Abbildung 14 - Veränderung Niederschlages (mm) in % im Herbst bis Mitte des 21. Jahrhunderts (2031-2060) im Vergleich zur Referenzperiode (1961-1990). Quelle: www.regionaler-klimaatlas.de (06/2014)

c) Projizierte Veränderung der Pegelstände europäischer Flüsse

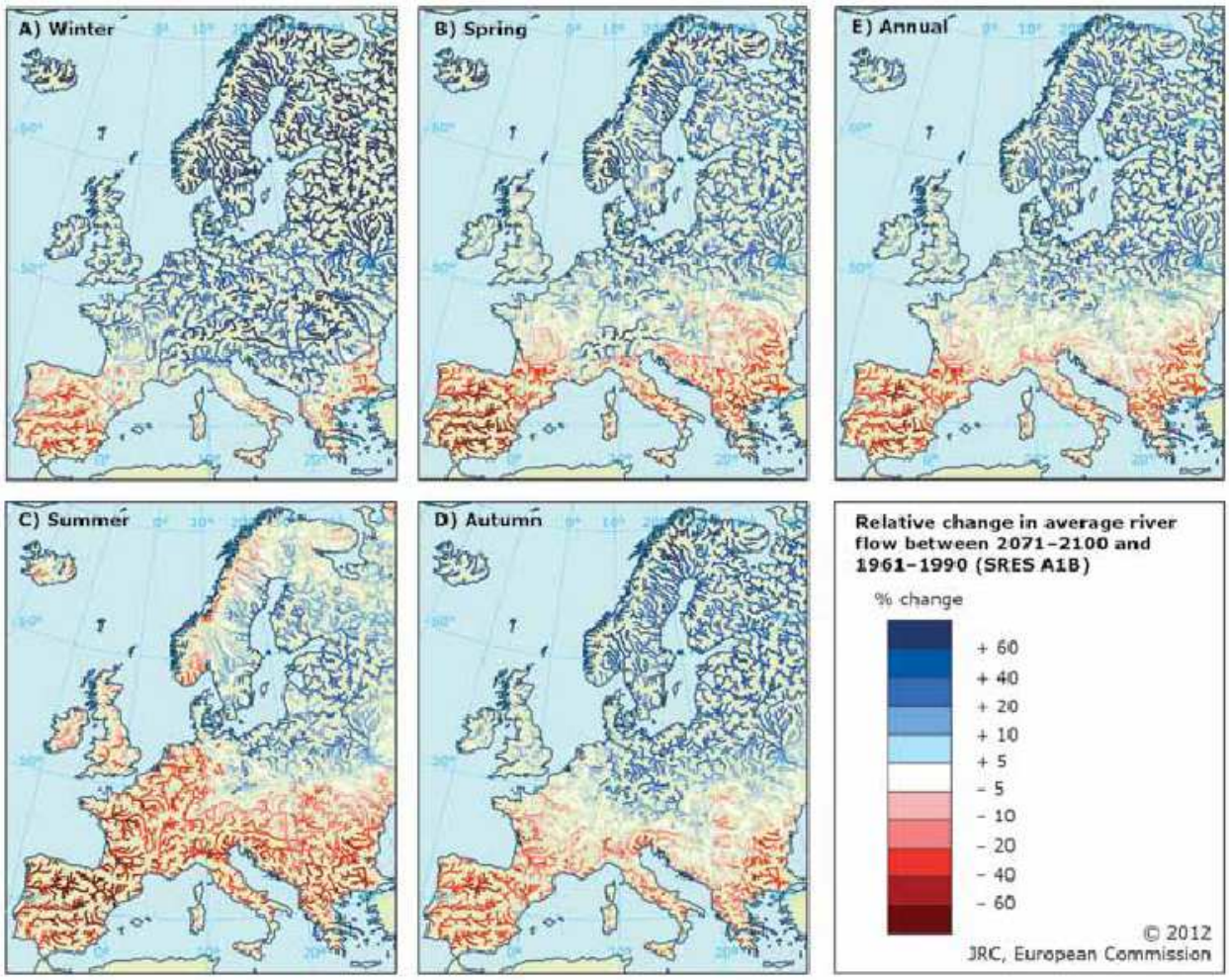


Abbildung 15 - Projizierte durchschnittliche Veränderung der Wasserführung europäischer Flüsse bis Ende des Jahrhunderts (2071 – 2100) im Vergleich zur Referenzperiode 1961 – 1990. Quelle: Rojas (2012).

Neben dieser Hochwasser-, bzw. Niedrigwasserkarte aus der Literatur findet sich auf der Internetseite der EU http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/flood_atlas/ eine Europakarte, die zu interaktiven Hochwasserkarten der einzelnen Mitgliedsstaaten weiterleitet. In Deutschland existieren für die Länder Bayern, Baden-Württemberg, Sachsen und Rheinland-Pfalz frei zugängliche, detaillierte Hochwasserkarten und sind das Ergebnis der EU Richtlinie 2007/60/EC, die von allen Mitgliedsstaaten die Erstellung von Hochwassergefahren- und -risikokarten bis 2013 verlangt. Der Dieser Internet-Kartendienst *"Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete"* (IÜG; Siehe auch Anhang 6.2) ermöglicht z.B. einen Überblick darüber zu verschaffen, welche Gebiete in Bayern von Hochwasser betroffen sein können (Abbildung 16).

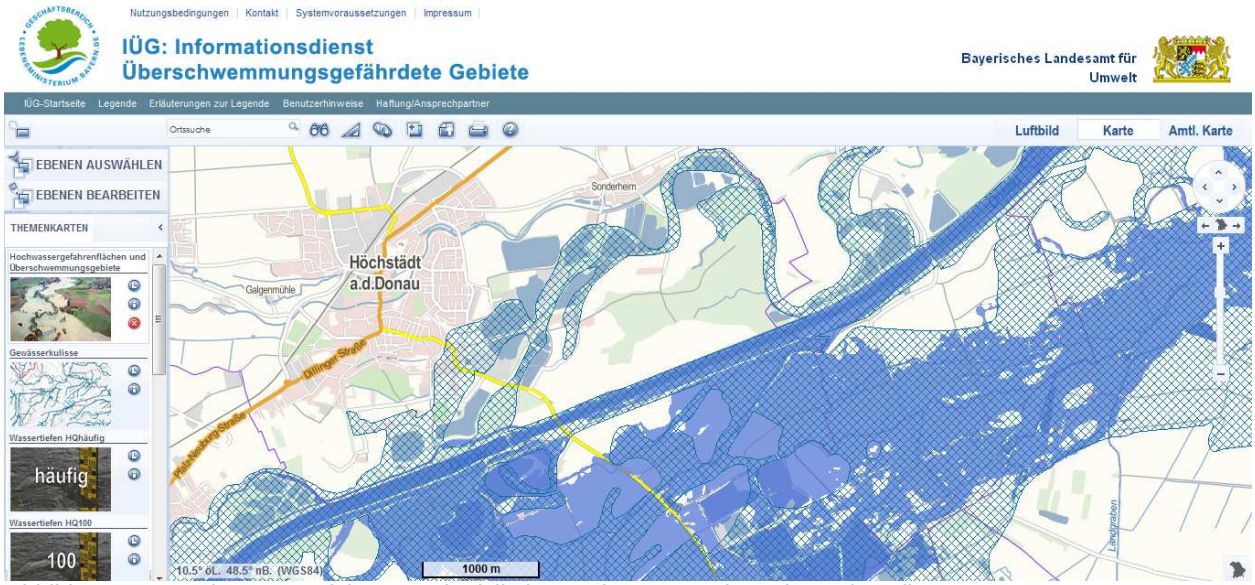


Abbildung 16 - Hochwassergefahren- und –risikokarten für Bayern des Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG); Quelle: www.iug.bayern..de (06/2014)

d) Maximale Böengeschwindigkeit

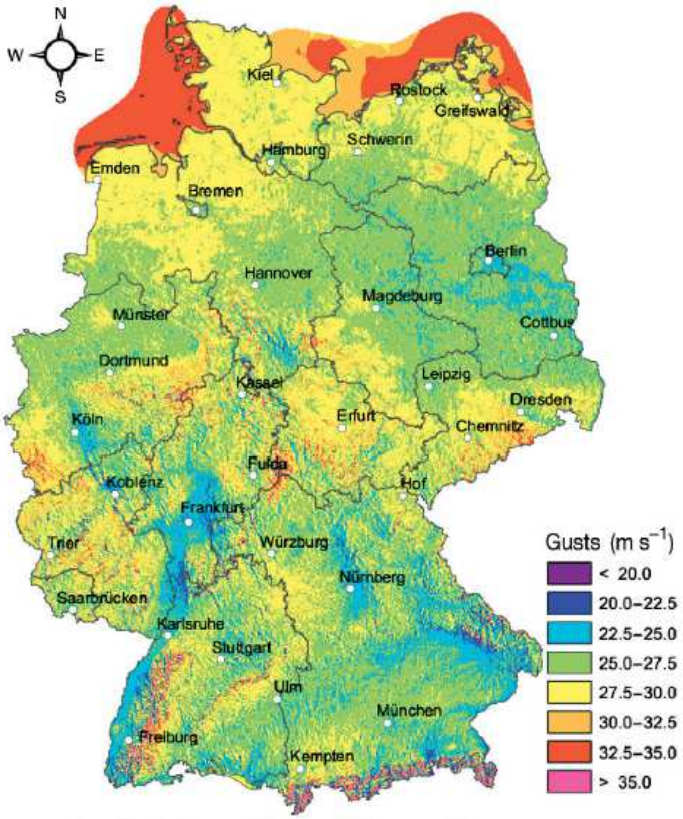


Abbildung 17 - Maximale Böengeschwindigkeiten durch Winterstürme in Deutschland für eine Wiederkehrperiode von 2 Jahren (Wahrscheinlichkeit p = 0.2) mit einer Auflösung von 1 × 1 km². Quelle: Hofherr, 2010; www.klimanavigator.de (06/2014)

e) Hagelkarte für Deutschland

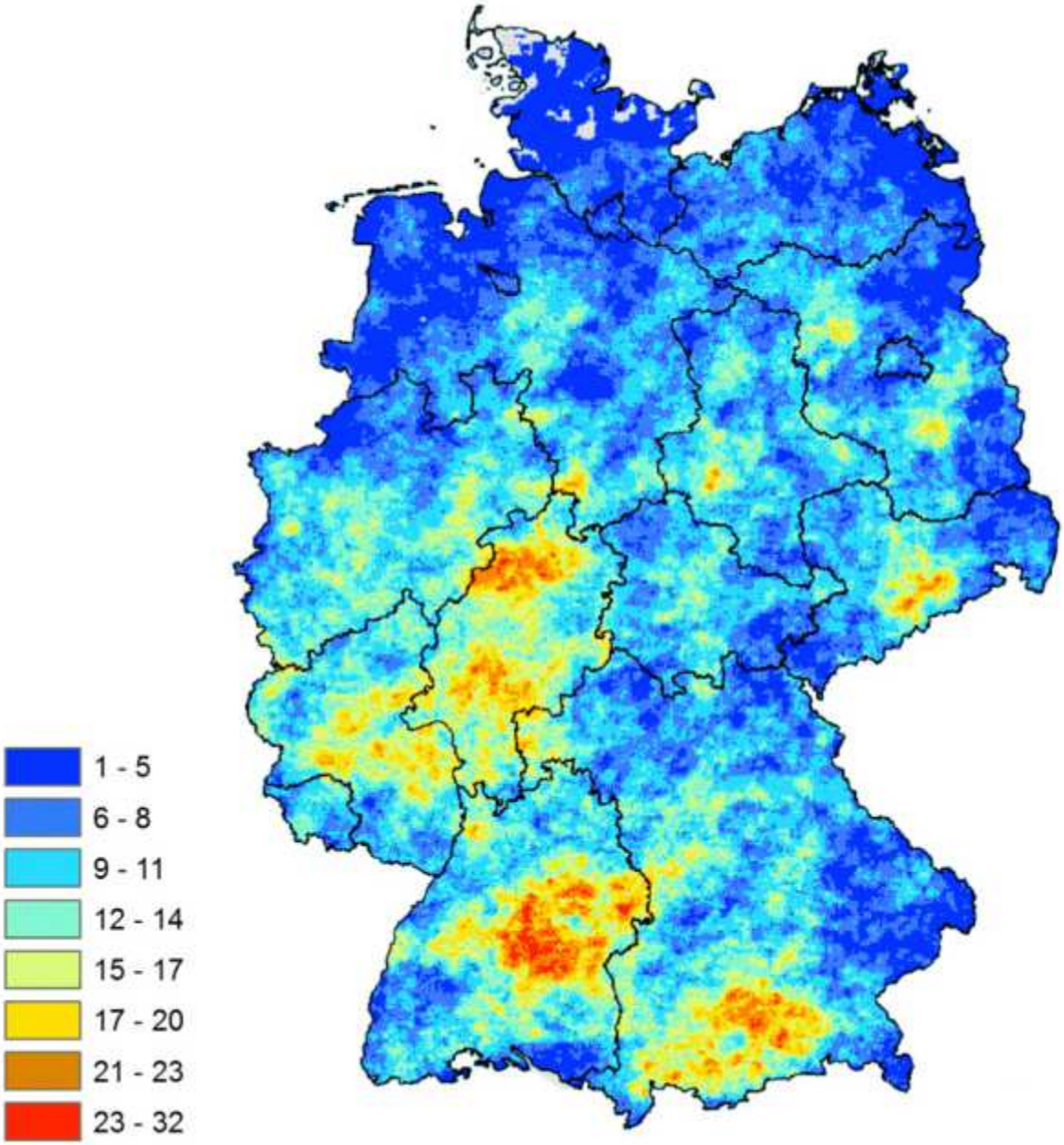


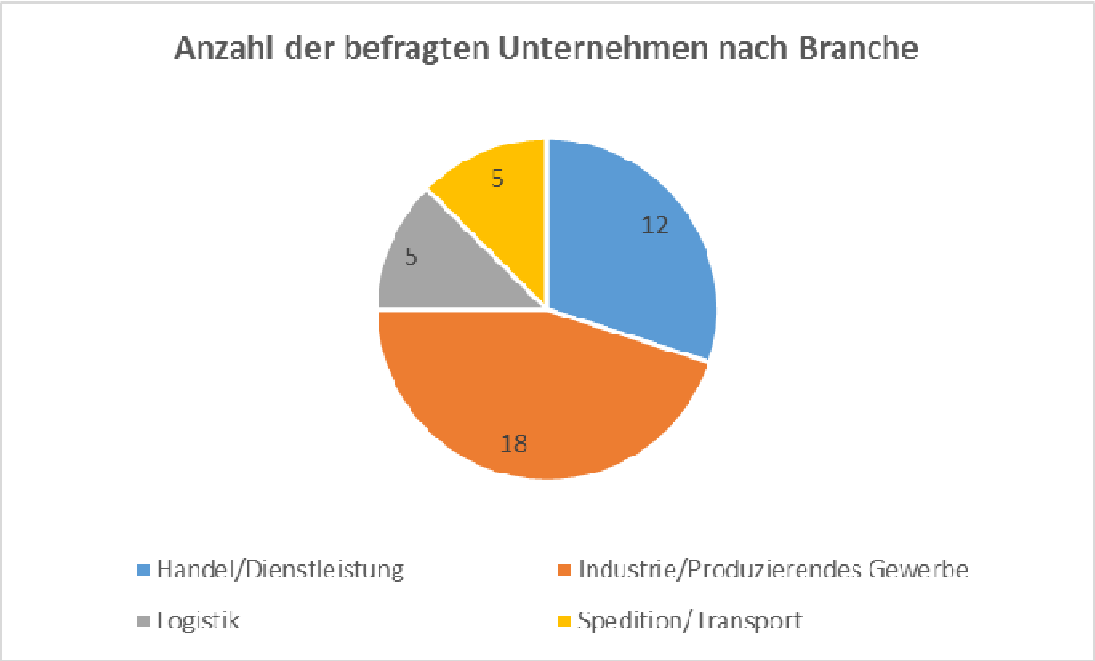
Abbildung 18 - Anzahl der Tage, an denen Hagelsignale aus Radardaten des DWD zwischen 2005 und 2011 detektiert wurden. Quelle: Puskeiler, 2013.

4.3 Fragebogenauswertung

Für diesen Meilensteinbericht findet sich in diesem Abschnitt eine Auswertung der ersten 40 Fragebögen. Die Befragung und Auswertung soll über den gesamten Projektzeitraum fortgesetzt werden. Die Auswertung gliedert sich in die in Abschnitt 3.5 beschrieben Themengebiete. Die einschlägigsten Graphiken werden nachfolgend dargestellt und basieren auf einer eigenen Auswertung.

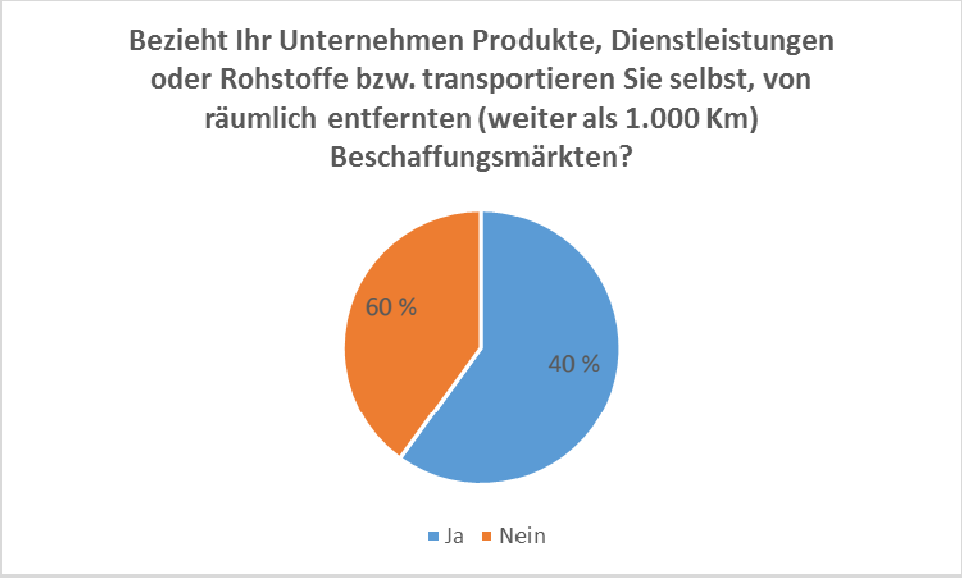
a) Allgemeine Fragen zum Unternehmen

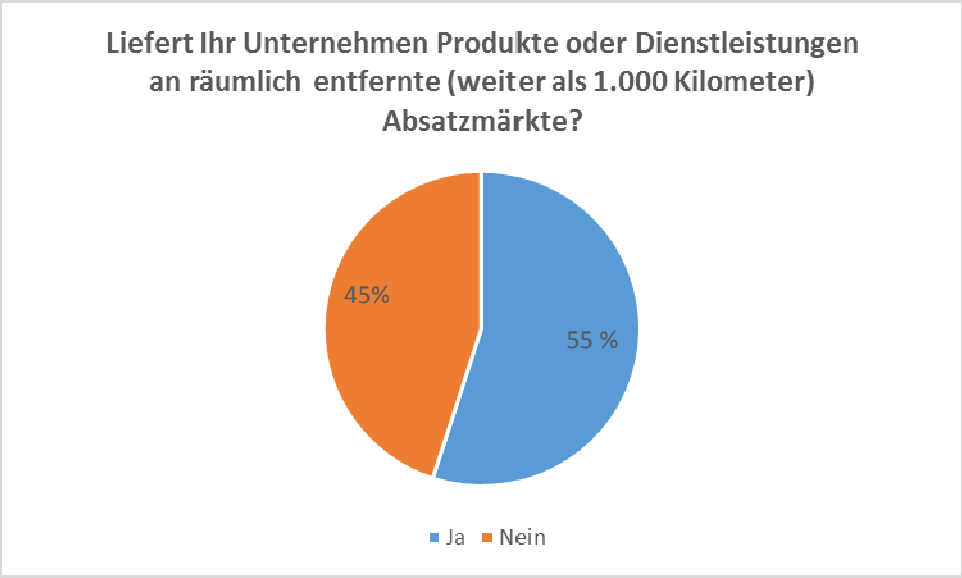
Industrieunternehmen und produzierendes Gewerbe bildeten die Mehrheit bei den Befragten. Die höhere Anzahl der Befragten kommt dabei aus Süddeutschland. Das ist dem Standort Ulm / Dornstadt der Logistikakademie geschuldet, der genau an der Grenze zwischen Baden-Württemberg und Bayern liegt. Die befragten Unternehmen stellten vor allem mittlere und große Unternehmen dar. Mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen beschäftigten mehr als 150 Mitarbeiter.



b) Fragen zur Logistik Ihres Unternehmens

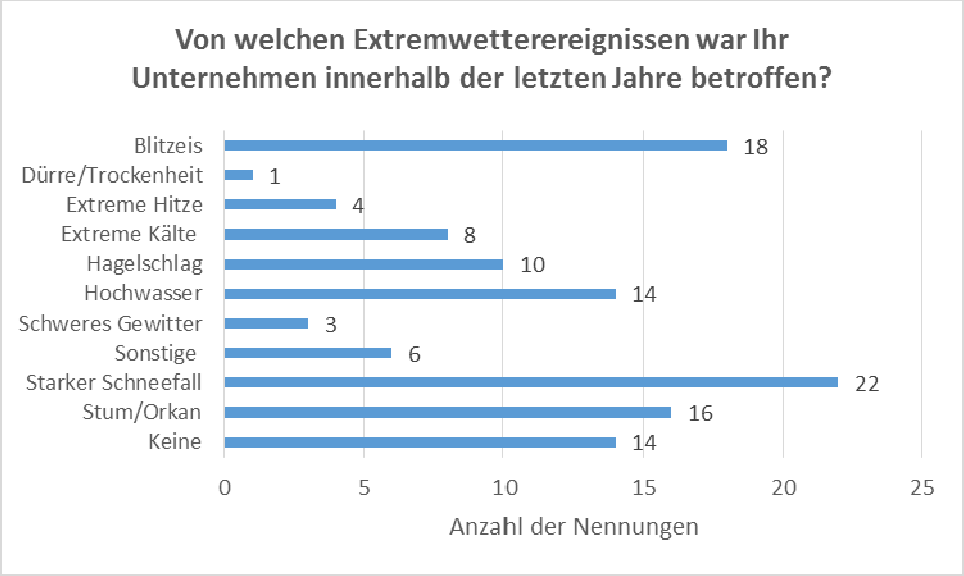
Beschaffungs-/ Absatzbezogen gibt die Mehrheit der befragten Unternehmen an, Produkte oder Dienstleistungen von/an räumlich entfernte (weiter als 1.000 Kilometer) Absatz-/ Beschaffungsmärkte zu liefern/beziehen.

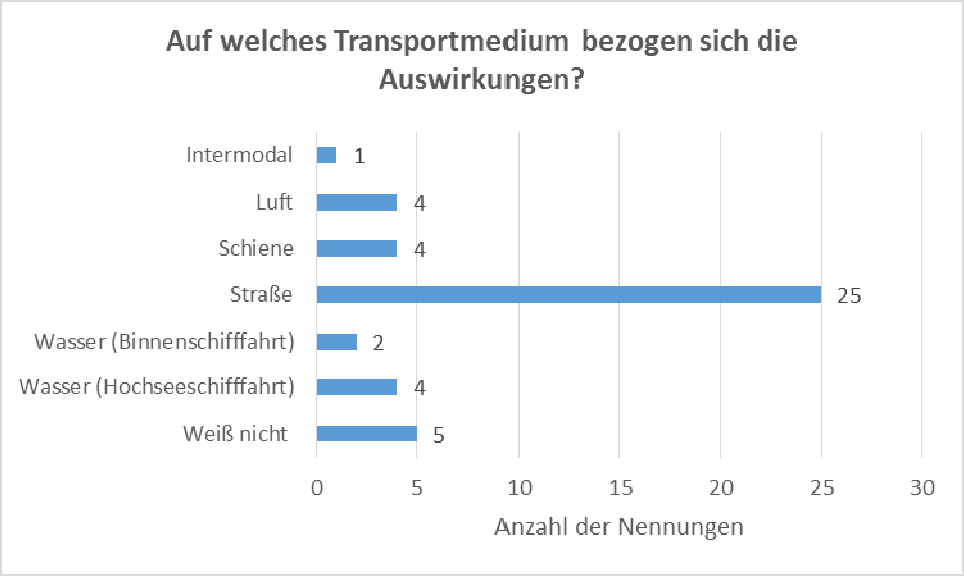


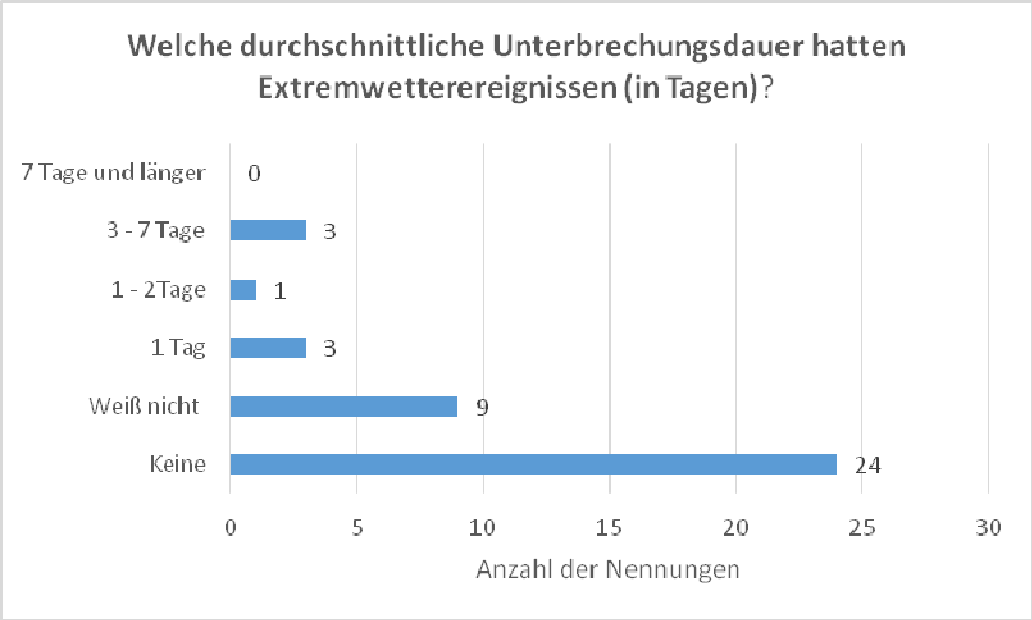


c) Fragen zum Einfluss des Klimas auf Ihr Unternehmen

Für die befragten Unternehmen spielt der LKW als Transportmittel eine bedeutende Rolle. Hier spielen extreme winterliche Straßenverhältnisse, umgestürzte Bäume und das gefürchtete Blitzeis eine wichtige Rolle. Bei der Nachfrage nach der Unterbrechungsdauer durch diese Extremwetterereignisse waren deutliche Gedächtnislücken erkennbar. Ohne Unterlagen und Datenbanken konnten die Befragten nur ungefähre Aussagen treffen. In manchen Fällen wurde auch schon ein Gefahrenrisiko-Management angewandt.



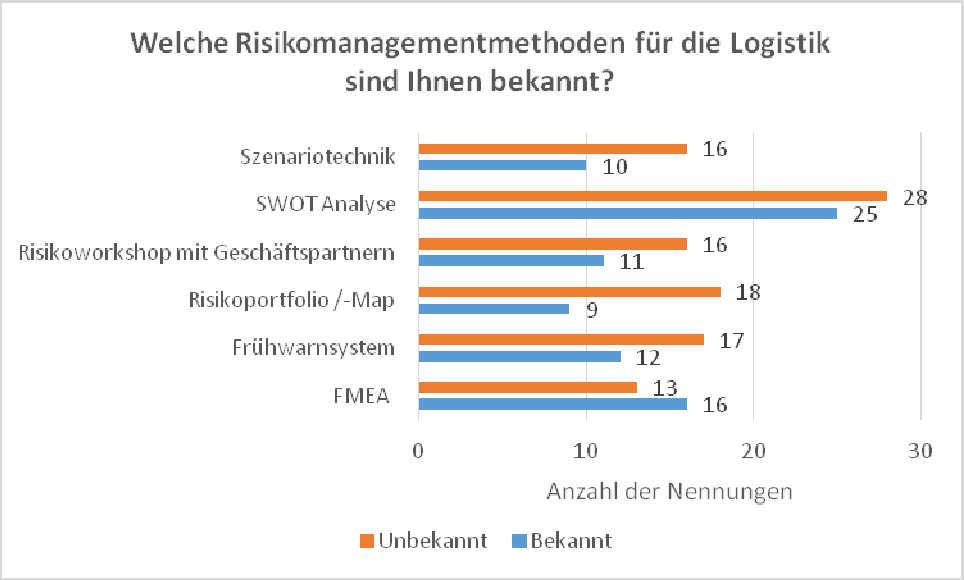


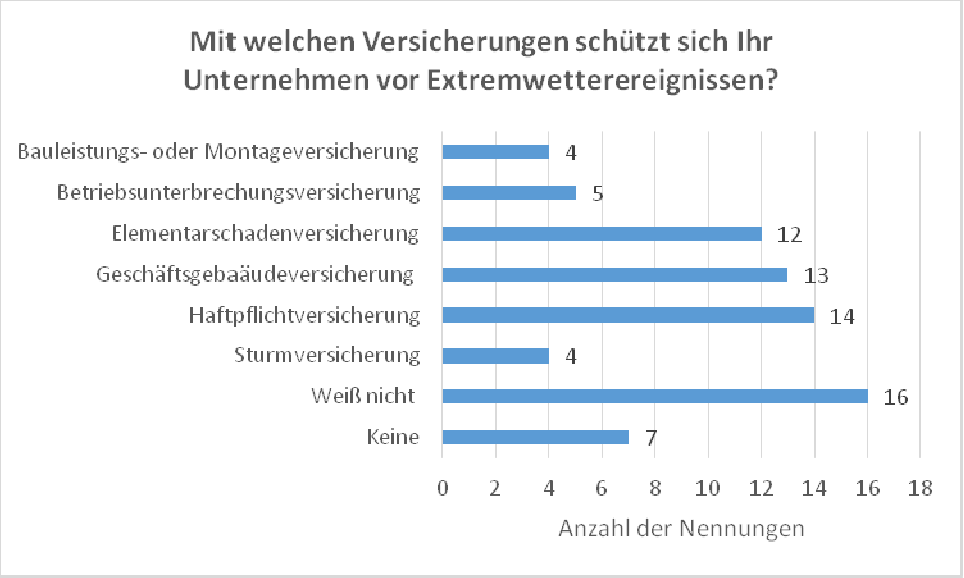


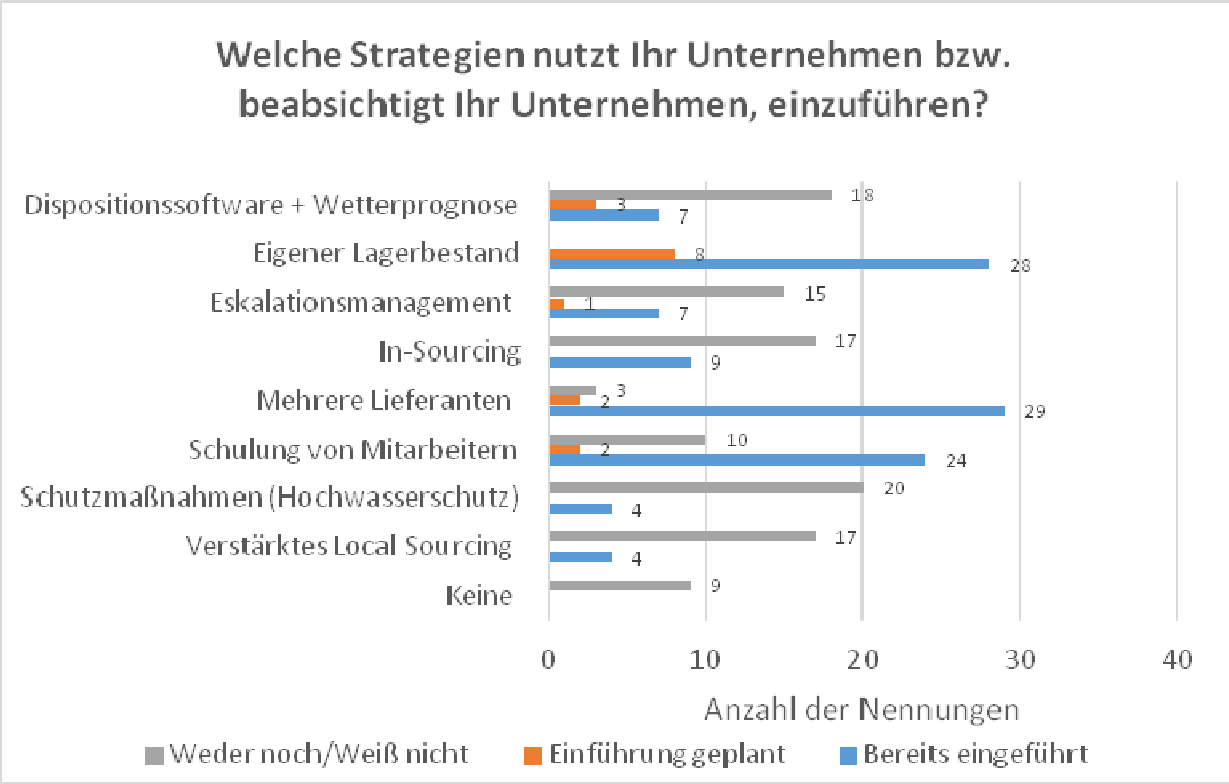
d) Logistikmaßnahmen und Risikomanagement

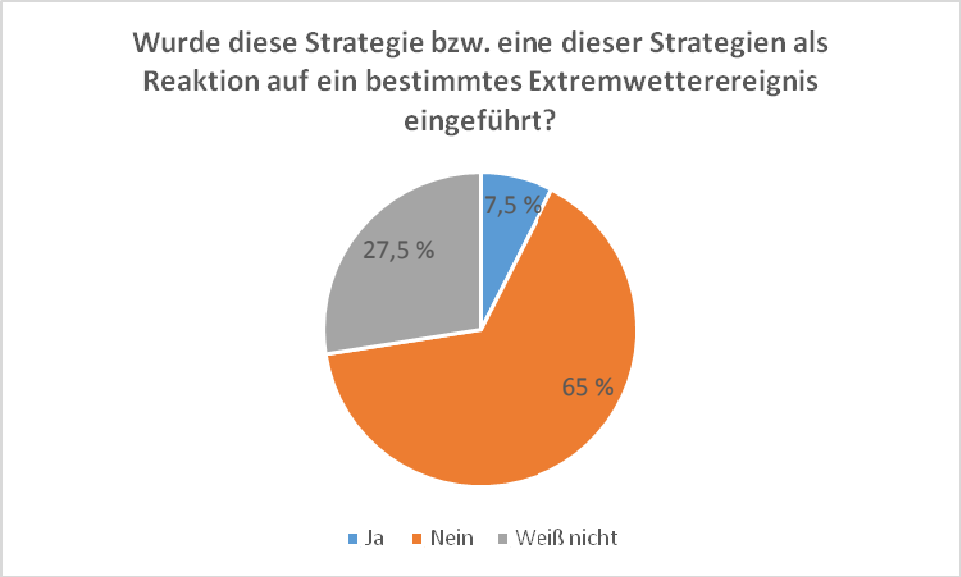
In der Mehrzahl sind Risikomanagementmethoden für eine flexible Logistik bei extremen Wetterereignissen noch wenig bekannt. Die SWOT-Analysemethode und FMEA-Analyse sind die bekanntesten und werden immerhin bei rund einem Viertel der Befragten angewandt. In Bezug auf den Schutz vor Extremwetterereignisse durch Versicherung ist zu erkennen, dass vor allem allgemeine Versicherungslösungen wie Haftpflichtversicherungen dominieren. Nur 5 von 40 Befragten haben eine konkrete Betriebsunterbrechungsversicherung. Die Frage nach allgemeineren Unternehmensstrategien zeigt auch interessante Einblicke in künftige Entwicklungen im Supply Chain Management. Hier zeichnet sich bereits der Gedanke der Prävention ab. Bei den meisten Befragten muss nicht erst ein eigener Schaden auftreten, um Strategien zu Extremwetterereignissen zu entwickeln.

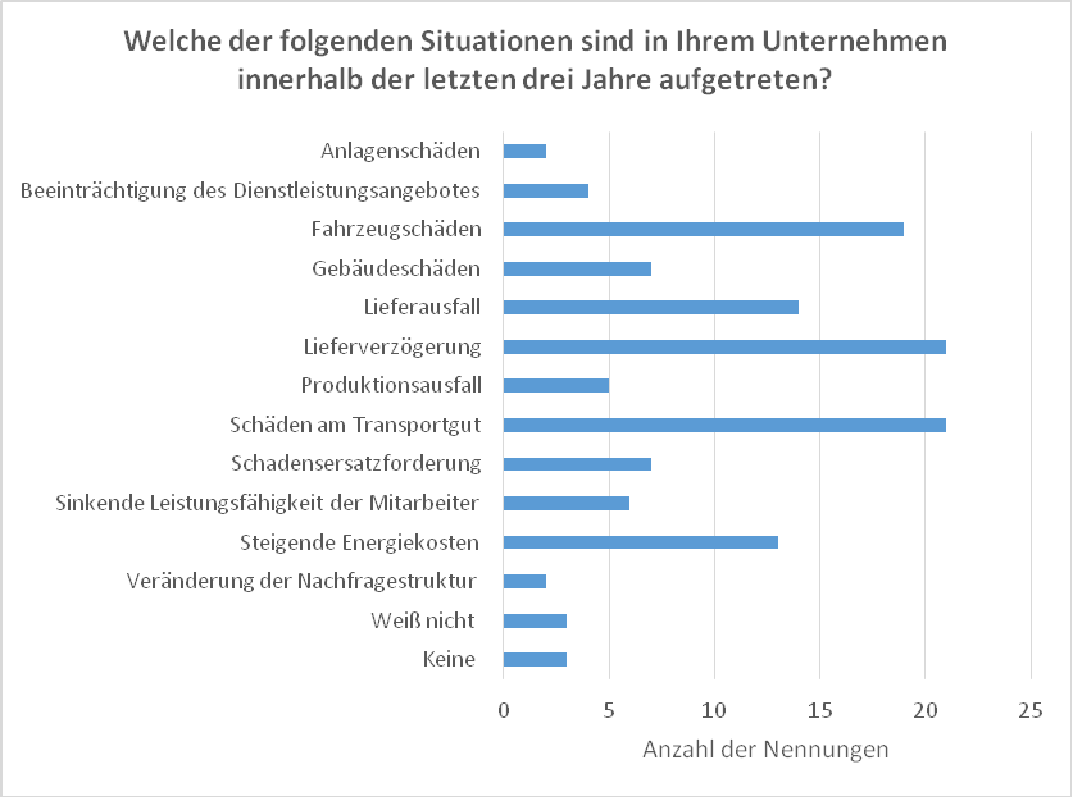
Trotzdem zeigt sich, dass Lieferausfall und Lieferungsverzögerung die größten Herausforderungen für eine robuste Logistik bei Extremwetterereignissen sind. Die Folgen sind weitreichend für Produktionsstandorte und den Handel. Mehr als die Hälfte der Nennungen zu negativen Folgen für die Logistik bezieht sich auf Betriebsunterbrechungen oder einer Verringerung der Produktionskapazitäten. Fahrzeugschäden und Schäden am Transportgut werden weniger häufiger genannt und lassen sich relativ einfach über Sach-versicherungen absichern.


Welche Risikomanagementmethoden für die Logistik sind Ihnen bekannt?
Szenariotechnik
SWOT Analyse
Risikoworkshop mit Geschäftspartnern
Risikoportfolio /-Map
Frühwarnsystem
FMEA
16
10
28
25
16
11
18
9
17
12
13
16
0
10
20
30
Anzahl der Nennungen
Unbekannt
Bekannt


Mit welchen Versicherungen schützt sich Ihr Unternehmen vor Extremwetterereignissen?
Bauleistungs- oder Montageversicherung
Betriebsunterbrechungsversicherung
Elementarschadenversicherung
Geschäftsgebaäudeversicherung
Haftpflichtversicherung
Sturmversicherung
Weiß nicht
Keine
4
5
12
13
14
4
16
7
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
Anzahl der Nennungen

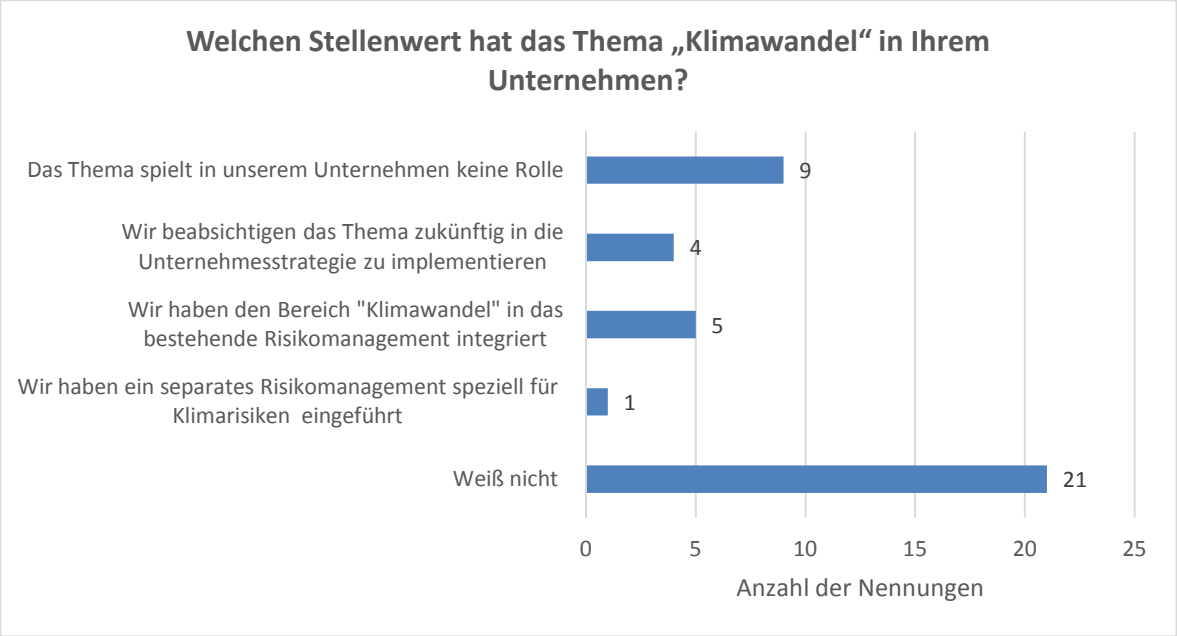

Welche Strategien nutzt Ihr Unternehmen bzw. beabsichtigt Ihr Unternehmen, einzuführen?
Dispositionssoftware + Wetterprognose
Eigener Lagerbestand
Eskalationsmanagement
In-Sourcing
Mehrere Lieferanten
Schulung von Mitarbeitern
Schutzmaßnahmen (Hochwasserschutz)
Verstärktes Local Sourcing
Keine
18
3
7
8
28
15
1
7
17
9
3
2
29
10
2
24
20
4
17
4
9
0
10
20
30
40
Anzahl der Nennungen
Weder noch/Weiß nicht
Einführung geplant
Bereits eingeführt

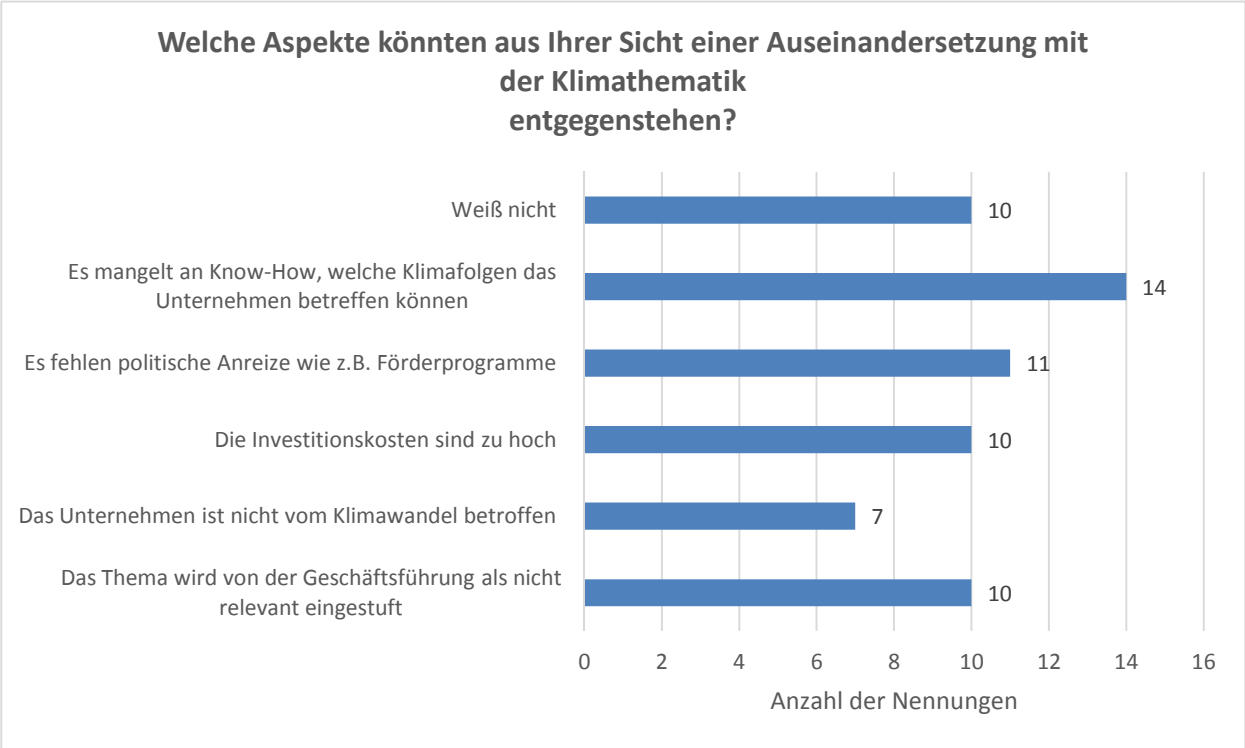

Wurde diese Strategie bzw. eine dieser Strategien als Reaktion auf ein bestimmtes Extremwetterereignis eingeführt?
7,5 %
27,5 %
65 %
Ja
Nein
Weiß nicht

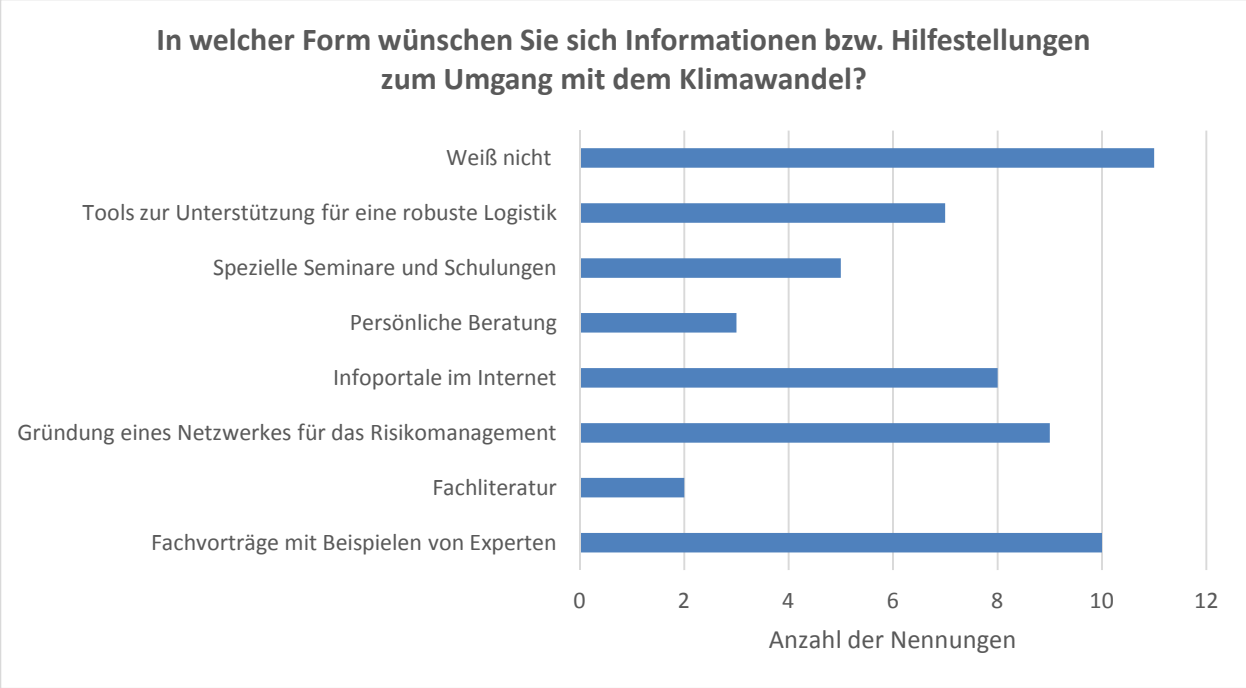


e) Fragen zum Klimawandel

Ein klares Bild ergibt die Frage nach der Einschätzung des Anstiegs von Extremwetterereignissen. Das Bewusstsein dafür ist ausgeprägt. Dem steht entgegen, dass bei nur knapp 10 % der Befragten das Thema auch im Unternehmen konkret aufgegriffen wurde. Die Mehrzahl der Betroffenen gibt an, dass hier vor allem konkretes Know-How fehlt, inwiefern das Unter-nehmen vom Klimawandel beeinflusst werden kann. Bei der Art des Unterstützungs-bedarfs im Kontext Klimawandel sind für Unternehmen vor allem Fachvorträge, Know-how-Netzwerke, Infoportale und Applikationen von besonderem Interesse.


Welchen Stellenwert hat das Thema „Klimawandel“ in Ihrem Unternehmen?
Das Thema spielt in unserem Unternehmen keine Rolle
9
Wir beabsichtigen das Thema zukünftig in die Unternehmesstrategie zu implementieren
4
Wir haben den Bereich "Klimawandel" in das bestehende Risikomanagement integriert
5
Wir haben ein separates Risikomanagement speziell für Klimarisiken eingeführt
1
Weiß nicht
21
0
5
10
15
20
25
Anzahl der Nennungen


Welche Aspekte könnten aus Ihrer Sicht einer Auseinandersetzung mit der Klimathematik entgegenstehen?
Weiß nicht
10
Es mangelt an Know-How, welche Klimafolgen das Unternehmen betreffen können
14
Es fehlen politische Anreize wie z.B. Förderprogramme
11
Die Investitionskosten sind zu hoch
10
Das Unternehmen ist nicht vom Klimawandel betroffen
7
Das Thema wird von der Geschäftsführung als nicht relevant eingestuft
10
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Anzahl der Nennungen



5. Zusammenfassung und Fazit

Das Projekt FlexLogistics verfolgt das Ziel die gesamte Logistik auf alle bereits vorhersehbaren und noch unbekannten Folgen des Klimawandels auszurichten und zu stabilisieren. Die resultierenden Lösungsansätze sollen die Wissensbasis für vielfältig nutzbare Bildungsmodule bilden. Um den zeitlichen und inhaltlichen Projektfortschritt sicherzustellen wurde im Rahmen des Verbundprojekts ein Projektmanagement installiert. Die bisherigen Aktivitäten der Projektdurchführung umfassen wie geplant die Arbeitspakete AP 1 bis AP 10, wie sie im Meilensteinplan detailliert beschrieben sind. Im zeitlichen Ablauf der entsprechenden Arbeitspakete ergeben sich keine Abweichungen vom geplanten Projektverlauf. Der erste Meilenstein Informationsgewinnung ist erfolgreich abgeschlossen.

Im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit wird das Projekt FlexLogistics auf der LogiMAT 2014 in Stuttgart (IPL) und bei einem Impulsvortrag bei der Fa. Knauf repräsentiert und vorgestellt. Neben diesen Vorträgen werden über 50 Interviews bei Unternehmen aus Industrie und Handel durchgeführt. Weitere Impulsvorträge sind geplant. Das Projekt ist in die Internetauftritte beider Kooperationspartner eingebunden und schärft so ebenfalls das Bewusstsein für die Thematik.

Für die Literaturrecherche wird das Forschungsgebiet zunächst auf eine direkte Betroffenheit durch natürlich-physikalische Klimafolgen eingegrenzt. Daneben werden die oft synonym verwendeten Begriffe Risiko, Vulnerabilität, Exposition und Betroffenheit abgegrenzt. Ein geeignetes Modell, diese Begrifflichkeiten zu differenzieren und in einen Zusammenhang zu bringen, stellt das Kernkonzept des Sonderberichts *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (SREX) des IPCC dar. Das Model des SREX wird anschließend auf die zentrale Frage nach einer stabilen Materialversorgung übertragen und bildet das Rahmenwerk für die Literaturrecherche und –Auswertung.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche sind zum Teil ausgewertet und die wichtigsten Punkte zusammengefasst (Abschnitt 4.1 und 4.2). Vor allem die institutionellen und klimatischen Rahmenbedingungen sind bisher umfassend analysiert worden. Ein vollständiges Literaturverzeichnis findet sich in Anhang 6.3. In noch nicht bearbeiteten Feldern erfolgt im Moment eine Zusammenfassung und Auswertung des aktuellen Standes der Wissenschaft.

In dem jungen Forschungsfeld der Klimaanpassung lässt sich in Deutschland eine zunehmende institutionelle Aktivität erkennen. Um einen Überblick über mögliche Kooperationspartner und Informationsquellen für den weiteren Projektverlauf zu erhalten wurde eigens eine tabellarische Übersicht über relevante Projekte und Internetaufritte im Rahmen der Klima(folgen)forschung erstellt (Anlage 6.2). Insgesamt aber zeigt ein Vergleich diverser Studien, dass konkrete Grundsätze und Kriterien für die Identifizierung und Priorisierung von sektorspezifischen Risiken und Handlungserfordernisse fehlen. Konkret mit dem Thema Logistik und Klimawandel beschäftigen sich die Projekte *KLIWAS - Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland,* das *Weather Project – Weather Extremes: Impacts on Transport Systems and Hazards for European Regions* und das Projekt *MOWE-IT - Management of Weather Events in the Transport System.* Aber auch hier dominieren eher gesamtökonomische Ansätze.

Während die meisten Veröffentlichungen im Gebiet der Klimaanpassungsforschung ihre Erkenntnisse zum Klimawandel noch auf den vierten Sachstandsbericht des IPCC aus dem Jahr 2007 beziehen, stellt der 2013 und 2014 veröffentlichte, fünfte Sachstandsbericht den aktuellsten und umfassendsten Stand der Forschung zu künftigen Klimaentwicklungen dar. Allerdings existieren auch hier nur wissenschaftlich belastbare Aussagen über die Entwicklung von Temperaturen und Niederschlägen. Die aufgezeigten Veränderungen der jeweiligen Mittelwerte sind jedoch für eine Analyse der wirtschaftlichen Folgen bedingt aussagekräftig. Abschätzungen über Extremwetterereignisse sind schwieriger als jene über globale Durchschnittswerte. Zum einen werden sehr lange Datenreihen für eine valide Trendidentifizierung benötigt, zum anderen treten solche Ereignisse häufig nur als Folge einer Kombination mehrerer regional spezifischer Faktoren auf. Eine tabellarische Auswertung

relevanter Klimaentwicklungen in Deutschland findet sich in Abschnitt 4.1.2. Zusammen mit interaktiven Wetterkarten wie dem regionalen Klimaatlas (www.regionaler-klimaatlas.de), dem deutschen Klimaatlas (www.deutscherklimaatlas.de) oder Hochwasserkarten (Abschnitt 4.2) lässt sich im Projekt FlexLogisitcs bereits ein sehr gutes Bild von künftigen Klimaentwicklungen in Deutschland zeichnen. Um dieses Wissen zu vertiefen existieren Kontakte zur Versicherung MunichRe. MunichRe bietet z.B. mit dem NatCatService die weltweit umfassendste Datenbank über Naturkatastrophen an. Entsprechende Ergebnisse aus einer gemeinsamen Recherche werden in das Projekt mit einfließen. Vorstellbar ist etwa eine Deutschlandkarte die relevante Infrastrukturen und potentielle Extremwetterereignisse zusammenführt. Der CEDIM Risk Explorer Germany des KIT (http://www.cedim.de/riskexplorer.php) bietet hier zwar auch gute Ansätze, ist jedoch speziell für logistische Ansätze noch zu ungenau und lückenhaft.

Insgesamt tragen die genannten Projekte und Institutionen viel dazu bei, dass das Thema Klimawandel und potentielle Folgen innerhalb der Bevölkerung mittlerweile bewusster wahrgenommen wird. Um die Wahrnehmung des Klimawandels auch in Unternehmen aus Industrie und Handel zu hinterfragen und wird ein eigener Fragebogen designt. Stand heute sind 50 ausgefüllte Fragebogen zurückgekommen. Eine Auswertung der ersten 40 findet sich in Abschnitt 4.3. Ein klares Bild ergibt die Frage nach der Einschätzung des Anstiegs von Extremwetterereignissen. Das Bewusstsein dafür ist ausgeprägt. Fast 90% der Befragten geben an, dass sie mit einer Zunahme von Wetterextremen im Zuge des Klimawandels rechnen. Damit deckt sich diese Aussage mit ähnlichen Befragungen aus der aktuellen Forschung. Dem steht jedoch entgegen, dass bei nur knapp 10 % der Befragten das Thema auch im Unternehmen konkret aufgegriffen wurde. Die Mehrzahl der Betroffenen bemängelt, dass hier vor allem konkretes Know-how fehlt, inwiefern das Unternehmen vom Klimawandel beeinflusst werden kann. In dieser Wissenslücke findet das Projekt FlexLogistics seine Bestimmung.

Die Unternehmensbefragung spielt eine entscheidende Rolle dabei das Projekt auf die aktuellen Bedürfnisse der Industrie auszurichten. Der persönlich gepflegte Kontakt zu Kunden erlaubt stets auch einen anwendungsorientierten Bezug. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse und Auswertungen, aus Umfrage und Rechercheergebnissen, kann im weiteren Projektverlauf eine Projektion von SCM-Strategien durchgeführt werden und eine abschließende Bewertung der Informationen erfolgen. Wie bereits im Meilensteinplan verankert, werden hierauf basierend Konzepte für Bildungsmodule erarbeitet und praktizierte Lösungsansätze und Bedarfe ermittelt.

6. Anhang

6.1 Meilensteinplan

	Beschreibung	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24
AP1	Projektmanagement	65	30	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
AP2	Öffentlichkeitsarbeit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
AP3	Literaturrecherche	62	62	62	62	52	27																		
AP4	Sammeln von Umwelt- und Klimadaten		27	27	27	22	12																		
AP5	Befragung planen																								
AP6	Befragung durchführen																								
MS1	ABSCHLUSS INFORMATIONSGEWINNUNG																								
AP7	Zus.f. & Bewerten des akt. Stand d. Wissenschaft					12	30	32	30																
AP8	Projektion der SCM-Strategien																								
AP9	Ausw. und Projektion der Umwelt- und Klimadaten					12	30	32	30																
AP10	Auswerten der Befragung																								
MS2	ABSCHLUSS BEWERTUNG DER INFORMATIONEN																								
AP11	Konzepterstellung Bildungsmodul 1								84	84	84														
AP12	Konzepterstellung Bildungsmodul 2																								
MS3	BILDUNGSMODULE KONZEPTIONIERT																								
AP13	Entwicklung der Lösungsansätze										30	30	30	30	30	30	30								
AP14	Bewertung und Priorisierung																21	21	21						
AP15	Praktizierte Lösungsansätze und Bedarfe																								
MS4	LÖSUNGSANSÄTZE ERARBEITET																								
AP16	Det. Ausarb. von Handlungs- und Gestaltungsempf.																	32	32	35					
AP17	Erarbeitung des Bildungsmoduls 1											70	70	70	70	70	70	70	70	70					
AP18	Erarbeitung des Bildungsmoduls 2																								
MS5	BILDUNGSMODUL ERSTELLT																								
AP19	Transfer von bestehenden Best Practise Beispielen																								
AP20	Implementierung der Lösungsansätze																			32	32	32	32		
AP21	Transfer der Lösungsansätze																								
MS6	IMPL. UND PRAXISERPROB. ABGESCHLOSSEN																								
AP22	Test und Evaluation des Bildungsmoduls 1																				64	64	64	64	64
AP23	Test und Evaluation des Bildungsmoduls 2																								
MS7	PROJEKTABSCHLUSS																								
	Projektphasen	Informationsgewinnung						Bewertung				Erarbeiten der Lösungsansätze									Praxiserprobung				

6.2 Übersicht über Projekte und Internetaufritte im Rahmen der Klima(folgen)forschung

Institution/Projekt	Internetadresse
Global	
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	http://www.ipcc.ch/
Interactive map of global extremes	http://www.wmo.int/ebooks/Climate-Statement013/
United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)	http://unfccc.int/
World Meteorological Organization (WMO)	www.wmo.int/
Länder	
Baden-Württemberg	http://um.baden-wuerttemberg.de/de/startseite/
Bayern	http://www.klimadialog-bayern.de/
Bremen	http://www.umwelt.bremen.de/
Hessen - Fachzentrum Klimawandel	http://klimawandel.hlug.de/
Länderübergreifend	https://www.blag-klina.de/
Nordrheinwestfalen	http://www.lanuv.nrw.de/
Rheinlandpfalz	http://www.klimlandrp.de/
Sachsen - Klima-Netzwerk Sachsen (KliNeS)	http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/
Thüringen	https://www.thueringen.de/th8/klimaagentur/
Thüringen	http://www.kliwa.de/
Europa	
Europäische Umweltagentur	www.eea.europa.eu/de/
European Climate Adaption Platform	http://climate-adapt.eea.europa.eu/
European Climate Adaption Platform	http://www.euro-cordex.net/
European Severe Weather Database	www.eswd.eu

Bundesbehörden	
Deutscher Wetterdienst (DWD)	www.dwd.de
DWD	www.deutscher-klimaatlas.de/
Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)	www.bbk.bund.de/
Bundesminiserium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)	www.bmvi.de/
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) - Rahmenprogramm Forschung für Nachhaltige Entwicklungen (FONA)	www.fona.de
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit	www.bmub.bund.de/
Climate Service Center (CSC)	http://www.klimanavigator.de/
CSC	http://www.climate-service-center.de/
Deutsches Klimarechenzentrum	www.dkrz.de/
Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK)	http://www.pik-potsdam.de/
Umweltbundesamt (UBA) - KomPass	www.anpassung.net/
Unternehmen	
Gesellschaft Deutscher Versicherer	http://www.gdv.de/
MunichRe - Nathan Risk Suite	www.mrnathan.munichre.com/
MunichRE – Connect munich re	https://connect.munichre.com
riskmethods GmbH	www.riskmethods.net/
Projekte	
Carbon Disclosure Project (CDP)	www.cdp.net/
CEDIM Risikokarte	http://www.cedim.de/riskexplorer.php

Deutschland	
Deutsches Klimaportal	www.deutschesklimaportal.de/
Dynamo - dynamischen und nahtlosen Integration von Produktion, Logistik und Verkehr	http://dynamo-plv.de/
European Flood Mapping	http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/flood_atlas/
Informationsdienst Über-schwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG)	http://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_ue_gebiete/informationsdienst/index.htm
KLIMZUG - Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten	www.klimzug.de/
KLIWA - Klimaänderung und Wasserwirtschaft	www.kliwa.de/
KLIWAS - Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland	www.kliwas.de/
Management of Weather Events in the Transport System	http://www.mowe-it.eu/
Regionaler Klimaatlas	http://www.regionaler-klimaatlas.de/
Veränderung und Management der Risiken extremer Hochwasserereignisse in großen Flussgebieten am Beispiel Elbe	http://www.veris-elbe.ioer.de/
Vorhersage und Management von Sturzfluten in urbanen Gebieten	www.urbanesturzfluten.de
WEATHER Project	www.weather-project.eu/

6.3 Literaturverzeichnis

6.3.1 Literatur ausgewertet

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2012), Anpassungsstrategien in der Klimapolitik, http://www.acatech.de (06.2014)

Bals, C. (2010), Strategiewechsel in den UN-Klimaverhandlungen, in: Ökologisches Wirtschaften (2011) 2, S.15 - 17
Barnes, D. (2001), Understanding Business Processes, (Routledge) 2000, 1.Auflage

Beck, S. (2012), Is the IPCC a learning organization?, in: World Social Science Report 2013 - Changing Global Environments, S.420 – 424

Bentz-Hölzl, J. (2013), Der Weltklimavertrag - Verantwortung der internationalen Gemeinschaft im Kampf gegen den Klimawandel, Wiesbaden (Springer Fachmedien Wiesbaden) 2014

Beurton, S.; Thieken, A. (2009), Seasonality of floods in Germany, in: Hydrological Sciences Journal, 54 (2009) 1, S.62-76

Birkmann, J.; Bach, C.; Guhl, S.; Witting, M.; Welle, T.; Schmude, M. (2008), State of the Art der Forschung zur Verwundbarkeit Kritischer Infrastrukturen am Beispiel Stromausfall, hrsg. von Forschungsforum Öffentliche Sicherheit , Schriftenreihe Sicherheit Nr. 2 (2010)

Blazejczak, J.; Edler, D. (2011), Strukturwandel und Klimaschutz. Wie Klimapolitik Wirtschaft und Arbeitswelt verändert, hrsg. v. Heinrich-Böll-Stiftung 2011

BMVBS (2010), Nationale Strategien europäischer Staaten zur Anpassung an den Klimawandel aus Perspektive der Raumordnung/Raumentwicklung, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 20/2010

BMVBS (2011), Die Zukunft von Wasserstraßen und Schifffahrt in Zeiten des Klimawandels – wie passen wir uns an, hrsg. v. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2011

Bogaschewsky, R.; Eßig, M.; Lasch, R.; Stölzle, W. (2012), Supply Management Research - Aktuelle Forschungsergebnisse 2012, Gabler Verlag 2012

Bronninman, S.; et al. (2012), Extreme winds in northern latitudes, in: Meteorologische Zeitschrift 21 (2012) 1, S.13-27

Brunnengräber, A.; Dietz, K.; Hirschl, B.; Walk, H.; Weber, M. (2008), Das Klima neu denken: Eine sozial-ökologische Perspektive auf die lokale, nationale und internationale Klimapolitik, Westfälisches Dampfboot, 1. Auflage 2008

Budescu, D.V.; Han-Hui, P.; Broomell, S.B. (2011), Effective communication of uncertainty in the IPCC reports, in: Climate Change (Springer Science+Business Media B.V. 2011) 2012, S.181 – 200

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2005), Nationales Klimaschutzprogramm - Sechster Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO2-Reduktion“, http://www.bmu.de (06/2014)

Carreño, M.L.; Cardona, O.D.; Barbat, A.H. (2007), Urban Seismic Risk Evaluation: A Holistic Approach, in: Natural Hazards (2007) 40, S.137 - 172

Chrischilles, E. (2011), Anpassung an den Klimawandel, Reduzierung der Verletzlichkeiten durch internationale Kooperation, in: Ökologisches Wirtschaften, (3), S.43–46.
Chrischilles, E.;Mahammadzadeh, M. (2011), Betroffenheiten von Unternehmen und Kommunen durch den Klimawandel und Handlungsoptionen, in: Wirtschaftsdienst 91 (2011) 4, S. 258–265, (04/2014)

Christopher, M. (1992), Logistics and Supply Chain Management, London (Pitman Publishing), 1992

CSC (2012), Machbarkeitsstudie „Starkregenrisiko 2050“ - ein Kooperationsprojekt zwischen dem GDV und dem CSC, http://www.climate-servicecenter.de/imperia/md/content/csc/workshopdokumente/extremwetterereignisse/csc_machbarkeitsstudie_abschlussbericht.pdf (06/2014)

CSC, Entwicklung von Extremwetterereignissen in Deutschland, http://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/extremwetter_final.pdf (06/2014)

Deutschländer, T; Dalelane, C. (2012), Auswertung regionaler Klimaprojektionen für Deutschland hinsichtlich der Änderung des Extremverhaltens von Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeit, Offenbach 2012, http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Presse/Pressekonferenzen/2012/PK__30__10__12/Studie__20121030,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Studie_20121030.pdf (06/2014)

Die Bundesregierung (2008), Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, http://www.bmub.bund.de (06/2014)

Die Bundesregierung (2011) a, Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, http://www.bmub.bund.de (06/2014)

Die Bundesregierung (2011) b, Nationale Nachhaltigkeitsstrategie - Fortschrittsbericht 2012, http://www.bundesregierung.de (06/2014)

Donat, M. G.; Leckebusch, G. C.; Wild, S.; Ulbrich, U. (2011), Future changes in European winter storm losses and extreme wind speeds, in: Nat. Hazards Earth Syst. Sci. (2011) 11, S.1351–1370, 2011

EEA (2012), Climate Change - Impacts and Vulnerability in Europe 2012 - an Indicator-Based Report, European Environment Agency, Copenhagen, http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012 (06/2014)

EU (2001), Consultation Paper for the preparation of a European Union strategy for Sustainable Development, http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/consultation_paper_en.pdf (06/2014)
EU (2006), Die Erneuerte Nachhaltigkeitsstrategie für nachhaltige Entwicklung, http://www.bmub.bund.de (06/2014)

EU (2007), Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU (Grünbuch), http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/ (06/2014)

EU (2009), Anpassung an den Klimawandel - Ein europäischer Aktionsrahmen (Weißbuch), http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/ (06/2014)

EU (2013) a, EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation_en.htm (06/2014)

EU (2013) b, Adapting infrastructure to climate change, http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation_en.htm, (06/2014)

EU (2013) c, 7.Umweltaktionsprogram - Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten, http://www.bmub.bund.de/themen/europa-international/europa-und-umwelt/umweltaktionsprogramme/ (06/2014)

Flato, G. (2011), Earth system models: an overview, in: Wiley Interdisciplinary Reviews - Climate Change 2, S.783–800, http://wires.wiley.com/WileyCDA/WiresArticle/wisId-WCC148.html (06/2014)

FONA (2013), Perspektive Erde - Was macht der Weltklimarat, http://www.fona.de (06/2014)

GEF (2010), Revised Programming Strategy on Adaptation to Climate Change for the Least Developed Countries Fund (LDCF) and the Special Climate Change Fund (SCCF), https://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/documents/Program%20strategy%20V.2.pdf (06/2014)

Heymann, E. (2007), Klimawandel und Branchen - Manche mögens heiß!, in: Aktuelle Themen 388, S. 1- 31

Hofherr, T.; Kunz, M. (2010), Extreme wind climatology of winter storms in Germany, in: Climate Research (2010) 41, S.105–123

Horstmann,B.(2008) Framing adaptation to climate change a challenge for building Institutions, hrsg. v. Deutsches Institut für Entwicklungspolitik gGmbH, (06/2014)

Houghton, J. et al (2012), The GCOS at 20 years: the origin, achievement and future development of the Global Climate Observing System, in: Weather 67 (2012) 9, S.227 – 235

Hov, O.; et al. (2013), Extreme Weather Events in Europe - preparing for climate change adaptation, hrsg. v. The Norwegian Academy of Science and Letters (2013)

IKSR (2012), Niedrigwasserperioden 2011 im Rheineinzugsgebiet, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), http://www.iksr.org/uploads/media/198_d_01.pdf (06/2014)

IPCC (1990), Climate Change 1990 - Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the First Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (1990), Climate Change 1990 - The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the First Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2001), Glossary of Terms , in: Climate Change 2001 - Impacts, Adaptation and Vulnerability , Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2007) a, Glossary of Terms , in: Climate Change 2007 - Impacts, Adaptation and Vulnerability , Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2007)b, Summary for Policymakers , in: Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2012), Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, Cambridge University Press, Cambridge

IPCC (2013) a, Atlas of Global and Regional Climate Projections , in: Climate Change 2013 - The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
IPCC (2013) b, Summary for Policymakers , in: Climate Change 2013 - The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2013) c, Climate System Scenario Tables , in: Climate Change 2013 - The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2013) d, Evaluation of Climate Models , in: Climate Change 2013 - The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2014), Europe, in: Climate Change 2014 - Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC (2014), Summary for Policymakers , in: Climate Change 2013 - The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

Jacob, D.; Bülow, K.; Kotova, L.; Moseley, C.; Petersen, J.; Rechid, D. (2012), Regionale Klimaprojektionen für Europa und Deutschland: Ensemble-Simulationen für die Klimafolgenforschung, CSC Report 6, Climate Service Center, Germany (2012), http://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/csc_report6.pdf (06/2014)

Jacobeit, J. (2007), Zusammenhänge und Wechselwirkungen im Klimasystem, hrsg. v. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V, Potsdam, Potsdam, http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel-28044/1/PDF/1.pdf (06.2014)

Jonas, M.; Stäger, T.; Schönwiese, C-D. (2005), Climate Change - Berechnung der Wahrscheinlichkeiten von Extremwetterereignissen, http://www2.uni-frankfurt.de/45447122/InstBer1_pdf.pdf (06/2014)

Kersten, W. (2013), Implementierung eines Supply Chain Risk Managements, in: Kompetenz, Interdisziplinarität und Komplexität in der Betriebswirtschaftslehre
2013, S. 133-147

Kharin, V. V.; Zwiers, F. W.; Zhang, X.; Wehner, M. (2013), Changes in temperature and precipitation extremes in the CIMP5 ensemble, in: Climatic Change (2013) 119, S. 345–357

KLIWA (2009), Auswirkung des Klimawandels auf Niedrigwasserverhältnisse in Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz, KLIWA-Berichte, Heft 14

KLIWA (2012) a, Die Entwicklung von trockenen Großwetterlaen für den süddeutschen Raum, KLIWA-Berichte, Heft 18

KLIWA (2012) b, Klimawandel im Süden Deutschlands - Ausmaß–Auswirkungen–Anpassung, http://www.kliwa.de/index.php?pos=ergebnisse/broschuere/, (06/2014)
KLIWA (2013), Klimaveränderungen und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft, KLIWA-Berichte, Heft 19

KLIWAS (2014), Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland, http://www.helmev.de/PDF/2014/Auswirkungen%20des%20Klimawandels.pdf (06/2014)

Kundzewicz, Z.W.; Pińskwar, I.; Brakenridge, G.R.; (2013), Large floods in Europe, 1985–2009, in: Hydrological Sciences Journal 58 (2013) , S.1–7

Kunz, M.; Puskeiler, M. (2010), High-resolution assessment of the hail hazard over complex terrain from radar and insurance data, in: Meteorologische Zeitschrift 19 (2010) 5, S.427-439
Kunz, M.; Sander, J.; Kottmeier, C. (2009), Recent trends of thunderstorm and hailstorm frequency and their relation to atmospheric characteristics in southwest Germany, in: Int. J. Climatol. (2009) 29, S.2283–2297

Lorenz, S.; Dessai, S.; Paavola, J.; Forster, P.M. (2012), The communication of physical science uncertainty in European National Adaptation Strategies, in: Managing Uncertainty in Predictions of Climate and Its Impacts
Mahammadzadeh, M.; Chrischilles, E.; Biebeler H. (2013), Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen, hrsg. v. Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Köln (Institut der deutschen Wirtschaft Köln) 2013

Mechler, R.; Kundzewicz, Z. W. (2010), Assessing adaptation to extreme weather events in Europe—Editorial, in: Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Change (2010)

Mohr, S. (2013), Änderung des Gewitter- und Hagelpotentials im Klimawandel, in: Wiss. Berichte des Inst. für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Nr. 58, KIT Scientific Publishing

Munich Re Topics GEO (2013), TOPICS Die große Dürre, http://www.munichre.com/site/corporate/get/documents/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate%20Website/_Publications/302-07741_de.pdf (06/2014)

Ott, H. E.; Richter, C. (2008), Anpassung an den Klimawandel – Risiken und Chancen für deutsche Unternehmen, hrsg. v. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, (04/2014)

Petrow, T.; Merz, B. (2009), Trends in flood magnitude, frequency and seasonality in Germany in the period 1951–2002, in: Journal of Hydrology (2009) 371, S.129–141

Prutsch, A; Grothmann, G.; Schauser, I.; Otto, S.; McCallum, S. (2010), Guiding principles for adaptation to climate change in Europe, hrsg von European Topic Centre on Air and Climate Change (ETC/ACC), acm.eionet.europa.eu/ (06/2014)

Puskeiler, M. (2013), Radarbasierte Analyse der Hagelgefährdung in Deutschland, in: Wiss. Berichte des Inst. für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Nr. 59, KIT Scientific Publishing

Rahmstorf, S.; Coumou, D. (2011), Increase of extreme events in a warming world, in: PNAS (2011) 188, S. 17905–17909

Renard, B.; et al. (2008), Regional methods for trend detection: Assessing field significance and regional consistency, in: Water Resources Research (2008) 44, S.1-17

Rojas, R.; Feyen, L.; Bianchi, A.; Dosio, A. (2012), Assessment of Future Flood Hazard in Europe Using a Large Ensemble of Bias Corrected Regional Climate Simulations, in: Journal of Geophysical Research

Sander, J. (2010), Extremwetterereignisse im Klimawandel - Bewertung der derzeitigen und zukünftigen Gefährdung, Dissertation an der Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München, München 2010, http://edoc.ub.uni-muenchen.de/12816/1/Sander_Julia.pdf (06/2014)

Schädler, G.; et al. (2012), Flood Hazards in a Changing Climate, hrsg. v. Center for Disaster Management and

Risk Reduction Technology, http://www.cedim.de/download/Flood_Hazards_in_a_Changing_Climate.pdf (06/2014)

Schleyer, R.; Bieber, E.; Wallasch, M. (2013), Ergebnisse aus dem UBA-Luftmessnetz 2010, hrsg. v. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau 2013
Schmitt, A.; (2012), Zum Stand der aktuellen Diskussion des globalen Klimawandels – Versuch einer kritischen Wertung seiner Ursachen und Folgen sowie von Handlungsweisen im Licht von Wissenschaft und Öffentlichkeit, Dissertation, Mainz 2012

Schönwiese, C.D. (2010), Wird das Klima extremer - Eine statistische Perspektive, Frankfurt, http://www2.uni-frankfurt.de/45451153/Sw_Extrem_DGG_2007.pdf (06/2014)

Simonis, G. (2011), Externe EU-Governance, Wiesbaden (VS Verlag für Sozialwissenschaften) , 1. Auflag 2011

Stahl, K.; Tallaksen, L. M. (2012), Filling the white space on maps of European runoff trends, Estimates from a multi-model ensemble, in: Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss. (2012) 9, S. 2005–2032

Stecker, R. (2012), Anpassung an den Klimawandel - Agendasetting und Politikintegration in Deutschland, in: ZfU 2 (2012), S.179–208

Stern, N. (2007), The economics of climate change, in: American Economic Review: Papers & Proceedings 98 (2008) 2, S. 1 –37

Stocker, T. (2008): Einführung in die Klimamodellierung, Universität Bern, http://www.klimanavigator.de/dossier/artikel/011977/index.php (06.2014)

Te Linde, A.H; et al. (2010), Future flood risk estimates along the river Rhine, in: Nat. Hazards Earth Syst. Sci., (2011) 11, S.459–473

Turner, B.L., et al. (2003), A framework for vulnerability analysis in sustainability science, in: Proceedings of the National Academy of Sciences (2003), S.8074 – 8079

Umweltbundesamt (2013), Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2013, http://www.uba.de/uba-info-medien/4503.html (06/2014)

Umweltbundesamt (2014), Chronik weltweiter Temperaturen , Niederschläge und Extremereignisse seit 2010, www.uba.de (06/2014)

UN (2011), Cancun Adaption Framework, http://unfccc.int/adaptation/items/5852.php (06/2014)

UNDRO (1980), Natural Disasters and Vulnerability Analysis, Report of Experts Group Meeting, UNDRO, Geneva, https://archive.org/details/naturaldisasters00offi (06/2014)

UNFCCC (1994), Klimarahmenkonvention, http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/klimarahmenkonvention/ (06/2014)

UNFCCC (2009), Copenhagen Accord, draft decission, http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/l07.pdf (06/2014)

UNSW (2009), The Copenhagen Diagnosis, http://www.ccrc.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen_Diagnosis_LOW.pdf (06/2014)

Voss, M (2010), Der Klimawandel – Sozialwissenschaftliche Perspektiven, Wiesbaden (VS Verlag für Sozialwissenschaften) 2010

WMO (2009), WCC 3 - High Level Declaration, http://www.sueddeutsches-klimabuero.de/475.php (06/2014)

WMO (2014), WMO statement on the status of the global climate in 2013, http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_985_en.html (06/2014)

WMO (2014), WMO statement on the status of the global climate in 2013, http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_985_en.html (06/2014)

Zebisch, M. (2005), Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstartegien klimasensitiver Systeme, hrsg. von Umweltbundesamt, http://www.umweltbundesamt.de (06/2014)

Zolina, O.; et al. (2008), Seasonally dependent changes of precipitation extremes over Germany since 1950 from a very dense observational network, in: Jjournal of Geophysical Research (2008) 13, S.1-17

6.3.2 Literatur unausgewertet

AEB GmbH (2013), Zukünftige Herausforderungen, Risiken und Lösungsansätze im globalen Supply Chain Management, www.aeb.de (06/2014)

Ahrens, G.; Schöne, M. (2008), Kooperative Ansätze bei integrierter , grenzüberschreitender Verkehrsplanung auf regionaler Ebene – Leitfaden, http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/ivs/vip/dateien/BMBF-Fkz_19B_4033_dt.pdf (06/2014)

Arnolds, H.; Heege, F.; Röh, C.; Tussing, W. (2010), Materialwirtschaft und Einkauf, Wiesbaden (Gabler Verlag) 2010, 11. vollständig überarbeitete Auflage

Auerswald, H. (2010), Zur Klimasensibilität der Wirtschaft in der Region Dresden, in: ifo Dresden berichtet (2013) 3, S. 15–23

Bardt, H., E. Chrischilles; M. Mahammadzadeh (2012), »Klimawandel und Unternehmen«, in: Wirtschaftsdienst 92 (2012), Sonderheft, S.29–36

Baumgarten, H (2012), Das Beste der Logistik - Innovationen, Strategien, Umsetzungen, Berlin Heidelberg (Springer Verlag)

BDI (2010), Verkehrsinfrastruktur - Investitionen sichern, Effizienz verbessern, Wachstum stärken, http://www.bdi.eu/download_content/InfrastrukturUndLogistik/Broschuere_Gemeinsame_Erklaerung_Verkehrsinfrastruktur.PDF (06/2014)

Birkmann, J.; Bach, C.; Guhl, S.; Witting, M.; Welle, T.; Schmude, M. (2008), State of the Art der Forschung zur Verwundbarkeit Kritischer Infrastrukturen am Beispiel Stromausfall, hrsg. von Forschungsforum Öffentliche Sicherheit , Schriftenreihe Sicherheit Nr. 2 (2010)

BMBF (2010), Hightech-Strategie 2020 für Deutschland, hrsg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn Berlin 2010

BMU (2013), Green Economy in der Praxis - Erfolgsbeispiele aus deutschen Unternehmen, hrsg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Paderborn (Bonifatius GmbH) 2013

BMVI (2000), Güterverkehrsdichte Bundeswasserstraßen, http://www.fgs.wsv.de/kostenlose_downloads/produkte_muster/download/w172b_Gueterverkehrsdichte2000.pdf (06/2014)

BMVI (2010), Ergebnisse der Überprüfung der Bedarfspläne für die Bundesschienenwege und die Bundesfernstraßen, http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/Verkehrspolitik/Verkehrsinfrastruktur/Bedarfsplanueberpruefung/bedarfsplanueberpruefung_node.html (06/2014)

BMVI (2012), Erstellung eines Entwicklungskonzeptes KV 2025 in Deutschland als Entscheidungshilfe für die Bewilligungsbehörden, http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/Verkehrspolitik/GueterverkehrUndLogistik/KombinierterVerkehr/kombinierter-verkehr_node.html (06/2014)

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014), Grundkonzeption für den Bundesverkehrswegeplan 2015, http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/UI/bundesverkehrswegeplan-2015-grundkonzeption.html (06/2014)

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2010), Aktionsplan Güterverkehr und Logistik – Logistikinitiative für Deutschland, http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/VerkehrUndMobilitaet/aktionsplan-gueterverkehr-logistik.html (06/2014)

Chongvilaivan, A. (2012),Thailand's 2011 flooding: Its impact on direct exports and global supply chains, ARTNeT Working Paper Series, No. 113, Bangkok

Chopra S.; Sodhi S. M.(2004), Managing Risk To Avoid Supply-Chain Breakdown, in: Sloan Management Review (2004), S. 53–61

Clausen, U. (2012), Verkehr verlagern und optimieren durch intelligente Logistik und technologische Innovationen, Frauenhofer IML, https://www.kfw.de/migration/Weiterleitung-zur-Startseite/Startseite/KfW-Konzern/KfW-Research/Economic-Research/Veranstaltungen-Vortr%C3%A4ge/Veranstaltungen-2012/PDF-Dateien-Veranstaltungen-2012/07.05.2012-Clausen.pdf (06/2014)

Cranfield University (2003), Creating Resilient Supply Chains: A Practical Guide, hrsg. v. Cranfield University, Cranfield 2003

dena (2012), Verkehr. Energie. Klima. Alles Wichtige auf einen Blick, hrsg. v. Deutsche Energie-Agentur GmbH (trigger.medien.gmbh.Berlin) 2010

Department of Transport (2003), Understanding Supply Chain Risk : A Self-Assessment Workbook, hrsg. v. Cranfield University, Cranfield School of Management, Centre for Logistics and Supply Chain Management, Cranfield

Destatis (2013), Verkehr auf einen Blick, https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Querschnitt/BroschuereVerkehrBlick0080006139004.html (06/2014)

Deutsche Post AG (2012), Delivering Tomorrow – Logistik 2050 – Eine Szenariostudie, hrsg. v. Deutsche Post AG, https://www.dpdhl.com/content/dam/logistik_populaer/Studie2050/szenariostudie-logistik-2050-de.pdf (06/2014)

Doll , C.; Frauenhofer ISI (2013), Klimawandel und Extremwetterereignisse: Folgen für Verkehrssysteme und Wirtschaft, http://www.ioew.de/dialoge-zur-klimaanpassung-logistik-und-supply-chain/ (06/2014)
Doll, C. et al. (2011), Adaptation Strategies in the Transport Sector, http://www.weather-project.eu/weather/downloads/Deliverables/WEATHER-D4_Revision-2011-12-14_unapproved-draft.pdf (06/2014)

Dosch, F.; Porsche, L. (2010), Räumliche Anpassung an den Klimawandel aus europäische Perspektive, in: SIR-Mitteilungen und Berichte (2009 – 2010) 34

DOT Center for Climate Change and Environmental Forecasting (2002), The Potential Impacts of Climate Change on Transportation, http://climate.dot.gov/documents/workshop1002/workshop.pdf (06/2014)

Dreßler, D; Beißert, U. (2013), Entwicklung eines integrierten Ansatzes für das Störungsmanagement in komplexen Transportnetzen unter Berücksichtigung variabler Störungsdauern, in: Simulation in Produktion und Logistik, S.157 – 166

Eisenack, K.; Stecker, R.; Reckien, D.; Hoffmann, E. (2011), Adaptation to climate change in the transport sector: a review of actions and actors, in: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 17 (2011) 5, S. 451–469, (04/2014)

Fichter, K.; Stecher, T. (2011), Wie Unternehmen den Folgen des klimawandels begegnen, hrsg. v. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg, 2011, http://www.uni-oldenburg.de/ (06/2014)

Filho, W. L. (2013), Climate Change and Disaster Risk Management, hrsg. v. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Flämig, H.; Hertel, C. (2007), Clusterförderung als Weg aus dem zunehmenden Güterverkehr, in: Ökologisches Wirtschaften (2007) 2, S.25-27

Förstner, U. (2008), Umweltschutztechnik, 7. Aufl., Berlin Heidelberg (Springer Verlag) 2008

Fuchs, M. (2011), Risiken weltweiter Wertschöpfungsketten - Maßnahmen und Lernprozesse in deutschen Metallunternehmen nach der Katastrophe in Japan im März 2011, Universität zu Köln, hrsg. .v Hans Böckler Stiftung, http://www.boeckler.de/pdf_fof/S-2011-445-1-1.pdf (06/2014)

Gudehus, T. (2010), Logistik - Grundlagen, Strategien, Anwendungen, 4. Aktualisierte Auflage (Springer-Verlag Berlin Heidelberg) 2010

Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut (2013), Sektorale und regionale Betroffenheit durch den Klimawandel am Beispiel der Metropolregion Hamburg, www.hwwi.org (06/2014)

Heinrichs, H.; Grunenberg, H. (2009), Klimawandel und Gesellschaft, 1.Aufl., Wiesbaden (VS Verlag für Sozialwissenschaften) 2009

Heymann, E. (2007), Klimawandel und Branchen - Manche mögens heiß!, in: Aktuelle Themen 388, S. 1- 31

Hoffmann, H.; Busch, T. (2008), Kohlenstoff und Klimawandel – neue Herausforderungen für das Risikomanagement von Unternehmen, in: uwf (2008) 16, S-53–58

Hofmann, E. (2006), Risikomanagement in der Supply Chain, http://www.logistik-heute.de/sites/default/files/logistik-heute/fachforen/lm06_transportvers_01.pdf (06/2014)

Institut der deutschen Wirtschaft Köln (2013), Betroffenheit von Unternehmen wächst, hrsg. v. Institut der deutschen Wirtschaft Köln (2013) 1

IW Consult GmbH (2012), Wertschöpfungsketten und Netzwerkstrukturen in der deutschen Industrie – welche Veränderungen sind zu erwarten?, https://www.vci.de/Services/Publikationen/Broschueren-Faltblaetter/Seiten/IW-Studie_Wertschoepfungskette.aspx (06/2014)

IW Köln (2007), Research and Practice for Climate Protection and Adaptation, www.kliwazwei.de (06/2014)

IW Köln (2011), Umwelt- und Energiepolitik im Meinungsbild der Wirtschaft, hrsg. v. Hendrik Biebeler, www.iwkoeln.de (06/2014)

IW Köln (2013), Umwelt- und Energiepolitik im Meinungsbild der Wirtschaft, hrsg. v. Hendrik Biebeler, www.iwkoeln.de (06/2014)

Jüttner, U. (2005), Supply chain risk management – Understanding the business requirements from a practitioner perspective, in: International Journal of Logistics Management, 16 (2005) 1, S. 120-141

Kamburow, C.(2011), Climate Change Adaptation at European Railway Infrastructure Companies - Results of the UIC ARISCC project, http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2011/wp5/ECE-TRANS-WP5-GE3-02-PPP-03-UIC_ARISCC.pdf (06/2014)

Kind C., Mohns T., Sartorius C. (2010): Klimafolgenmanagement in Unternehmen – Hindernisse und Erfolgsfaktoren, in: UmweltWirtschaftsForum (2010), S.35-43

Kjellstrom, T., et al. (2009), The direct impact of climate change on regional labor productivity, in: Archives of Environmental and Occupational Health, 64 (2009) 4, S.217-227

KLIWAS, Transportbezogene Vulnerabilitäten von Unternehmen am Rhein: Mögliche Anpassungsmaßnahmen, http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/382/dokumente/06_praesentation_stakeholderdialog_logistik_und_supply_chain_scholten.pdf (06/2014)

Koetse, M. J.; Rietveld, P. (2009), The impact of climate change and weather on transport: An overview of empirical findings, in: Transportation Research Part D: Transport and Environment 14 (2009) 3, S. 205–221

Krampe, S.; Holstein, L. (2011), Sichere Navigation für Sicherheitsanwendungen – selbstlernende Gefahrgutkarte, in: Angewandte Geoinformatik 2011, S.826–831, (05/2014)

Kropp, J. (2013), Accepting Climate Change Challenges: Gambling with the Future or Path-Finding for Long-Term Sustainability, in: Knowledge Systems of Societies for Adaptation and Mitigation of Impacts of Climate Change (2013), S. 7 -24

Lambrecht, M. et al. (2009), Strategie für einen nachhaltigen Güterverkehr, hrsg. v. Umweltbundesamt, www.umweltbundesamt.de (06/2014)

Lemmer, K. et al (2011), Handlungsfeld Mobilität – Infrastrukturen sichern – Verkehrseffizienz verbessern – Exportchancen ergreifen, Berlin Heidelberg (Springer Verlag) 2011

Leypoldt, P. (2009), Die Nordostpassage als Alternative zu den bestehenden Seeverkehrsrouten zwischen Europa und Asien Potenziale bis zum Jahr 2050, Basel 2009

Ludvigsen, J.; Klæboe, R. (2011), Costs and consequences of extreme weather on European freight and logistics industries and supply chains, http://ewent.vtt.fi (06/2014)

Mahammadzadeh, M. (2011), Risikomanagement: Bewältigung von Klimarisiken in Unternehmen – Bedeutung und Möglichkeiten, in: Uwf UmweltWirtschaftsForum 19 (2011) 1-2, S.101–108

Marscheider, N.; Schäfer, L.; Rotter, M. (2013), Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassung - Logistik und Supply Chain, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Matthes, U. et al. (2007), Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050, http://www.dfld.de/Presse/PMitt/2008/080314a2.pdf (06/2014)

Mauritz, C. (2012), Grenzen unternehmerischer Klimaanpassung – Ergebnisse empirischer Forschung, in: UmweltWirtschaftsForum (2011) 19, S. 109-114

Meyr, J.; Günther, E. (2011), Denken in Zukünften – Möglichkeiten der Szenariotechnik, in: Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen (2011), Marburg (Metropolisverlag), S. 203 – 222

Monprapussorn, S.; Watts, D. J.; Banomyong, R. (2009), Sustainable hazardous materials route planning with environmental consideration, in: Asian Journal on Energy and Environment, 10 (2009) 2, S. 122 -132

Nies, M.; Apfel, D. (2011), Forschungsstand zur Betroffenheit von Branchen und ihre Anpassungsfähigkeit an die Folgen des Klimawandels, www.dynaklim.ahu.de (06/2014)

Nokkala M; Leviäkangas P.; Oiva K. (2012), The costs of extreme weather for the European transport systems, hrsg. v. VTT Technical Research Centre of Finland (VTT)

Oke, A.; Gopalakrishnan, M. (2009),Managing disruptions in supply chains: A case study of a retail supply chain, In: International Journal of Production Economics 118 (2009) 1, S. 168–174

Ott, H. E.; Richter, C. (2008), Anpassung an den Klimawandel – Risiken und Chancen für deutsche Unternehmen, hrsg. v. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

Leviäkangas, P; Saarikivi, P. (2012), European Extreme Weather Risk Management – Needs, Opportunities, Costs and Recommendations, http://ewent.vtt.fi/ (06/2014)

Päger, J. (2010), Umweltmanagementsysteme, hrsg. v. Youth and Environment Europe (YEE), dieUmweltDruckerei GmbH, Prag, 2010

Pfohl, H.-Chr.; Wimmer, T. (Hrsg.) (2008), Wissenschaft und Praxis im Dialog: Robuste und sichere Logistiksysteme (Deutscher Verkehrs-Verlag) Hamburg

Poluha, R.G. (2010), Quintessenz des Supply Chain Managements, (Springer-Verlag Berlin Heidelberg) 2010

Pulter, N.; Nimis, J.; Lockemann, P. C. (2010), Störungsmanagement in offenen, getakteten Logistiknetzen, in: KI - Künstliche Intelligenz 24 (2010) 2, S.131–136, (05/2014)

Randers, J. (2012), 2052: A Global Forecast for the Next Forty Years, (Chelsea Green Publishing) 2012

REGKLAM (2013), Regionales Klimaanpassungsprogramm für die Modellregion Dresden, Grundlagen, Ziele und Maßnahmen, REGKLAM-Publikationsreihe, Heft 7,
Rhombos-Verlag, Berlin

REGKLAM (2013), Strategische und operative Schlussfolgerungen für regionale Unternehmen, http://www.regklam.de/fileadmin/Daten_Redaktion/Publikationen/Ergebnisberichte/P2.3d_strateg_Schlussfolgerungen_TUD.pdf (06/2014)

Roßnagel, A. (2013), Regionale Klimaanpassung, Kassel (kassel university press GmbH) 2013

Schnieder, E.; Schnieder, L. (2013),Verkehrssicherheit, Berlin Heidelberg (Springer Verlag) 2013

Schröder, A.; Hirschfeld, J.; Fritz, S. (2013), Auswirkungen des Klimawandels aud die Deutschen Ostseehäfen, RADOST-Berichtsreihe, Bericht Nr. 23, Berlin 2013

Schuchardt, B., Wittig, S. (Hrsg.) (2012). Vulnerabilität der Metropolregion Bremen-Oldenburg gegenüber dem Klimawandel (Synthesebericht), nordwest2050-Berichte Heft 2. Bremen Oldenburg

Schulze, S. (2010), Anpassung an den Klimawandel von zunehmender Bedeutung, in: Wirtschaftsdienst 2 (2010), S.125 – 131
Stechemesser, K.; Günther, E. (2011), Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen Herausforderung Klimawandel – Auswertung einer deutschlandweiten Befragung im Verarbeitenden Gewerbe, Marburg (Metropolis Verlag) 2011

Stecher, T.; Fichter, K. (2010), Anpassung an den Klimawandel als betriebswirtschaftliche Herausforderung - eine Journalauswertung, in: Umweltwirtschaftsforum (2010) 18, S. 53–60

Stelljes, N.; Martinez, G. (2013), Internationale Beispiele der Klimaanpassung, RADOST-Berichtsreihe Bericht Nr. 19, Berlin 2013

Stock, M.; Kropp, J.P; Walkenhorst, O. (2009), Risiken, Vulnerabilität und Anpassungserfordernisse für klimaverletzliche Regionen, in: Raumforschung und Raumordnung, 67 (2009), 2, S.97–113

Transportation Research Board (2008), Transportation Research Board Special Report 290 - Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation, www.trb.org (06/2014)

Tröltzsch, J. (2012), Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel - Analyse von 28 Anpassungs-maßnahmen in Deutschland, hrsg. v. Ecologic Institute Berlin

Tröltzsch, J.; Görlach, B. (2012), Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, hrsg. v. Umweltbundesamt, http://www.uba.de/uba-info-medien/4298.html (06/2014)

Umweltbundesamt (2010), Wasserwirtschaft in Deutschland, hrsg. v. Umweltbundesamt, http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/publikationen/wasserwirtschaft-grundlagen.pdf (06/2014)

Umweltbundesamt (2011), THEMENBLATT: Anpassung an den Klimawandel – Verkehr, http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/anpassung-an-den-klimawandel-verkehr (06/2014)
Umweltbundesamt (2013), Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel, www.umweltbundesamt.de (06/2014)

V. Detten, R.; Faber, F. (2013), Unberechenbare Umwelt, Wiesbaden (Springer Fachmedien Wiesbaden) 2013

Wellbrock, W.; Traumann, C. (2012), Discussion Papers on Logistics and Supply Chain Management, Marburg 2012

Wilson, M.C. (2005), The impact of transportation disruptions on supply chain performance, in: Transportation Research Part 43 (2007), S.295–320

Yu, H.; Zeng, A. Z.; Zhao, L. (2009), Single or dual sourcing: decision-making in the presence of supply chain disruption risks, in: Omega 37 (2009) 4, S. 788–800

Zentes, J.; Lehnert, F.; Beham, F. (2012), Extremereignisse – eine unkontrollierbare Gefahr? - Risikominimierende Strategien für herstellende Unternehmen, hrsg. v. Institut für Handel & Internationales Marketing (H.I.MA.) der Universität des Saarlandes, (05/2014)

Zentes, J.; Swoboda, B.; Morschett, D.; Schramm-Klein, H. (Hrsg.) (2012), Handbuch Handel, 2. Auflage (Springer FachmedienWiesbaden) 2012

Zsidisin, G. A.; Ritchie, B. (2009), Supply Chain Risk - A Handbook of Assessment, Management, and Performance, (Springer Science+Business Media, LLC) 2009

6.4 Fragebogen zur Klimaforschung und Logistik

FLEXLOGISTICS
Anpassung an den Klimawandel in der Logistik

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

LOGISTIK AKADEMIE

Um was geht es

Im Rahmen global vernetzter Beschaffungs- und Absatzmärkte sind immer mehr Menschen über immer längere Distanzen zu versorgen. Bedingt durch den Klimawandel und dem Anstieg der Erdbevölkerung steigen die Herausforderungen für die Logistik dramatisch an, da die Transportwege durch geoklimatische Einflüsse immer öfter unterbrochen werden. Will man diese Herausforderungen bewältigen, so sind bereits jetzt Konzepte zu entwickeln, wie die Versorgungsketten in Zukunft robust gestaltet werden können. Das Projekt FlexLogistics hat u.a. das Ziel, Produktionsbetriebe, Handelsunternehmen und Spediteure nach Ihren Erfahrungen mit ungewöhnlichen Naturereignissen beim Gütertransport zu befragen. Mit diesem Fragebogen unterstützen Sie die Forschungsarbeiten. Auf Wunsch, erhalten Sie von uns eine Auswertung der Gesamtbefragung und halten Sie zu weiteren Ergebnissen auf dem Laufenden.

Übersicht weltweiter extremer Wetter- und Klimaereignisse (von 1991-2010 nach Kontinenten)

Kontinent	Anteil an globalen CO_2-Emissionen[11] (2006)	CO_2-Verbrauch pro Kopf im Jahr[12] (2006)	Extremwetter/ Klimaereignis	Absolute Zahl der Ereignisse	Zahl der Toten	Zahl der Betroffenen in Tausend*
Afrika	3,42%	1,0 t (Malawi: 0,1t)	Dürren	120	1.141	187.469
			Überflutungen	577	15.035	37.352
			Starke Stürme	133	2.441	9.042
Gesamt				**830**	**18.617**	**233.863**
Nord-Amerika	22,18% (USA 20,25%)	19,1t	Dürren	19	–	1.920
			Überflutungen	222	6.116	17.854
			Starke Stürme	347	11.698	34.845
Gesamt				**588**	**17.814**	**54.619**
Süd- und Mittelamerika	5,14%	2,8t	Dürren	55	57	18.708
			Überflutungen	330	35.988	19.296
			Starke Stürme	446	330.555	512.801
Gesamt				**831**	**366.600**	**540.805**
Asien	39,47% (Indien: 4,67%; China: 21,78%)	3,1t (Indien: 1,2t; China: 4,7t)	Dürren	77	3.014	810.276
			Überflutungen	1.043	89.161	2.285.931
			Starke Stürme	765	342.253	547.646
Gesamt				**1.885**	**434.428**	**3.643.853**
Europa und Mittlerer Osten	28,23% (Deutschland: 2,96%)	8,6t (Deutschland: 10,2t)	Dürren	23	2	1.283
			Überflutungen	365	2.060	8.083
			Starke Stürme	653	1.341	8.647
Gesamt				**868**	**3.403**	**18.013**
Ozeanien[13]	1,56%	13,4t	Dürren	11	60	7.877
			Überflutungen	70	143	415
			Starke Stürme	122	540	4.786
Gesamt				**153**	**743**	**13.078**
Welt gesamt	**100%**	**4,4t**		**5.155**	**840.842**	**4.504.231**

1

Beispiele von Klimaereignissen in Deutschland von 2002 - 2007

Beispiele von Klimaereignisse in Deutschland seit 2002

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Donauhoch-wasser August 2002 (u.a.Österreich, Bayern) als Jahrhundert-hochwasser klassifiziert, vergleichbar 1899, übertraf 1954, zwei Hochwasser-wellen, die zweite fällt mit dem Elbhoch-wasser 2002 zusammen	**Hitzewelle August 2003** Mittel- und Südwesteuropa vermutlich über 500-jähriges Ereignis (Dürrejahr 1540), vielleicht auch weitaus höher		**Alpenhoch-wasser 20.08.2005** Hochwasser im Alpen- und Donauraum	**Schnee-katastrophe 7.–13.02.2006** Zentraleuropa (Österreich, Tschechien, Deutschland, Polen) zahlreiche eingestürzte Häuser	**Orkan Kyrill 18.01.2007** Nordwest- bis Osteuropa stärkster Sturm seit Lothar 1999	**Sturmtief Paula 26.-27.01.2008** Forstschäden Deutschland, Österreich größter Schaden seit 1945, übertraf lokal Vivian/Wiebke 1990	**Tief Vincent 19.–23.12.2009 Kältewelle mit Schneefall** in Frankreich, Deutschland, Großbritannien Eurostarzüge blieben im Kanaltunnel stecken	**Sturmtief Daisy 5.-11.01.2010 Kältewelle,** Schneefall mit Verwehungen in Norddeutsch-land		**Juni-Hoch-wasser in Süd- und Ost-deutschland.** Die weltweit teuerste Natur-katastrophe des Jahres 2013 ereignete sich in Deutschland. Die Wasser-massen zer-störten Häuser, Autos, Straßen und Schienen-netze im Wert von 11,7 Milliarden Euro
Elbhoch-wasser August 2002 als Jahrhundert-hochwasser klassifiziert, in Sachsen spricht man auch von einer Jahr-tausendflut			**Münster-länder Schneechaos 26.11.2005** Schneefall, insb. Schnee-bruch Strom-masten knickten ab, Ochtrup tagelang ohne Strom	**Elbhoch-wasser März 2006** Elbe am Mittellauf dem Hochwasser von 2002 vergleichbar, aber länger-dauernd		**Orkan Emma 29.2.–2.03.2008** Mitteleuropa schwerster Sturm seit Kyrill 2007	**Hochwasser in Mittel-europa 23. Juni 2009 Hochwasser Nordalpen,** Donau- und Moldauraum, Karpaten örtlich dem Alpenhoch-wasser 2005 vergleichbar, lokal 100-jährig	**Orkan Xynthia 26.-28.02.2010 Sturm mit Sturmflut** lokal größter Schaden seit Lothar 1999			**Orkan Xaver 5.–6.12.2013 Orkan mit Sturmflut** sechstschwer-ste gemessene Sturmflut an der deutschen Nordseeküste, zweithöchste Sturmflut in Hamburg seit 1825

Quelle: Logistik Akademie Janz GmbH & Co. KG / 2014

Fragen zum Umgang bzw. Anpassung an den Klimawandel in der Logistik

Allgemeine Fragen zum Unternehmen

1) Welcher Branche gehört Ihr Unternehmen bzw. Ihr Betrieb an?

- ☐ Spedition/Transport
- ☐ Logistik
- ☐ Industrie / Produzierendes Gewerbe
- ☐ Handel /Dienstleistung
- ☐ Sonstiges (bitte angeben) ☐
- ☐ einen Standort oder mehrere Standorte – wie viele? ☐

2) Wie viele Mitarbeiter sind in Ihrem Unternehmen beschäftigt?

- ☐ 1 bis 9
- ☐ 10 bis 49
- ☐ 50 bis 149
- ☐ 150 bis 299
- ☐ 300 bis 499
- ☐ ab 500

2

3) In welchem Bundesland liegt Ihr Unternehmen?

Bundesland	Anzahl der Standorte	Bundesland	Anzahl der Standorte
☐ Baden-Württemberg		☐ Bayern	
☐ Berlin		☐ Brandenburg	
☐ Bremen		☐ Hamburg	
☐ Hessen		☐ Mecklenburg-Vorpommern	
☐ Niedersachsen		☐ Nordrhein-Westfalen	
☐ Rheinland-Pfalz		☐ Saarland	
☐ Sachsen		☐ Sachsen-Anhalt	
☐ Schleswig-Holstein		☐ Thüringen	

☐ Unternehmen liegt nicht in Deutschland sondern in ☐

Fragen zur Logistik Ihres Unternehmens

4) Welche Distanzen werden bei Ihnen für den Gütertransport zurückgelegt?
(mehrere Antworten möglich)

Distanzen	wieviel % je Distanz
☐ Lokal	
☐ Regional	
☐ National	
☐ International	
☐ Global	
☐ keine	

5) Bezieht Ihr Unternehmen Produkte, Dienstleistungen oder Rohstoffe bzw. transportieren Sie selbst, von räumlich entfernten (weiter als 1.000 Km) Beschaffungsmärkten?

☐ Ja ☐ Nein

6) Liefert Ihr Unternehmen Produkte oder Dienstleistungen an räumlich entfernte (weiter als 1.000 Kilometer) Absatzmärkte?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht

Fragen zum Einfluss des Klimas auf Ihr Unternehmen

7) Von welchen Extremwetterereignissen war Ihr Unternehmen innerhalb der letzten Jahre betroffen? (mehrere Antworten möglich, siehe Grafik „Klimaereignisse in Deutschland von 2002-2013)

Wetterereignis	Anzahl	Schadenshöhe
☐ Extreme Hitze		
☐ Extreme Kälte		
☐ Hochwasser		
☐ Dürre / Trockenheit		
☐ Schweres Gewitter		
☐ Hagelschlag		
☐ Sturm / Orkan		
☐ Starker Schneefall		
☐ Blitzeis		
☐ Keine ☐ Weiß nicht		
☐ Sonstiges (bitte angeben)		

3

8) Auf welches Transportmedium bezogen sich die Auswirkungen (mehrere Antworten möglich)

- ☐ Straße
- ☐ Schiene
- ☐ Wasser (Binnenschiffahrt)
- ☐ Wasser (Hochseeschiffahrt)
- ☐ Luft
- ☐ Intermodal
- ☐ Weiß nicht

9) Welche durchschnittlichen Unterbrechungen (Auswirkungsdauer) hatten Extremwetter-ereignissen (in Tagen)

- ☐ 1 Tag
- ☐ 3 – 7 Tage
- ☐ Weiß nicht
- ☐ 1 – 2 Tage
- ☐ 7 Tage und länger
- ☐ keine

Logistikmaßnahmen und Risikomanagement

10) Mit welchen Versicherungen schützt sich Ihr Unternehmen vor Extremwetterereignissen?
(mehrere Antworten möglich)

- ☐ Elementarschadenversicherung
- ☐ Geschäftsgebäudeversicherung
- ☐ Sturmversicherung
- ☐ Keine
- ☐ Sonstiges (bitte angeben) ☐
- ☐ Haftpflichtversicherung
- ☐ Betriebsunterbrechungsversicherung
- ☐ Bauleistungs- oder Montageversicherung
- ☐ Weiß nicht

11) Welche Risikomanagementmethoden für die Logistik sind Ihnen bekannt?

	Bekannt	Nicht bekannt
Risiko-Portfolio/ -Map	☐	☐
FMEA (Fehler-Möglichkeits-Einfluss-Analyse)	☐	☐
SWOT-Analyse (Stärken-Schwächen)	☐	☐
Opportunities (Chancen) und Threats (Risiken)	☐	☐
Frühwarnsystem	☐	☐
Szenariotechnik	☐	☐
Risiko-Workshops mit Geschäftspartnern	☐	☐

12) Welche Risikomanagementmethoden für die Logistik werden in Ihrem Unternehmen bereits angewandt bzw. welche sind geplant?

	Angewandt	Geplant	Weiß nicht
Risiko-Portfolio/ -Map	☐	☐	☐
FMEA (Fehler-Möglichkeits- und Einfluss- Analyse)	☐	☐	☐
Stärken-Schwäche-Analyse	☐	☐	☐
Opportunities (Chancen) und Threats (Risiken)	☐	☐	☐
Frühwarnsystem	☐	☐	☐
Szenariotechnik	☐	☐	☐
Risiko-Workshops mit Geschäftspartnern	☐	☐	☐

13) Welche Strategien nutzt Ihr Unternehmen bzw. beabsichtigt Ihr Unternehmen, einzuführen?
(mehrere Antworten möglich)

	Bereits eingeführt	Einführung geplant	Weder noch / weiß nicht
In-Sourcing*	☐	☐	☐
Verstärktes Local-Sourcing**	☐	☐	☐
Mehrere Lieferanten	☐	☐	☐

4

	Bereits eingeführt	Einführung geplant	Weder noch / weiß nicht
Eigener Lagerbestand	☐	☐	☐
Dispositionssoftware + Wetterprognose	☐	☐	☐
Eskalationsmanagement	☐	☐	☐
Schulung von Mitarbeitern	☐	☐	☐
Schutzmaßnahmen (z.B. Hochwasserschutz)	☐	☐	☐
Keine	☐	☐	☐

*Rückverlagerung der Aktivitäten ins eigene Haus / ** Reduzierung der Lieferantenentfernung

14) Wurde diese Strategie bzw. eine dieser Strategien als Reaktion auf ein bestimmtes Extremwetterereignis eingeführt?

☐ Ja
☐ Nein
☐ Weiß nicht

15) Welche der folgenden Situationen sind in Ihrem Unternehmen innerhalb der letzten drei Jahre aufgetreten? (mehrere Antworten möglich)

☐ Lieferausfall
☐ Produktionsausfall
☐ Schadenersatzforderung
☐ Anlagenschäden
☐ Beeinträchtigung des Dienstleistungsangebots
☐ Sinkende Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter
☐ Keine
☐ Lieferverzögerung
☐ Schäden am Transportgut
☐ Gebäudeschäden
☐ Fahrzeugschäden
☐ Steigende Energiekosten
☐ Veränderung der Nachfragestruktur
☐ Weiß nicht

16) Wurde diese Situation bzw. eine dieser Situationen als Reaktion auf ein Extremwetterereignis ausgelöst?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht

Fragen zum Klimawandel

17) Rechnen Sie damit, dass Extremwetterereignisse bedingt durch den Klimawandel zukünftig häufiger auftreten werden?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Weiß nicht

18) Welchen Stellenwert hat das Thema „Klimawandel" in Ihrem Unternehmen?

☐ Wir haben den Bereich „Klimawandel" in das bestehende Risikomanagement integriert.
☐ Wir haben ein separates Risikomanagement speziell für Klimarisiken eingerichtet.
☐ Wir beabsichtigen, das Thema zukünftig in unsere Unternehmensstrategie zu implementieren.
☐ Das Thema spielt in unserem Unternehmen keine Rolle.
☐ Weiß nicht
☐ Sonstiges (bitte angeben)

19) Welche Aspekte könnten aus Ihrer Sicht einer Auseinandersetzung mit der Klimathematik entgegenstehen? (mehrere Antworten möglich)

☐ Es mangelt an Know-how, welche Klimafolgen das Unternehmen betreffen kann.
☐ Es fehlen politische Anreize wie z. B. Förderprogramme.
☐ Die Investitionskosten sind zu hoch.

5

- ☐ Das Thema wird von der Geschäftsführung als nicht relevant eingestuft.
- ☐ Das Unternehmen ist nicht vom Klimawandel betroffen.
- ☐ Weiß nicht
- ☐ Sonstiges (bitte angeben)

20) In welcher Form wünschen Sie sich Informationen bzw. Hilfestellungen zum Umgang mit dem Klimawandel? (mehrere Antworten möglich)

- ☐ Fachvorträge mit Praxisbeispielen durch Experten
- ☐ Persönliche Beratung
- ☐ Spezielle Seminare und Schulungen
- ☐ Infoportale im Internet
- ☐ Tools zur Unterstützung für eine robuste Logistik
- ☐ Gründung eines Netzwerks für das Risikomanagement und Lösungsstrategien
- ☐ Fachliteratur
- ☐ Weiß nicht
- ☐ Sonstiges (bitte angeben) ☐

_____
Name, Vorname

_____
Firma

_____
Position

_____
Telefon

_____
Email

☐ Ja, ich möchte über die Ergebnisse der Umfrage und die weitere Forschungsarbeit zu FlexLogistics per Mail informiert werden.

FlexLogistics - Entwicklung von Lösungsansätzen für die Anpassung an den Klimawandel in der Logistik ist ein FuE-Kooperationsprojekt der LOGISTIK AKADEMIE Janz GmbH & Co. KG und dem Institut für Produktionsmanagement und Logistik GmbH gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Weitere Infos unter: www.logistikakademie.com und www.i-p-l.de

Datenschutz: Unabhängig davon, ob Ihre Daten durch einen Fragebogen schriftlich erhoben werden, Sie ein Telefoninterview führen oder einen Online-Fragebogen beantworten – Ihre Angaben werden immer ohne Ihren Namen und Ihre Anschrift gespeichert. Die Namen und Ihre Adressen werden nur von der LOGISTIK AKADEMIE Janz GmbH & Co. KG für die Forschungsarbeiten zu FlexLogistics verwendet, jedoch strikt von Ihren Angaben aus den Befragungen getrennt. Damit wir Sie für die Befragungen erreichen können, werden Name und Adresse bis zum Abschluss der Untersuchung bzw. dem Widerruf Ihrer Einverständniserklärung gespeichert und danach unverzüglich gelöscht. Es gibt keine Weitergabe von Daten an Dritte, die Ihre Person erkennen lassen.

☐ Ja, ich bin damit einverstanden, dass meine Daten ohne Angabe von Namen und Adresse für das Forschungsprojekt FlexLogistics bis auf Widerruf verwendet werden können.

6