



O. Lühr, D. Apfel, J. Schneider

# Standort- und marktbezogene Betroffenheit der regionalen Wirtschaft durch den Klimawandel

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Klimawandel in Regionen





## STANDORT- UND MARKTBEZOGENE BETROFFENHEIT DER REGIONALEN WIRTSCHAFT DURCH DEN KLIMAWANDEL - VULNERABILITY-ASSESSMENT DER *dynaklim*-WIRTSCHAFT TEIL 2

Oliver Lühr, Dorothee Apfel, Jens Schneider

**Prognos AG - Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung**

[www.prognos.com](http://www.prognos.com)

**Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft (FiW) an der RWTH-Aachen e.V.**

[www.fiw.rwth-aachen.de](http://www.fiw.rwth-aachen.de)

---

*dynaklim*-Publikation Nr. 09 / Juni 2011

---



### Abstract

Unternehmen und Branchen sind hinsichtlich der Folgen des Klimawandels neuen Risiken und Chancen ausgesetzt. Die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Wirtschaft sind vielseitig und anspruchsvoll zugleich. Zukünftig sind neue Risikodimensionen in zahlreichen Unternehmensbereichen zu berücksichtigen. Ebenso facettenreich gestalten sich die Möglichkeiten der Branchen und Unternehmen um den Anforderungen des Klimawandels auf der Chancenseite durch Innovationen zu begegnen. Um ein tiefgreifendes Verständnis für die positive und negative Betroffenheit von Unternehmen zu erlangen, bedarf es von daher einer branchen- und regionenspezifischen Bewertung der Betroffenheit durch die Auswirkungen des Klimawandels. Die Betroffenheitsanalyse des Vulnerability-Assessment vereinigt beide Seiten der unternehmerischen Herausforderung und betrachtet die Betroffenheit sowohl als Risikofaktor, als auch als Chance den Klimawandel als Wirtschaftsfaktor zu nutzen. Die analytische Betrachtung der Chancen und Risiken ermöglicht es somit Schlussfolgerungen über den Status-Quo der Betroffenheitsdimension der bedeutendsten Branchen der *dynaklim*-Region zu treffen und die zukünftigen Herausforderungen besser einschätzen zu können.

## Inhalt

1 Aufbau und Einordnung der Reihe „Vulnerability-Assessment der <i>dynaklim</i> -Wirtschaft“ .....	4
2 Betroffenheitsanalyse der <i>dynaklim</i> -Wirtschaft .....	7
2.1 Ziel der Betroffenheitsanalyse der <i>dynaklim</i> -Wirtschaft .....	7
2.2 Stand der wissenschaftlichen Diskussion .....	7
2.3 Identifizierung der Standort- und marktbezogenen Chancen und Risiken .....	11
2.3.1 Infrastrukturelle Abhängigkeit .....	12
2.3.2 Technologisches Marktpotenzial.....	15
2.4 Kurzdarstellung der <i>dynaklim</i> -Wirtschaft .....	17
2.5 Auswahl der Branchen.....	18
3 Branchenbewertung innerhalb des „Vulnerability-Assessments“ .....	20
3.1 Detaillierte Bewertung der <i>dynaklim</i> -Branchen.....	20
3.1.1 Chemie- und Pharmaindustrie in der <i>dynaklim</i> -Region .....	21
3.1.2 Gesundheitswirtschaft in der <i>dynaklim</i> -Region .....	24
3.1.3 Ernährungswirtschaft in der <i>dynaklim</i> -Region.....	27
3.1.4 Metallindustrie in der <i>dynaklim</i> -Region.....	30
3.1.5 Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR in der <i>dynaklim</i> -Region .....	33
3.1.6 Energiewirtschaft in der <i>dynaklim</i> -Region .....	36
3.1.7 Baugewerbe und verwandte Branchen in der <i>dynaklim</i> -Region .....	39
3.1.8 Verkehrs- und Logistikwirtschaft in der <i>dynaklim</i> -Region .....	42
3.1.9 Hochwertige Dienstleistungen (aus dem Bereich der F&E, des Ingenieurwesens und der Architektur) in der <i>dynaklim</i> -Region .....	45
4 Zusammenfassung und weiterer Handlungsbedarf .....	48

## 1 Aufbau und Einordnung der Reihe „Vulnerability-Assessment der *dynaklim*-Wirtschaft“

### Einführung zum Vulnerability-Assessment

Die Reihe „**Vulnerability-Assessment der *dynaklim*-Wirtschaft**“ entsteht im Rahmen der Forschungsaktivitäten des Projektes *dynaklim*<sup>1</sup> zur Entwicklung einer Anpassungsstrategie der „Klimafokussierten Wirtschaftsentwicklung“. Ziel der Forschungsarbeit ist es zu ermitteln, welche ökonomische Bedeutung die Folgen des Klimawandels für die Region bergen und welche strategischen Entscheidungsfelder der Wirtschaft hiervon betroffen sind.

Ziel des Vulnerability-Assessments ist es, über die klimatischen Veränderungen hinaus, die Verwundbarkeit bzw. Anfälligkeit eines klimasensitiven Systems (Vulnerabilität<sup>2</sup>)– z. B. Wirtschaftssektoren, natürliche Ressourcen oder die Bevölkerung einer Region – zu ermitteln.

Ein entscheidender Eingangsparameter in der Vulnerabilitätsbetrachtung ist der Umfang des Klimawandels, d.h. die Klima- und Wettereinwirkung, die als Gefährdung in einer spezifischen Situation auftritt. Der „Wetter- und Klimaimpuls“ bezeichnet eine Klimaänderung, die sich in spezifischen Ausprägungen zeigt<sup>3</sup>:

- Langfristige Änderungen und Verschiebung von Niederschlagsmengen (z. B. Menge und Verteilung von Sommer- und Winterniederschlägen)
- Langfristige Änderungen und ggf. Verschiebung von Durchschnittstemperaturen (z. B. milde Winter, heiße Sommer)
- Steigerung von Häufigkeit und Intensität von kurzzeitigen lokalen Extremwetterphänomenen (z.B. Starkregen, Sturm)
- Steigerung von Häufigkeit und Intensität von lokalen Extremwetterlagen (z.B. Hitzewellen, Hochwasser)

Die Klima- und Wetterimpulse (physische Exposition) können Betroffenheiten der Wirtschaft auslösen. Folgende drei Betroffenheitsbereiche können unterschieden werden<sup>4</sup> und werden in der Vulnerabilitätsanalyse untersucht: die natürlich-physikalische Betroffenheit (z. B. Stürme und Starkregenereignisse), die marktliche (Veränderung in den Nachfragestrukturen) und die regulatorische Betroffenheitsdimension (bspw. klima- und energiebezogene Regulierungen).

Potenzielle Klimawirkungen treten nur selten in einem vorhersagbaren Rahmen ein und sind mit großen Unsicherheiten<sup>5</sup> behaftet. Einige Klimawirkungen können mit relativer Gewissheit vorausgesagt werden (z.B. Anstieg der Jahresmitteltemperaturen und Abnahme der Sommerniederschläge), andere, wie beispielsweise das Auftreten von Gewittern, sind mit großen Unsicherheiten verbunden. Die Wahrscheinlichkeit, dass es in Zukunft vermehrt zu Extremwetterereignissen kommen wird, ist jedoch sehr hoch.<sup>6</sup>

Erste Trends des Klimawandels lassen sich schon jetzt für Nordrhein-Westfalen (NRW) durch den Vergleich der heutigen jährlichen Gebietsmittel mit denen Anfang des 20. Jahrhundert feststellen. Davon zeugen auch die Hitzesommer 2003 und 2006 sowie die Starkniederschläge in Dortmund,

---

<sup>1</sup> *dynaklim* ist ein Netzwerk- und Forschungsprojekt im Rahmen des KLIMZUG-Förderprogramms und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt. Für weitere Informationen: [www.dynaklim.de](http://www.dynaklim.de) und [www.klimzug.de](http://www.klimzug.de)

<sup>2</sup> In der Literatur wird die Vulnerabilität von sozio-ökologischen und -ökonomischen sowie technischen, ökonomischen oder auch sozialen/politischen Systemen im Wesentlichen als eine Funktion von äußeren klimatischen Störereignissen (exposure) und der Fähigkeit des jeweiligen Systems mit eben jenen Störereignissen umzugehen (adaptive capacity), angegeben vgl. bspw. Smit und Pilifosova 2003.

<sup>3</sup> DWD 2010

<sup>4</sup> Fichter et al. 2009

<sup>5</sup> vgl. Hecht/Werbeck/Kersting 2011

<sup>6</sup> PIK 2009; MUNLV 2009

Bottrop, Essen, Oberhausen, am Niederrhein und im Münsterland in den Jahren 2008, 2009 und 2010. Für die kommenden Jahrzehnte zeichnen Klimaprojektionen eine Fortsetzung dieser Trends<sup>7</sup>:

- Die Lufttemperatur wird im Jahresmittel voraussichtlich um 1,9 °C ansteigen. Dabei werden die stärksten Temperaturanstiege mit bis zu 3 °C im Sommer erwartet.
- Die jährliche Gesamtmenge der Niederschläge wird wahrscheinlich um ca. 5% zunehmen. Dabei wird eine deutliche Verschiebung in den Winter erwartet (Zunahme von 10-20 %), in dem Schneetage weniger werden und Winterniederschläge vermehrt als Regen fallen. Die Niederschläge im Sommer nehmen voraussichtlich um 20 % ab.
- Deutlicher Anstieg von Extremwetterlagen und Starkniederschlägen über alle Jahreszeiten hinweg.

Aus der potenziellen Wirkung der physischen Exposition und der Unsicherheit entsteht ein Risiko (und auch eine Chance) in den verschiedenen Betroffenheitsbereichen. Das Risiko manifestiert sich in den Dimensionen Faktorallokation, Wertschöpfungsketten, Infrastrukturen und Standorte. Die tatsächliche Verletzlichkeit, d.h. die Vulnerabilität der Sektoren, hängt neben der Größenordnung und Rate des Klimawandels auch entscheidend von der Empfindlichkeit des betrachteten Systems sowie der Anpassungskapazität und -fähigkeit eines Sektors ab. Zur Einschätzung und Bewertung der Vulnerabilität eines Systems (z.B. einer Region, Branche, Organisation oder Institution), muss neben der Betroffenheit auch die Anpassungskapazität (Adaptive Capacity) des betreffenden Systems erfasst werden, da diese der Vulnerabilität entgegen wirkt.

Die Adaptive Capacity beschreibt das Potenzial, bzw. die Fähigkeit eines Akteurs oder einer Region, strategisch auf klimabedingte Veränderungen reagieren zu können. Dies schließt sowohl die reaktive Anpassung als auch die antizipative Vorsorge mit ein. Dabei ist die jeweilige Anpassungskapazität vor allem von verfügbaren Technologien und Ressourcen, Bestand an Human- und Sozialkapital, Möglichkeiten der Risikostreuung sowie der Fähigkeit, Informationen zu verbreiten und Entscheidungen zu treffen abhängig<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> PIK 2009; MUNLV 2009

<sup>8</sup> Günther, 2009; Walker u.a. 2004; IPCC 2007

## Aufbau der Reihe

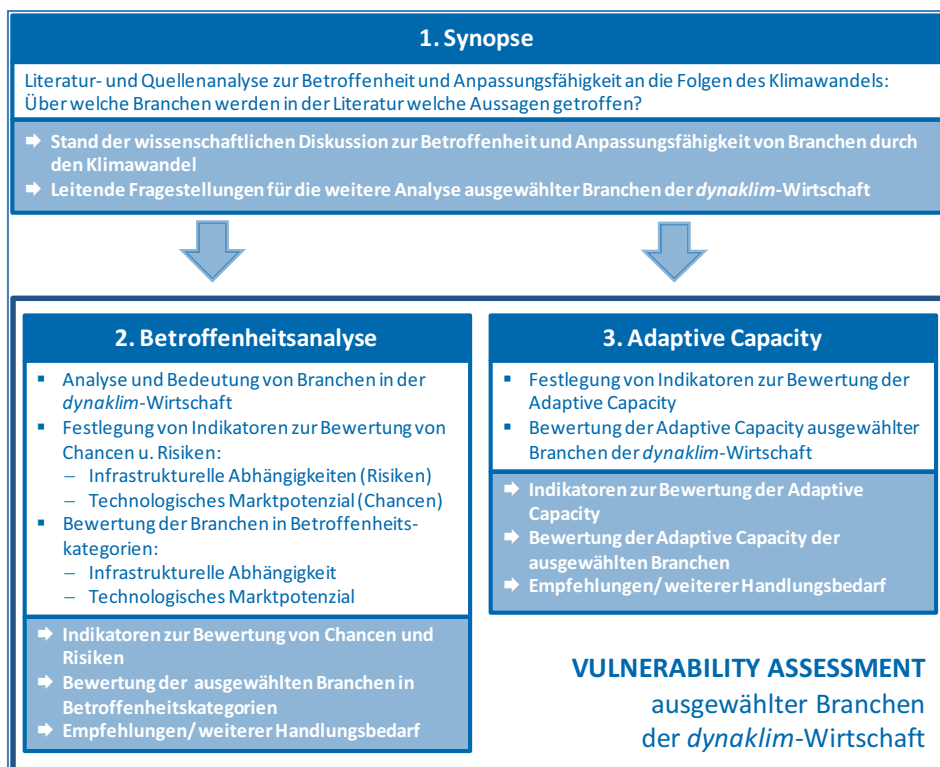
Die Durchführung der Vulnerabilitätsanalyse für die *dynaklim*-Region legt den Grundstein für die Entwicklung einer Anpassungsstrategie der „Klimafokussierten Wirtschaftsentwicklung“ und wird mit der dreiteiligen Reihe „**Vulnerability-Assessment der *dynaklim*-Wirtschaft**“ dokumentiert (vgl. Abb. 1).

In einem ersten Schritt erfolgt die Analyse des wissenschaftlichen Diskussionsstands zur Betroffenheit und zu Handlungserfordernissen und möglichen Anpassungsmaßnahmen und -strategien. Die Ergebnisse der detaillierten Analyse internationaler und nationaler Studien werden im ersten Papier „Forschungsstand zur Betroffenheit und Anpassungsfähigkeit von Branchen durch die Folgen des Klimawandels“ dokumentiert.

Im zweiten Schritt wird die konkrete branchen- und regionalspezifische Betroffenheit von Wirtschaftsbereichen durch die Auswirkungen des Klimawandels bewertet. Der Fokus der Betrachtung liegt hierbei auf der standort- und marktbezogenen Betroffenheit, der in der *dynaklim*-Region bedeutsamen Branchen. Die Ergebnisse dieser Betroffenheitsanalyse der regionalen Wirtschaft werden in diesem vorliegenden zweiten Diskussionspapier aufgezeigt.

Das dritte Papier wird das Thema Anpassungskapazität, d.h. die Fähigkeiten eines Akteurs oder einer Branchen strategisch auf klimabedingte Veränderungen reagieren zu können, thematisieren. Es baut auf die Ergebnisse des zweiten Papiers auf und vervollständigt das Vulnerability-Assessment.

Abb. 1: Reihe "Vulnerability-Assessment der *dynaklim*-Wirtschaft"



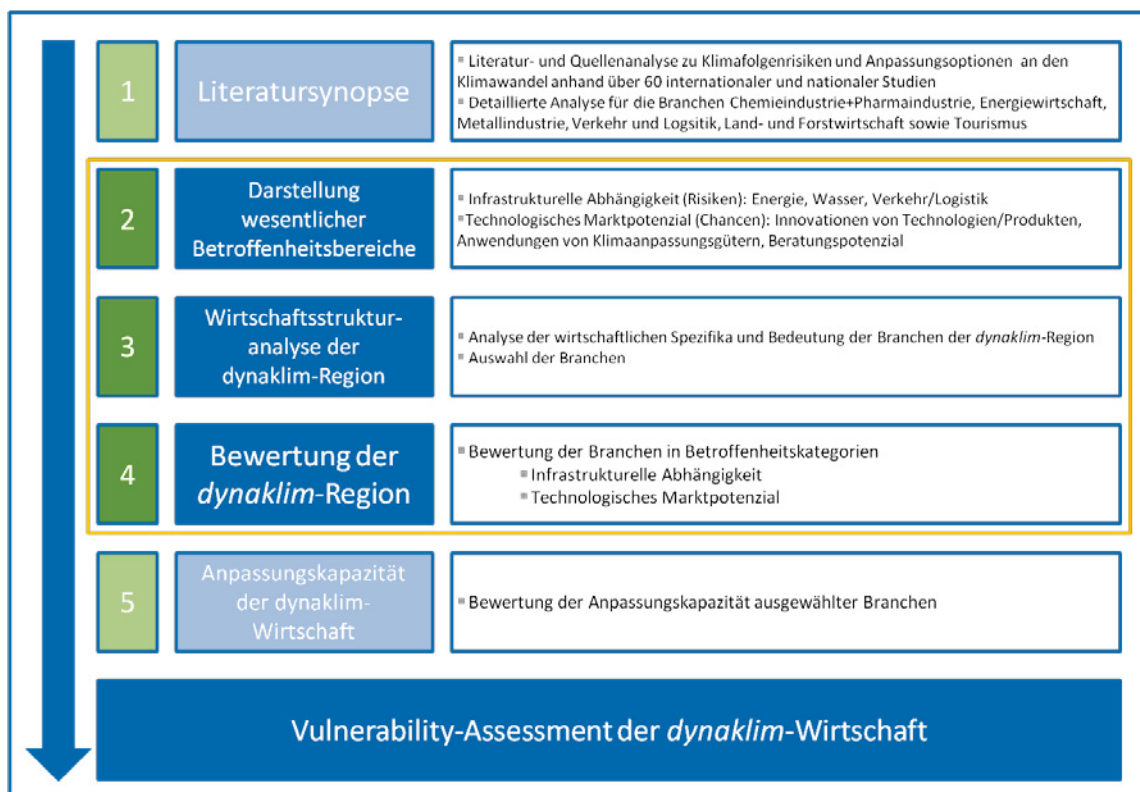
Quelle: Eigene Darstellung.

## 2 Betroffenheitsanalyse der *dynaklim*-Wirtschaft

### 2.1 Ziel der Betroffenheitsanalyse der *dynaklim*-Wirtschaft

Das vorliegende Diskussionspapier hat das Ziel, eine erste branchen- und regionalspezifische Bewertung der Betroffenheit von Wirtschaftsbereichen durch die Auswirkungen des Klimawandels vorzunehmen. Die „Betroffenheit“ umfasst dabei sowohl die Risikodimensionen des Klimawandels als auch marktbezogene Chancen, die sich für die Wirtschaft aus den Folgen des Klimawandels ergeben können. Der Fokus der Analyse liegt hierbei in der Herausarbeitung der spezifischen Betroffenheit und Anforderungen ausgewählter Branchen in der *dynaklim*-Region.

Abb. 2: Vorgehensweise des Betroffenheitsanalyse des Vulnerability-Assessments der *dynaklim*-Wirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung.

### 2.2 Stand der wissenschaftlichen Diskussion

Eine ausführliche Literatur- und Quellenanalyse wurde bereits mit ca. 70 ausgewählten internationalen und nationalen Studien durchgeführt und in dem ersten Papier „Forschungsstand zur Betroffenheit und Anpassungsfähigkeit von Branchen durch die Folgen des Klimawandels“ der Reihe veröffentlicht.

Eine Gesamtübersicht über die Studien beinhaltet ihre bibliographischen Angaben sowie eine erste Bewertung der Studien (Nützlichkeit zur Erstellung eines Wirkungsmodells, Informationen zur regionalen Wirtschaft, detaillierte Informationen zu einzelnen Branchen, Gesamteindruck). Die detaillierte Auswertung erfolgte entlang folgender Kategorien:



Abb. 3: Auswertungskategorien

Analyse der Klimafolgenrisiken und Anpassungsoptionen	Betroffenheit positiv / negativ	Standort
		Infrastruktur
		Produktionsfaktoren
		Wertschöpfung
		Technologie
	Markt	Absatz
		Bezug
	Anpassung	Potenziale
		Hemmnisse
		Anreize
	Innovation	Produkte
		Verfahren- und Prozesse
		Organisation
Rahmenbedingungen	Gesetze, Verordnungen, Förderung etc.	

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Herausarbeitung der neuralgischen Punkte, die sich aus der Literatur- und Quellenanalyse für die Wirtschaft in der *dynaklim*-Region ableiten lassen, wird im ersten Teil dieses Diskussionspapiers nachgegangen. Insgesamt ist festzuhalten, dass die Mehrzahl der Studien einen übergreifenden Charakter aufweist und selten branchenspezifische Details analysiert werden. Detaillierte branchenspezifische Aussagen lassen sich in der Literatur nur für einige wenige Branchen ausmachen, weshalb sich die detaillierte Analyse der Synopse auf folgenden Branchen beschränkt:

- Chemieindustrie
- Pharmaindustrie
- Energiewirtschaft
- Metallindustrie
- Verkehr und Logistik
- Land- und Forstwirtschaft
- Tourismus
- Baugewerbe
- Private Dienstleistungen

Grundsätzlich wird in der Literatur eine direkte und indirekte Betroffenheit unterschieden. Die **direkte Betroffenheit** bezieht sich auf die direkten natürlich-physikalischen Auswirkungen des Klimawandels wie Extremwetterereignisse und deren Folgen sowie auf den langsamen aber kontinuierlichen Anstieg der Durchschnittstemperaturen. Die **indirekte Betroffenheit** umfasst mittel- bis langfristige Veränderungen, die Einfluss auf die wirtschaftlichen Prozesse haben. Zu ihr zählen die marktliche und regulatorische Betroffenheit.

Von den Auswirkungen des Klimawandels sind Unternehmen nicht nur **negativ**, sondern auch **positiv** betroffen. Die Literaturanalyse zu den Klimafolgen zeigt weder eine klare Risiko- noch eine klare Chancen-Dominanz für die Wirtschaft auf.

**Risiken** werden hauptsächlich in Extremwetterereignissen und deren negativen Folgen für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit gesehen. Das plötzliche und nur schwer voraussagbare Auftreten lokaler ad-hoc Ereignisse führt vor allem zu physischen Risiken an den Standorten und zu Unsicherheiten in der Versorgungsinfrastruktur. Störungen in der Wasser- und Energieversorgung sowie in Transportwegenetzen und Logistik stellen die größten unmittelbaren Risiken für die Industrie und Energiewirtschaft dar. Ernteaufschläge auf Grund von Hagel, Stürmen und vermehrten Hochwasserständen sowie eine Verminderung des Waldbestandes durch Orkane stellen eine Herausforderung für die Land- und Forstwirtschaft dar. Eine negative Betroffenheit vom Klimawandel der Tourismuswirtschaft in Deutschland wird besonders in Küstenregionen und Gebirgen erwartet.

Der Klimawandel im engeren Sinne des langsamen, aber stetigen Anstiegs der Durchschnittstemperaturen, stellt die gesamte Wirtschaft vor die Herausforderung, Produktionsanlagen und Mitarbeiter vor zu hohen Wärmebelastungen zu schützen. Zunehmende Hitzebelastungen sind vor allem in der landwirtschaftlichen Produktion und im Baugewerbe kritisch zu sehen, da Arbeiter in diesen Sektoren den klimatischen Bedingungen direkt ausgesetzt sind. Auch in der Industrie- und Energiewirtschaft führen anhaltende Hitzeperioden zu einer Leistungsminderung der Arbeiter und erhöhtem Störrisiko der Maschinen.

**Tab. 1: Klimarisiken nach Wirtschaftssektoren - Auswahl**

<p><b>Landwirtschaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Vermehrte Ernteausfälle und höhere Planungsunsicherheit, auf Grund zunehmender Verdunstung durch erhöhte Temperaturen sowie dem Anstieg der CO<sub>2</sub> Konzentration in der Atmosphäre</li><li>- Verlust an Bodenfruchtbarkeit, u.a. durch beschleunigte mikrobielle Zersetzung von Böden und durch Bodenerosion</li><li>- Erhöhte Gefährdung durch andere/neuartige Pflanzenschädlinge sowie die Verbreitung von Krankheiten (z.B. Blauzungkrankheit)</li><li>- Steigende Belastung und Produktivitätseinbußen bei Feldarbeitern/ Menschen und Tieren</li></ul>
<p><b>Gewerbe / Industrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Häufigeres Eintreten von Wassermangel (Kühlwasser), eingeschränkte Möglichkeiten der Wassereinleitung sowie weniger Ausnahmeregelungen bei einer Häufung von Klimaereignissen</li><li>- Gefahr von Produktionsausfällen</li><li>- Erhöhte Anfälligkeit der äußeren Infrastruktur, die die Energie- und Rohstoffversorgung gewährleistet, kann zu höheren Rohstoffkosten führen, die nicht in vollem Umfang an den Endverbraucher weitergegeben werden können</li><li>- Zunehmende Lieferausfälle sind besonders problematisch in der Just-In-Time-Beschaffung</li><li>- Zunehmende Bedeutung von Klimaaspekten für börsennotierte und nicht börsennotierte Unternehmen (Kreditvergabe)</li><li>- Zunahme und Verschärfung der klimabezogenen Regulierung</li><li>- Veränderte Nachfrage im Zuge sich verändernder Temperaturen, bspw. weniger Bedarf an Grippemittel durch mildere Winter (Pharmaindustrie)</li><li>- Durch extreme Hitze kann es zu Einschränkungen in der Produktivität kommen, insb. heiße Sommertage belasten die Mitarbeiter</li><li>- Mehrkosten für Kühlung bei anhalten Hitzeperioden</li></ul>
<p><b>Energie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Gefährdung der Biomasseproduktion (Extremwetterereignisse)</li><li>- Braunkohleabbau erfordert andere Wasserhaltung (Starkregenereignisse)</li><li>- Einschränkung der Brennstoffversorgung über Schiff und Bahn</li><li>- Kühlwassermangel bei thermischen Kraftwerken (Wassermenge/-temperatur)</li><li>- Wassermangel bei Wasserkraftwerken (Wassermenge)</li><li>- Wirkungsgradverschlechterungen und -verluste bei Photovoltaik</li><li>- Höhere Abschalthäufigkeit bei Windanlagen, um Netzüberlastung zu verhindern (Starkwinde)</li><li>- Überflutung von Umspannanlagen, Freispülen von Kabeln, Fundamenten (Hochwasserereignisse)</li><li>- Beschädigungen von Freileitungen und Strommasten</li><li>- Widerstandszunahme und Durchhang bei Leitungen (zunehmende Durchschnittstemperaturen)</li><li>- Beschädigungen an Erdkabeln (Trockenheit und Hitze)</li><li>- Verringerung der Wärme-Nachfrage (wärmere Winter)</li></ul>
<p><b>Dienstleistungswirtschaft und Handel</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Unsicherheit bei infrastruktureller Versorgung</li><li>- Beeinträchtigung der Rohstoffverfügbarkeit (Beschaffungsrisiken)</li><li>- Anstieg der Rohstoff- und Energiepreise sowie Preisschwankungen</li><li>- Transportverzögerungen</li><li>- Volatile Nachfrage nach wetter- und saisonabhängiger Ware</li><li>- Änderung im Nachfrageverhalten von Konsumenten hin zu „klimafreundlichen“ Produkten, Unternehmen oder Einkaufsstätten</li></ul>

- Zunehmende Bedeutung von Klimaaspekten für börsennotierte und nicht börsennotierte Unternehmen (Kreditvergabe)
- Zunahme und Verschärfung der klimabezogenen Regulierung

**Tourismus**

- Direkte physische Schäden, Beeinträchtigungen im Naturhaushalt ( z.B. Küstenerosion, Schneesicherheit, Naturgefahren, Wasserqualität, Wasserverfügbarkeit)
- Gesundheitsrisiken (z.B. Gesundheitsrisiken im Aktivsport, Gefährdung durch Naturgefahren)
- Anfälligkeit der Infrastruktur sowie Einschränkungen in der Erreichbarkeit (Energie, Wasser, Verkehr)
- Veränderung der Nachfrage, Wettbewerb, Reputation (z.B. veränderte Tourismusedgewohnheiten, Veränderung der Touristenströme, Image von Fernreisen, steigendes Umweltbewusstsein der Kunden)

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der durchgeführten Literaturanalyse

**Chancen** können aus günstigeren klimatischen Bedingungen, Wettbewerbsvorteilen einer frühzeitigen proaktiven Anpassung von Unternehmen, aus der Generierung innovativer Produkte zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels, aus Nachfragesteigerungen nach Anpassungsgütern und -leistungen sowie aus politischen Aktivitäten, wie dem Einsatz umwelt- und klimapolitischer Instrumente und einer Sensibilisierung der Öffentlichkeit entstehen. Wettbewerbsvorteile durch eine frühzeitige Anpassung an den Klimawandel werden vor allem in der Chemie- und Pharmaindustrie, Maschinenbau, Elektrotechnik und der Informations- und Kommunikationstechnologie gesehen. Eine steigende Nachfrage nach Anpassungsgütern und die Erschließung neuer Märkte über das Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels lassen sich bereits für die Umweltwirtschaft und die Beratungsbranche feststellen. Als Profiteur politischer Aktivitäten gilt die Bauwirtschaft und verwandte Branchen, die durch klimapolitisch gesteuerte Veränderungen der ökonomischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, sowie durch die Reparatur klimabedingter Schäden einen steigende Nachfrage nach Bau- und Instandhaltungen zu erwarten haben. Von günstigeren klimatischen Bedingungen kann auch die Landwirtschaft durch eine Verlängerung der Vegetationsperioden der mittleren Breiten profitieren. Ebenso scheint der Tourismus durch eine Verschiebung der Tourismusdestinationen nach Mittel- und Nordeuropa auf Grund zu hoher Temperaturen im Mittelmeerraum begünstigt und wird daneben auch von einer verlängerten Sommersaison profitieren können.

Tab. 2: Chancen für Wirtschaftssektoren - Auswahl

<p><b>Landwirtschaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verlängerung der Vegetationsperiode um durchschnittlich einen Monat</li> <li>- Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration führt zu ca. 5 -max. 10% Ertragssteigerungen</li> <li>- Intensivierung der Forschung im Bereich Gen- u. Biotechnologie zur Resistenzsteigerung von Nutzpflanzen, Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Pflanzen an sich ändernde Umwelteinflüsse und Erhöhung der Ernteerträge pro Hektar</li> <li>- Modernisierung der Bewässerungstechnologien</li> </ul>
<p><b>Gewerbe und Industrie</b></p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Chemische und pharmazeutische Industrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produkt- und Prozessinnovationen für Energieeinsparung und Energieeffizienz</li> <li>- Steigende Nachfrage nach Dämmmaterial</li> <li>- Entwicklung neuer Materialien im Deichbau sowie neuer Materialien, die in Zukunftstechnologien (LED, PV, Brennstoffzellen) Einsatz finden</li> <li>- Steigender Bedarf an Schutzprodukten für Mensch, Tier und Pflanzen</li> <li>- Steigender Bedarf an pharmazeutischen Produkten und Impfungen, insb. Tropenkrankheiten</li> <li>- Steigender Absatz im Segment Allergien, Asthma, Bronchitis</li> </ul>
<p>Ernährungsindustrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teile der Nahrungsmittelindustrie könnten von extrem heißen Sommern profitieren (u.a. Mineralwasser- und Softdrinkhersteller, Eiscremehersteller)</li> </ul>

<b>Bauwirtschaft</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Maßnahmen zum Klimaschutz wie zur Anpassung an Klimawirkungen bescheren vielfältige zusätzliche Aufträge (z.B. steigende Nachfrage in Küsten- und Hochwasserschutz, Kanalisation und Entwässerung sowie im Gebäudebereich)</li><li>- Regionale temporäre Sonderkonjunkturen im Bereich der Beseitigung von Klimaschäden (Überschwemmungen, Stürme, Extremhitze)</li><li>- Exportchancen durch international steigenden Handlungsdruck</li></ul>
<b>Umwelttechnik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Branche profitiert als „Problemlöser“ von Mitigations- und Anpassungsmaßnahmen, z.B. steigender Bedarf an Kühltechnologie und innovativen Wassertechnologien</li></ul>
<b>Maschinenbau und Elektrotechnik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Branche wird als Problemlöser betrachtet, insb. im Kraftwerks- und Großanlagenbau und in der Wasserwirtschaft</li></ul>
<b>Energie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Höhere Erträge bei der Biomasseproduktion (höhere Temperaturen und Sonnenschein im Sommer)</li><li>- Eventuell bessere Fördermöglichkeiten für Energierohstoffe in hohen Breiten</li><li>- Geringere Einschränkungen bei Brennstoffversorgung (Abnahme von Eis- und Frosttagen)</li><li>- Höhere Erträge bei Solaranlagen (geringere Wolkenbildung im Sommer)</li><li>- Höhere Erträge bei Windkraftanlagen (stärkere Winde)</li><li>- Erhöhung der Kältenachfrage (wärmere Sommer)</li></ul>
<b>Dienstleistungswirtschaft und Handel</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erschließung neuer (Export-) Märkte für Dienstleister, die Information und Beratung (z.B. für die Anpassung an Wettergefahren) anbieten</li><li>- Neue Leitbranchen u.a. im Bereich der Energien und Umwelttechnik erfordern entsprechende unternehmensbezogene Dienstleistungen</li><li>- Erhöhte Nachfrage nach Dienstleistungen im Zusammenhang mit Wassermanagement und Wasserverteilung</li><li>- Neue große Märkte für Finanzdienstleister und die Versicherungswirtschaft</li><li>- Steigende Nachfrage nach klimaverträglichen Produkt- und Dienstleistungsinnovationen durch zunehmende Sensibilisierung der Verbraucher</li></ul>
<b>Tourismus</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Wettbewerbsvorteile im Sommer gegenüber Destinationen in Südeuropa aufgrund des angenehmeren, gemäßigten Klimas</li><li>- Attraktivität durch längere Sonnenscheindauer</li><li>- Attraktivitätszunahme der Städte im Sommer (Mediterranisierung)</li><li>- Verlängerung der Frühjahr-, Sommer- und Herbstsaison eröffnen vermehrt Möglichkeiten für Aktivitäten im Freien</li><li>- Zunahme in der Vor- und Nachsaison</li><li>- Attraktivitätszunahme für Badetourismus in Seenregionen im Sommer</li><li>- Neu aufkommende „Fun“-Sportarten</li></ul>

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der durchgeführten Literaturanalyse

### 2.3 Identifizierung der Standort- und marktbezogenen Chancen und Risiken

In der Zusammenführung der aus der Literaturanalyse gewonnenen Erkenntnisse zu einzelnen Wirtschaftsbereichen zeigen sich im Hinblick auf Unternehmen und Branchen zwei zentrale Einflusswirkungen auf, die die vorliegende Betroffenheitsanalyse charakterisieren:

- Auswirkungen auf die Infrastruktur („Infrastrukturelle Abhängigkeit“ (Risiken))
- Auswirkungen auf das „Technologische Marktpotenzial“ (Chancen)

Die Bewertung der „Infrastrukturellen Abhängigkeit“ wird in den Bereichen Energie, Wasser und Verkehr/ Logistik vorgenommen, da sich diese in der Literatur- und Quellenrecherche als besonders risikoreich herausgestellt haben. Die Ermittlung der Chancen wird über die Bewertung des

„Technologischen Marktpotenzials“ der Branchen vorgenommen. Entscheidend sind die Potenziale zur Innovation von Technologien und Produkten, zur Anwendung von Klimaanpassungsgütern sowie die Beratungspotenziale einer Branche im Thema der Adaptation.

Die Betroffenheitsbereiche der Faktorallokation und internationale Wertschöpfungsketten sowie die direkten Standortrisiken werden in der weiteren Analyse nicht weitergehend betrachtet. Die Begründung hierfür ergibt sich aus der in der Literatur gewonnenen Kenntnis, dass diese Betroffenheitsbereiche als weniger riskant als die infrastrukturelle Abhängigkeit zu werten sind<sup>9</sup>. Die Ermittlung der Risiken von Standorten und Wertschöpfungsketten basieren auf einzelwirtschaftlichen Analysen und können folglich nicht branchenspezifisch festgelegt werden. Im dritten Papier der Reihe Vulnerability-Assessment der *dynaklim*-Wirtschaft wird dies Gegenstand der Untersuchung sein. Eine zusammenfassende Einschätzung der Betroffenheitsbereiche erfolgt in der nachstehenden Tabelle.

Abb. 4: Betroffenheitsbereiche der Branchen

Betroffenheitsbereiche Branchen	Faktor- allokation	Wertschöpf- ungsketten- risiken	Direkte Standortrisiken	Infrastruktur- risiken	angebotbasiertes technologisches Marktpotenzial	nachfrageorientiertes Marktpotenzial
Landwirtschaft	xxx	x	xxx	xx	x	x
Gewerbe/ Industrie	x	xx	x	xxx	xxx	xxx
Energie	x	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
Dienstleistungswirtschaft	x	x	x	xx	xxx	xxx
Tourismus	x	x	xx	x	x	xx

Anmerkung: x = keine bis geringe Betroffenheit, xx = mittlere Betroffenheit, xxx = hohe Betroffenheit

Quelle: Eigene Darstellung.

### 2.3.1 Infrastrukturelle Abhängigkeit

Unter der in der Literatur genannten negativen Betroffenheit wird „der Infrastruktur“ eine übergeordnete Bedeutung zugewiesen. Versorgungs- und Verkehrsinfrastrukturen bilden das Rückgrat der industriellen Leistungserzeugung und gelten im Rahmen der Anpassungsforschung als hoch vulnerable Bereiche. Zusammengefasst entfalten sich negative Klimafolgen auf die Infrastruktur der Wirtschaft in drei Bereichen: Verkehr/ Logistik, Wasser und Energie. Der fortschreitende Klimawandel und insbesondere die Zunahme an Extremwetterereignissen beeinflussen nicht nur die Leistungsfähigkeit von Menschen, Maschinen und Anlagen, sondern können auch in hohem Maße die Funktionsfähigkeit der Infrastruktur und somit bspw. den An- und Abtransport von Gütern, Stoffen und Personen und somit die industrielle Leistungserstellung in Gänze beeinträchtigen.

#### Wasser

Wasser ist in vielerlei Hinsicht für das Leben, Wirtschaften und Handeln der Menschen elementar. Neben seiner Funktion als Trinkwasser für den Menschen, nimmt es für die Wirtschaft als Brauchwasser die Rolle eines bedeutenden Produktions- und Kostenfaktors ein. Die Anforderungen einzelner Wirtschaftsbranchen an das Wasser hinsichtlich seiner Qualität (Reinheit, chemische Zusammensetzung, Temperatur, etc.) sind sehr differenziert und hängen sehr stark mit dem Einsatzbereich im Produktionsprozess zusammen. Die Sicherstellung und Aufrechterhaltung der erforderlichen Wasserqualität, speziell bei Produktionswasser, bedarf je nach Ausgangslage bereits heute einer intensiven Wasseraufbereitung und ist mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden. Bei vielen Industriebranchen würde bereits ein kurzfristiger Ausfall des Faktors Wasser zu erheblichen Problemen in den Produktionsprozessen führen, was in den meisten Fällen eine Unterbrechung der Produktion und somit einen Kostennachteil nach sich ziehen würde.

<sup>9</sup> Eine ausführliche Zusammenfassung aller Betroffenheitsbereiche ist im ersten Papier „Forschungsstand zur Betroffenheit und Anpassungsfähigkeit von Branchen durch die Folgen des Klimawandels“ erfolgt.

Durch die prognostizierten Folgen des Klimawandels, wie Temperaturerhöhung, Zunahme von Hoch- und Niedrigwasser oder vermehrte Extremwetterereignisse, kann zukünftig die Aufrechterhaltung des erforderlichen Wasserdargebots in den entsprechenden Qualitätsstufen erheblich beeinträchtigt werden. In Folge von Hochwasser- und Extremwetterereignissen und den daraus resultierenden Verunreinigungen, kann sich bspw. kurzfristig die chemische Zusammensetzung (pH-Wert, Calcium- oder Magnesiumsalze, Nitratwert) des Wassers ändern und somit in bestimmten Produktionsprozessen nicht mehr einsetzbar sein. Ein weiteres Problem, welches speziell die Energiewirtschaft betrifft, ist, dass mit steigenden Durchschnittstemperaturen auch die Temperaturen der Gewässer ansteigen werden und somit der Einsatz als Kühlwasser, nach der heute gültigen Gesetzeslage, stark eingeschränkt sein wird. Im *dynaklim*-Projektgebiet liegen über 20 Wärme- und Heizkraftwerke, die entweder vollständig oder anteilig über die Westdeutschen Kanäle mit Lippewasser versorgt werden bzw. über eine unabhängige Kühlwasserversorgung (Grundwasser, Fremdbezug, Rhein) verfügen.<sup>10</sup>

Für die Wirtschaft in NRW und im Speziellen in der *dynaklim*-Region ist das Wasser aufgrund der überproportionalen Verortung von wasseraffinen Branchen (Chemie, Metallerzeugung und -bearbeitung, Energiewirtschaft) ein entscheidender ökonomischer Produktions- und Kostenfaktor. Im Jahre 2004 lag bspw. in NRW das Wasseraufkommen der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte bei ca. 7,2 Mrd. qm<sup>3</sup>, wobei der „Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ (38%) und die „Energieversorgung“ (25%) zusammen weit über die Hälfte des Wasseraufkommens ausmachen. Im Lippegebiet betrug die installierte Wärmeleistung der Wärmekraftwerke im Jahre 2006 ca. 4.200 MW. Somit sind die Wärmekraftwerke der mit Abstand wirtschaftlich bedeutendste Wassernutzer in der Region.

### Energie

Eine Verletzlichkeit der Wirtschaft im Bereich Energie ist sowohl auf der Angebots- wie auch auf der Nachfrageseite auszumachen. Die Seite des Energie-Angebots ist eng mit dem Thema Wasserverfügbarkeit im Sinne von Wasserressourcen und Fragen des Wassermanagements verknüpft. Aufgrund der enormen Abhängigkeit wird an dieser Stelle nochmals angeführt, dass die Energieerzeugung durch wassergekühlte thermische Kraftwerke ohne eine ausreichende Versorgung an Wasser nicht gewährleistet werden kann.

Neben dem Wasserdargebot liegt eine sinkende Versorgungssicherheit begründet in einer steigenden Beanspruchung an die technische Infrastruktur in der Stromübertragung. Transformatoren, Leitungsnetze, Masten, Kabeltrassen, Umspannwerke, Speicher und Fernwärmenetze werden durch höhere thermische-mechanische Belastungen, sowie vermehrte Schäden und Ausfälle bei Extremwetterereignissen wie Stürmen, Vereisung und Schneeeinlagerung in ihrer Funktionalität stark belastet. Den direkten physischen Auswirkungen des Klimawandels auf die Versorgungssicherheit der Wirtschaft mit Energie, stehen veränderten Nachfragemustern im Energieverbrauch gegenüber. Mit denen vom PIK<sup>11</sup> prognostizierten steigenden Temperaturen um durchschnittlich bis zu 2,3°C in NRW wird ein steigender Energiebedarf für die Aufbereitung von Wasser sowie für die Kühlung von Gebäuden, Maschinen und industriellen Produktionsprozessen insbesondere in der chemischen und pharmazeutischen Branche erwartet. Durch zukünftig wärmere Sommer werden die Ausgaben der Unternehmen für Strom zum Kühlen steigen, aufgrund wärmerer Winter ist mit Kosteneinsparungen bei Brennstoffen zum Heizen zu rechnen.

Nach Angaben im Statistischen Jahrbuch Nordrhein-Westfalens (2009) steigt der Energieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes kontinuierlich an: Die Branchen Chemie und Maschinenbau, das Ernährungsgewerbe, die Automobilindustrie, sowie Metallerzeugung und -verarbeitung stehen an der Spitze der Energieverbraucher im verarbeitenden Gewerbe.

---

<sup>10</sup> Flussgebietsplan Emscher, S. 35

<sup>11</sup> PIK Studie 2009; Anstieg der Durchschnittstemperatur liegt je nach Szenario zw. 1,6°C und 2,3°C



### Verkehr

Dem Verkehrssektor kommt auf Grund des hohen weltweiten Verflechtungsgrads der deutschen Wirtschaft eine immanente Rolle für die Produktionsleistung der Wirtschaft, aber auch für die Gewährleistung der individuellen Mobilität und somit für das gesellschaftliche Leben zu. Durch die prognostizierten Folgen des Klimawandels, vor allem aber durch die zu erwartende Zunahme an Extremwetterereignissen werden Material- und Strukturschäden an den Verkehrswegenetzten erwartet, deren Wartung und Reparatur für Wirtschaft und Gesellschaft eine wichtige Rolle spielt. Die Versorgungslogistik ist insbesondere für die Just-in-time-Produktionen sowie rohstoffintensiven Produktionen unabdinglich, da es speziell hier durch Engpässe, Unpünktlichkeit oder gar Lieferausfällen zu einer raschen Beeinträchtigung der Wirtschaftsleistung führen kann.

NRW verfügt, neben dem Rhein als eine der europäischen Hauptschiffahrtsstraßen, über ein engmaschiges Netz an Binnenkanälen (Westdeutsche Kanäle) und Häfen, Autobahnen und Schienenverkehrswegen. NRW gilt auf Grund seiner effizienten und international herausragenden Logistik als eines der wichtigsten Wirtschafts- und Verkehrsländer in Deutschland. Die zu untersuchende *dynaklim*-Region verfügt dabei mit den Binnenschiffahrtskanälen Wesel-Datteln, Rhein-Herne, Dortmund-Ems und Datteln-Hamm, den ausgeprägten Zentren der deutschen Handelslogistik in Dortmund, Hamm und Unna sowie dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML über logistische Kompetenzen wie kaum ein anderer Standort in Deutschland. Im Zuge der Analysen zur Klimaanpassung der *dynaklim*-Region muss von daher ein besonderer Fokus auf den Verkehrssektor gelegt werden.

### Bewertungskriterien

Die Analyse der branchenbezogenen infrastrukturellen Abhängigkeit von Wasser, Energie und Verkehr erfolgt mit Hilfe eines Indikatorensets aus quantitativen und qualitativen Bewertungskriterien, dabei wird für jede Determinante eine Beurteilung aus der Perspektive aller untersuchten Einzelbranchen vorgenommen. Die Bewertung beruht auf einer Skala von eins bis fünf, wobei einer geringen Abhängigkeit der Wert 5 und einer sehr hohen Abhängigkeit der Wert 1 zugemessen wird. Die quantitative Betrachtung beinhaltet dabei zum einen eine Auswertung der Input/Output Berechnung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) (speziell die Vorleistungsbeziehungen der jeweiligen Branchen), zum anderen fließen verschiedene spezifische Statistiken<sup>12</sup> (u.a. Energieverbrauch, Wasserverbrauch und Gütertransportaufkommen) der ausgewählten Branchen in die Bewertung mit ein. Die quantitative Beurteilung dient zur Bestimmung der Systemrelevanz der Determinanten Verkehr/ Logistik, Energie und Wasser für die Aufrechterhaltung der Produktionsprozesse in den Branchen. Um darauf aufbauend eine aussagekräftige Gesamtbeurteilung der infrastrukturellen Abhängigkeit der verschiedenen Branchen vornehmen zu können, werden die die qualitativen Ergebnisse mit denen der Literatursynapse gespiegelt, um abschließend eine qualitative Endbewertung vornehmen zu können.

Die Bewertungen der Branchen Gesundheitswirtschaft und Hochwertige Dienstleistungen beruht aufgrund mangelnder Datengrundlage ausschließlich auf den aus der Synthese gewonnen Erkenntnissen. Die Branche Verkehrs- und Logistikwirtschaft ist dagegen durch eine Vielzahl von Einzelsegmenten charakterisiert und bedarf aus diesem Grunde ebenfalls einer abweichenden Betrachtungsmethode.

Eine Gewichtung der einzelnen Sub-Determinanten findet nicht statt, da nach Meinung der Autoren alle drei Elemente der „Infrastrukturellen Abhängigkeit“ für die Aufrechterhaltung der wirtschaftlichen Leistungserstellung gleich bedeutend sind. Des Weiteren fließt eine branchenspezifische Gewichtung der drei Determinanten bereits implizit in die Einzelbewertung der Branchen mit ein.

---

<sup>12</sup> Datengrundlage sind hierbei Auswertungen der EGLV, des FiW sowie der Prognos AG

### 2.3.2 Technologisches Marktpotenzial

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass sich aus der klimabedingten Einflusswirkung auf die Produktion/Standorte von Branchen und Unternehmen vielfältige Markt- und Produktchancen ergeben; d.h. aus der Klimabetroffenheit der Branchen und Unternehmen resultiert ein jeweiliger Bedarf nach Anpassungsgütern und -dienstleistungen. Die Deckung dieses Bedarfs gelingt, neben einer ggf. internen (technologischen) Lösung, häufig durch den Bezug von Technologien und Dienstleistungen aus anderen Marktsegmenten. In den seltensten Fällen kann eine ausreichende Klimaanpassung erfolgen indem auf bereits bestehende Produkte, Technologien und Prozesse zurückgegriffen wird. Vielmehr werden innovative Produkte, Prozesse und Organisationsformen erforderlich sein, um den Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen. Die Anpassungsmaßnahmen werden dabei nur selten aus den betroffenen Branchen selbst heraus generiert werden können, sondern vielmehr durch bereits bestehende oder innovative Produkte bzw. Dienstleistungen aus anderen Marktsegmenten erbracht werden müssen.

Die Planung, Entwicklung und Einführung neuer Produkte und Dienstleistungen zur Anpassung an den Klimawandel, ist wie in allen anderen Marktsegmenten mit Ungewissheiten verbunden. Aussagen über die Entwicklung eines Marktes für Anpassungsgüter, sowie präzise Aussagen über den Markterfolg von Anpassungsgütern bestimmter Branchen lassen sich von daher nur schwer treffen. Erschwerend dabei ist die geringe wissenschaftliche Debatte über tatsächliche Marktpotenziale einzelner Branchen.

Vor diesem Hintergrund stützt sich das vorliegende Papier auf die Analyse dreier Potenzialbereiche, über die sich für Branchen Marktchancen in der Anpassung an den Klimawandel ableiten lassen:

- Die **Innovationsfähigkeit** misst sich über die Fähigkeit einer Branche Güter und Dienstleistungsangebote der Produkt-, Prozess- und Organisationsinnovation zur Klimaanpassung hervorzubringen. Dabei werden vor allem die Fähigkeiten einer Branche zur Generierung innovativer Technologie analysiert und deren Optionen das Thema Adaptation in bestehende Entwicklungspfade zu integrieren, bewertet. Über FuE-Aktivitäten in derzeitigen Zukunftsfeldern wie Mitigation, Erneuerbare Energien oder Product Lifecycle lassen sich zukünftig hohe Potenziale im Bereich der Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels und die Produktion von innovativen Gütern ableiten.
- Der **Anwendung innovativer Güter** wird Bedeutung zugemessen, da über die Anwendung von Produkten und Dienstleistungen die Nachfrage nach Anpassungsgütern generiert wird und somit die Marktpotenziale gesteigert werden. Die Anwendung von Adaptationsgütern kann dabei von Branchen geschehen, die Vorleistungsgüter mit Adaptationseigenschaften beziehen und in ihren Produktionsprozessen verwenden (z.B. innovative Baumaterialien wie Lacke und Dämmmaterialien). Weitere Vorleistungen kommen zur Anwendung wenn Dienstleistungen in Anspruch genommen werden um Produkte, Prozesse und Organisationsformen in Unternehmen klimagerecht auszurichten.
- **Beratungstätigkeiten** spielen in nahezu allen unternehmerischen, politischen und auch gesellschaftlichen Bereichen einen bedeutenden Faktor der Anpassung. Neben Beratungsbedarf auf den Gebieten der Innovation und Technologieentwicklung (insbesondere FuE und Ingenieurstätigkeiten) wird ein enormer Beratungsbedarf in der Identifikation, Umsetzung und Anwendung notwendiger politischer Rahmenbedingungen gesehen. Bei der Schaffung neuer Regularien und/ oder der Aufnahme des Themas Adaptation in bestehende politische Rahmensetzungen werden Adaptionsprozesse und -güter in einer Vielzahl an Planungsprozessen zu integrieren sein. Beratungsbedarf wird hierbei sowohl bei den Innovatoren, den Anwenderbranchen als auch bei den Endverbrauchern gesehen.

### Bewertungskriterien

Die Bewertung des „Technologischen Marktpotenzials“ der einzelnen Segmente wird im vorliegenden Papier qualitativ vorgenommen, da eine zielführende und auf alle Branchen



übertragbare quantitative Datenbasis nicht gegeben ist. Grundlage für die Bewertung sind Erkenntnisse, die aus der Synthese zum Stand der Anpassung an den Klimawandel gewonnen werden können. Des Weiteren wird an dieser Stelle der Betroffenheitsanalyse auch impliziertes Wissen mit eingebunden, welches sich im Verlauf von Projekten und Aktivitäten (Literaturrecherche, durchgeführte Forschungsvorhaben, persönliche Gespräche, Besuch von Tagungen, etc.) in der Thematik „Klimafolgen und -anpassung“ aufbauen konnte.

Die Bewertung der Innovationsfähigkeit erfolgt über die Möglichkeiten zu Produkt-, Prozess und Organisationsinnovationen einer Branche, gemessen an bisherigen Innovationspotenzialen und Entwicklungspfaden der einzelnen Branchen. Die Bewertung im Anwendungsbereich erfolgt über die Marktchancen einer Branche, die sich aus der Erbringung innovativer Vorleistungen einer anderen Branchen ergeben, und über deren Produkte eine Klimaanpassung der anderer Branchen erst stattfinden kann. Da Beratungstätigkeiten eine hohe Relevanz hinsichtlich der Innovationsfähigkeit von Unternehmen aber auch in der Anwendung und Integration neuer Produkte und Dienstleistungen besitzen, fließen die zu erwartenden Beratungspotenziale der einzelnen Branchen ebenfalls in die Bewertung ein.

Bei der Bewertung der drei sehr verschiedenen Chancenbereiche, wird eine Gewichtung der Chancenkategorien vorgenommen, da den Bereichen eine unterschiedliche Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen sowie deren Potenziale zur Erschließung von Zukunftsmärkten beigemessen werden muss: Von den Autoren wird die Innovationsfähigkeit einer Branche mit dem höchsten Faktor gewichtet. Die Innovationsfähigkeit einer Branche kann Produkte zur Anpassung an den Klimawandel hervorbringen und wird als Kernelement der betriebswirtschaftlichen Chancen der Unternehmen gesehen. Eine Anpassung an den Klimawandel ist ohne die Innovationskraft der Unternehmen nicht möglich. Die Anwendung innovativer Güter wird am zweithöchsten eingestuft, da über die Anwendung letztendlich ein weit umfangreicherer Markt für Anpassungsgüter entsteht. Beratungstätigkeiten fließen mit der vergleichsweise geringsten Wertung in die Bewertung des technologischen Marktpotenzials ein. Ein Grundpotenzial zur Beratung von Anwenderbranchen zur Benutzung von innovativen Produkten kann für die für Innovations- und technologiehervorbringenden Branchen vorausgesetzt werden.

Abb. 5: Bewertungskriterien

Dimension	Betroffenheitsbereiche	Indikatoren	
<b>Infrastrukturelle Abhängigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wasser</li> </ul>	Input/Output der VGR	quantitativ
		Energieverbrauch	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energie</li> </ul>	Wasserverbrauch	
		Gütertransportaufkommen	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verkehr</li> </ul>	Systemrelevanz	
<b>Technologisches Marktpotenzial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innovationsfähigkeit (GF* 3)</li> </ul>	Literatursynopse	qualitativ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anwendung innovativer Güter (GF* 2)</li> </ul>	Implizites Wissen der Autoren (Projekte und Aktivitäten zur Thematik Klimafolgen und -anpassung)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beratungstätigkeiten (GF* 1)</li> </ul>	Entwicklungstendenzen gemessen an bisherigen Innovationspotenzialen und Entwicklungspfaden	
*GF = Gewichtungsfaktor			

Quelle: Eigene Darstellung

## 2.4 Kurzdarstellung der *dynaklim*-Wirtschaft

Die Betroffenheitsanalyse muss sich auf die bedeutendsten Branchen der *dynaklim*-Region beziehen. Im Folgenden ein

Die wirtschaftsstrukturellen Charakteristika der *dynaklim*-Region, mit einem ausgeprägten Strukturwandel, soll im Folgenden anhand verschiedener Parameter verdeutlicht werden. Eine Analyse der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie des Lokalisationsgrades<sup>13</sup> ermöglicht es Aussagen über die Wirtschaftsstruktur und deren Dynamik zu treffen. Nach der zusammenfassenden Wirtschaftsstrukturanalyse der *dynaklim*-Region erfolgt anschließend in Kapitel 3 eine detaillierte Analyse und Bewertung der bedeutendsten Branchen der *dynaklim*-Region.

Das Gebiet der *dynaklim*-Projektregion umfasst insgesamt über 50 Städte und Gemeinden in der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet). Die Region ist mit über fünf Millionen Einwohnern sowie den vorhandenen gewerblichen und industriellen Nutzungen einer der am dichtesten besiedelten Wirtschaftsräume in Europa. Ein Spezifikum der Projektregion ist die Tatsache, dass mehrere Institutionen in der Region Aufgaben der sozioökonomischen (Selbst-)Verwaltung wahrnehmen. Hierzu zählen u.a. Emschergenossenschaft und Lippeverband, die drei Regierungspräsidien Düsseldorf, Münster und Arnsberg, der Regionalverband Ruhr (RVR), sechs Industrie- und Handelskammern sowie drei Handwerkskammern.

Im Jahre 2008 übten in der Projektregion circa 1.850.000 Menschen eine sozialversicherungspflichtige Beschäftigung (SVB) aus, wobei 2,1% auf den primären, 30% auf den sekundären und 67,9% auf den tertiären Sektor entfielen. Auffallend ist, dass der primäre Sektor im Vergleich zum NRW-Durchschnitt (1,5%) einen relativ hohen Prozentwert aufweist, welches sich durch die starke landwirtschaftliche Produktion im nördlichen Lippegebiet/ südliches Münsterland begründen lässt. In Relation zu den absoluten Zahlen des sekundären und tertiären Sektors muss allerdings festhalten werden, dass die landwirtschaftliche Produktion insgesamt einen sehr geringen Anteil an den SVB besitzt.

Geprägt wurde die sozioökonomische Entwicklung der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet) in den vergangenen 50 Jahren bekanntermaßen durch die immer noch anhaltende Phase des Strukturwandels<sup>14</sup>. Innerhalb weniger Jahrzehnte hat sich die wirtschaftliche Struktur der Region von einer auf die Kohlewirtschaft ausgerichteten industriellen Monokultur hinzu einer diversifizierten Dienstleistungsstruktur verändert. Trotz des allgemeinen Bedeutungsverlustes des produzierenden Gewerbes nehmen verschiedene Industriezweige (u.a. Metallindustrie, Chemische Industrie und Maschinenbau, Elektrotechnik & MSR) noch immer eine bedeutende Rolle in der *dynaklim*-Wirtschaft ein und besitzen eine hohe Wahrnehmung in der Region (siehe Abb. 6). Erwähnenswert ist zudem, dass der Tertiäre Sektor im Verlauf des Strukturwandels nicht alle Arbeitsplätze kompensieren konnte, die im Bereich des primären und sekundären Sektors verlorengegangen sind. Allein im aktuellen Jahrzehnt gibt es hierbei einen negativen Saldo von ca. 70.000 SVB.

Abbildung 5<sup>15</sup> zeigt eine Zuordnung der absoluten SVB-Daten (Bubble-Größe) auf die einzelnen Wirtschaftszweige in der *dynaklim*-Region im Jahr 2008. Zusätzlich werden in der Abbildung auch die branchenspezifische Dynamik der SVB (X-Achse) zwischen den Jahren 2000 und 2008 sowie die

---

<sup>13</sup> Der Lokalisationsgrad gibt an, wie stark die geographische Konzentration einer bestimmten Branche im Vergleich zum Gesamtwert im übergeordneten Bezugsraum (hier: Deutschland) ist, vgl. nachfolgende Abbildung

<sup>14</sup> Die Thematik des strukturellen Wandels der Ruhrgebietsregion wird im Rahmen des vorliegenden Papers nicht weiter vertieft behandelt

<sup>15</sup> Grundlagen der Abbildung sind die Wirtschaftszweigklassifikation des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahre 2003 auf Ebene der Zweisteller und SVB-Daten für die *dynaklim*-Region aus den Jahren 2000 und 2008 von der Bundesagentur für Arbeit



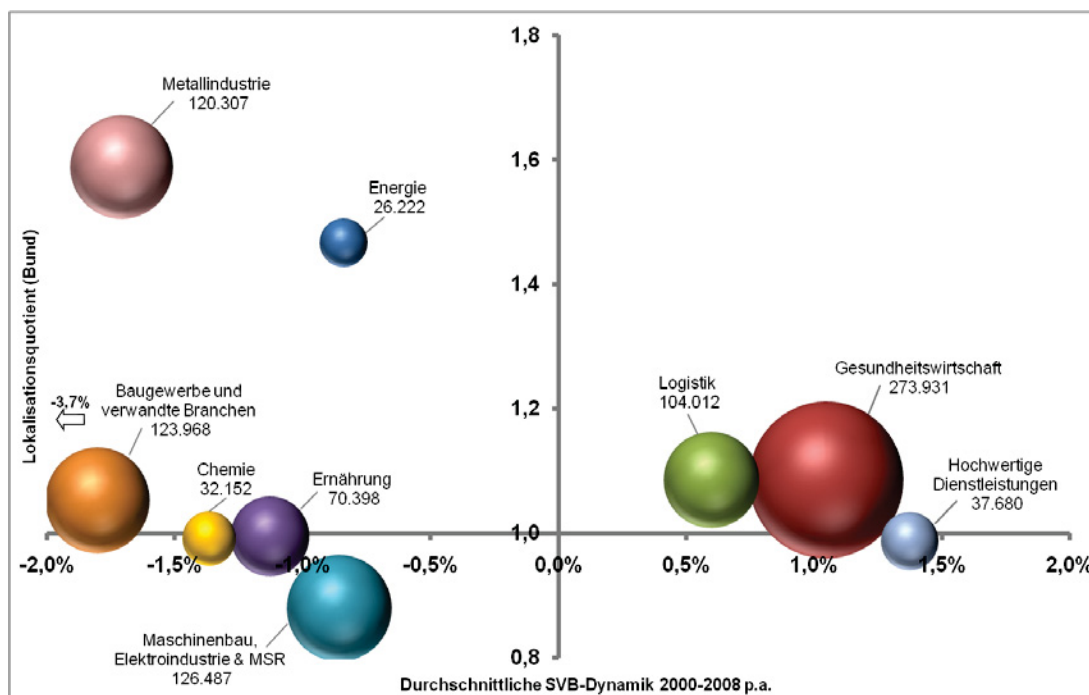
Nummer zwei wurde von den Autoren insofern festgelegt, dass nur die Branchen im Assessment betrachtet werden, denen auf Grundlage der Wirtschaftsstrukturanalyse eine gewisse regionalspezifische Bedeutung für die wirtschaftliche Wertschöpfung in der *dynaklim*-Region zugewiesen werden kann. Diese Branchen zeichnen sich bspw. durch hohe SVB-Zahlen oder eine hohe regionalspezifische Wahrnehmbarkeit aus.

Nur die Branchen, die beide Voraussetzungen erfüllen, gewährleisten die Anforderung einer branchenübergreifenden Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Betroffenheitsanalyse. Folgende Branchen erfüllen die gestellten Ansprüche (siehe auch Abb. 7):

- Chemie- und Pharmaindustrie,
- Gesundheitswirtschaft,
- Ernährungswirtschaft,
- Metallindustrie,
- Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR,
- Energiewirtschaft,
- Baugewerbe und verwandte Branchen,
- Verkehrs- und/Logistikwirtschaft sowie
- Hochwertige Dienstleistungen.

Die Abgrenzung der Branchen erfolgt auf Grundlage der amtlichen Statistik. Da die Übergänge zwischen einzelnen Branchen und Technologien im heutigen wirtschaftlichen Geflecht oft fließend sind und die Komplexität des Themas eine solche Abgrenzung kaum zulässt, wird bspw. der für die *dynaklim*-Region wirtschaftlich bedeutenden Bereich „Verkehrs- und Logistikwirtschaft“ nicht einheitlich betrachtet, hierfür wurde eine Hilfsgröße ermittelt. Weitere Querschnittsbranchen können in dieser ersten branchen- und regionalspezifischen Annäherung der Betroffenheit der Wirtschaft durch den Klimawandel nicht vorgenommen werden. In den Unterkapiteln des nachfolgenden Kapitels werden die ausgewählten Branchen jeweils einleitend definiert und die regionalspezifischen Besonderheiten in der *dynaklim*-Region vorgestellt.

Abb. 7: Branchenauswahl für die Betroffenheitsanalyse



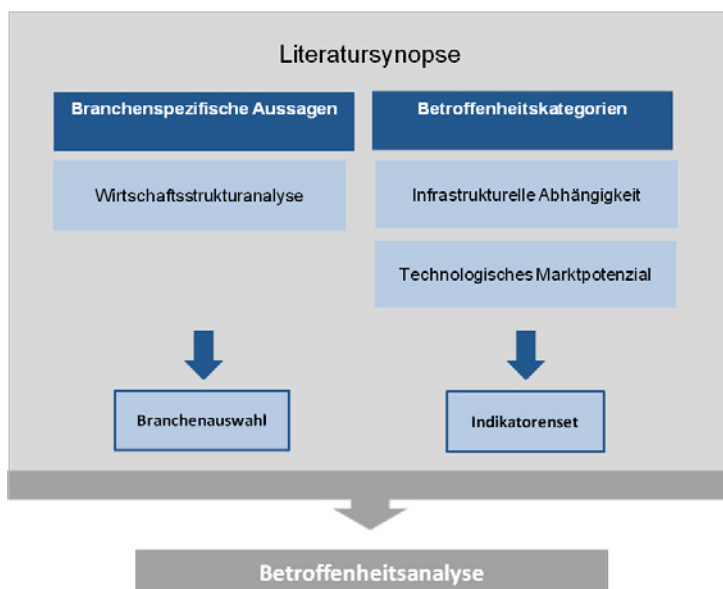
Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

### 3 Branchenbewertung innerhalb des „Vulnerability-Assessments“

#### 3.1 Detaillierte Bewertung der *dynaklim*-Branchen

Die Bewertungskriterien des „Vulnerability-Assessments“ sind an die Ergebnisse der Zusammenfassung zum aktuellen Stand der Anpassungsforschung gebunden. Die zugrunde gelegten Kriterien bzw. Betroffenheitskategorien für Wirtschaftsbranchen hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels sind daher analog die „Infrastrukturelle Abhängigkeit“ und das zu erwartende „Technologische Marktpotenzial“. Die bereits identifizierten Wirtschaftsbranchen werden im Rahmen des Assessments jeweils anhand spezifischer Indikatorensets in den unterschiedlichen Betroffenheitskategorien analysiert und bewertet. Die branchenspezifische Bewertung anhand der Indikatorensets findet, wie bereits in Kapitel 2.3 erläutert wird, mit Hilfe eines numerischen Bewertungssystems mit Werten von eins bis fünf statt. Diese Methodik ermöglicht es, die erzielten Bewertungsergebnisse abschließend in einer Matrix übersichtlich darzustellen und eine grafische Umsetzung der Ergebnisse zu generieren.

**Abb. 8: Methodik der Betroffenheitsanalyse**



Quelle: Eigene Darstellung

Die im Vulnerability-Assessment zu bewertenden Branchen werden nachfolgend anhand ihrer wirtschaftlichen Kennzahlen in der *dynaklim*-Region kurz vorgestellt. Einführend wird hierfür erläutert, welche Branchenklassifizierungen der Bewertung zu Grund liegen. Neben den wirtschaftlichen Top Facts werden die spezifische regionale Entwicklung der Branchen mit ihrer geographischen Verortung sowie der Verteilung der branchenzugehörigen Einzelbranchen als Charakteristika herangezogen. Darauf aufbauend erfolgt die detaillierte Bewertung der beiden Betroffenheitsdimensionen „Infrastrukturelle Abhängigkeit“ und „Technologisches Marktpotenzial“.

### 3.1.1 Chemie- und Pharmaindustrie in der *dynaklim*-Region

#### **Top Facts zur Chemie- und Pharmaindustrie in der *dynaklim*-Region**

Anzahl SVB: ca. 32.000

Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 0,99

Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 27%

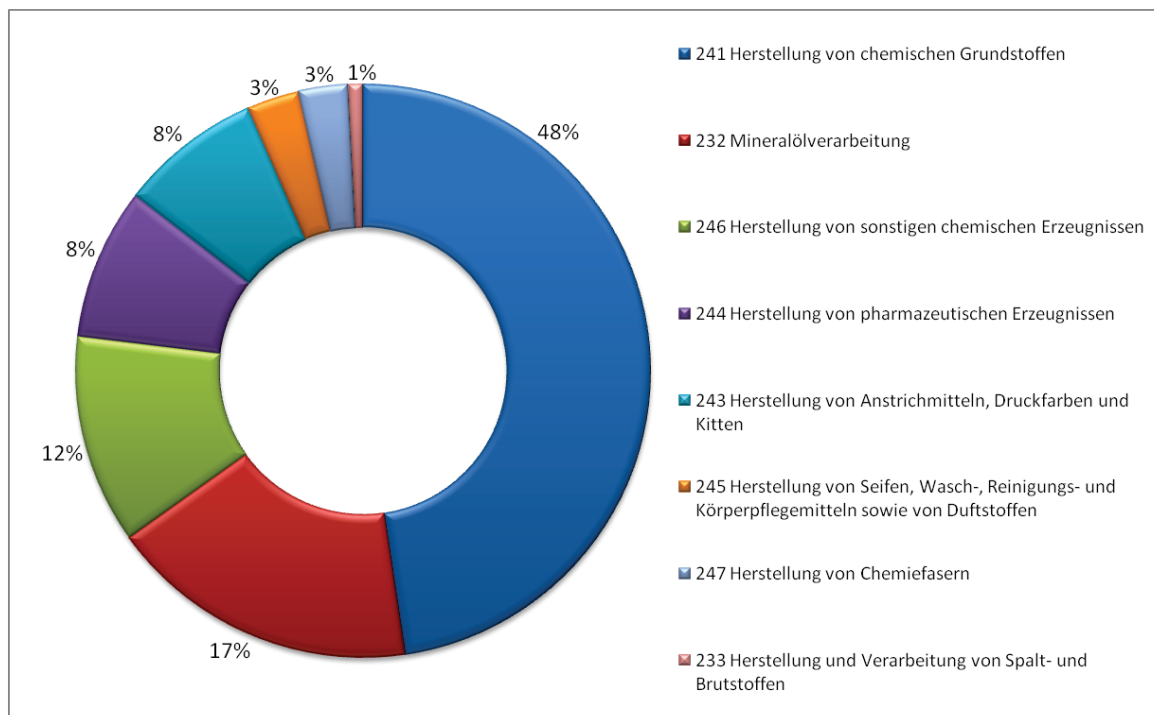
Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: -1,4%

Im Rahmen des vorliegenden Papiers werden der Chemie- und Pharmaindustrie, basierend auf der 3-steller Systematik der Wirtschaftszweigklassifikation 2003, insgesamt neun verschiedene Einzelbranchen zugeordnet. Die eindeutig dominierende Branche hinsichtlich der Beschäftigtenanteile ist hierbei die „Herstellung von chemischen Grundstoffen“ mit 48 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigter (SVB). Die Top-Drei werden von den Bereichen „Mineralölverarbeitung“ (17%) und „Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen“ (12%) vervollständigt. Die Betrachtung der Lokalisationsquotienten<sup>18</sup> (LQ) der Einzelbranchen offenbart, dass primär die Mineralölverarbeitung mit einem Wert von 2,1 eine im Verhältnis deutlich erhöhte Wahrnehmbarkeit besitzt.

Im Jahr 2008 beschäftigten die Unternehmen der Chemie- und Pharmaindustrie in der *dynaklim*-Region ca. 32.000 SVB, was einem Anteil von knapp unter zwei Prozent aller SVB in der Projektregion entsprach. Eine durchschnittliche jährliche Dynamik von -1,4% im Zeitraum von 2000 und 2008 belegt, dass die Entwicklung der SVB in der Chemie- und Pharmaindustrie hierbei rückläufig war. Der LQ ist für die *dynaklim*-Region mit 0,99 nahezu ausgeglichen.

Der Kreis Recklinghausen weist mit ca. 6.500 SVB nahezu 25 Prozent der Beschäftigten in der Chemie- und Pharmaindustrie in der Projektregion auf. Zurückzuführen ist dies auf den Chemiapark Marl, der als einer der größten Verbundstandorte in Deutschland gilt. Weitere bedeutende Standorte in der Region sind der Kreis Unna (ca. 2.700 SVB) und der Ennepe-Ruhr-Kreis (ca. 2.500 SVB).

**Abb. 9: Branchenportfolie der Chemie- und Pharmaindustrie**



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010



## Infrastrukturelle Abhängigkeit

### Energie

- Die Chemie- und Pharmaindustrie gelten als sehr stromintensive Industrien, insbesondere die in der *dynaklim*-Region dominante „Herstellung von chemischen Grundstoffen“, → 48% aller SVB arbeiten in dieser Branche.
- Der Energieverbrauch pro Beschäftigtem ist in der Chemie- und Pharmaindustrie extrem hoch.
- In NRW hat die Chemische Industrie einen Anteil von 25% am gesamten Stromverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes → ein Ausfall der Stromversorgung hätte erhebliche produktionstechnische und finanzielle Folgen.
- Elektrizität, Fernwärme, DL der Elektrizitäts- und Fernwärmeversorgung haben in Relation zu den anderen Gütergruppen der Input- Outputrechnung der VGR einen hohen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Chemie und Pharmaindustrie in der *dynaklim*-Region.

### Wasser

- Die Verfügbarkeit von sauberem Wasser ist für die wasserintensive Produktion der Chemie- und Pharmaindustrie in der *dynaklim*-Region unabdingbar.
- Die „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“ hat im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes das mit Abstand höchste Wasseraufkommen (51,7%) der Branchen.
- Wasserversorgung und-entsorgung haben einen relativ hohen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Chemie und Pharmaindustrie in der *dynaklim*-Region.

### Verkehr/Logistik

- NRW nimmt im bundesweiten Vergleich die Spitzenposition der Güterbeförderung von chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen im Straßenverkehr und der Binnenschifffahrt ein, wobei per LKW die siebenfache Gütermenge als im Schiffverkehr transportiert wird.
- Alleine in der *dynaklim*-Region werden mehr chemische und pharmazeutische Produkte per Schiff transportiert als insgesamt in den einzelnen Bundesländern, mit Ausnahme von Rheinland-Pfalz (BASF).
- Eine über längere Zeit anhaltende Störung der Verkehrsnetze durch Extremwetter würde erhebliche Auswirkungen der Leistungserstellung der chemisch/ pharmazeutischen Industrie der *dynaklim*-Region bewirken, aber auch die Versorgung nachgelagerter Wirtschaftssektoren und der Bevölkerung beeinflussen.
- Die Aufwendungen für Verkehr und Logistik der Chemie- und Pharmaindustrie nehmen im Vergleich zu anderen Branchen der *dynaklim*-Region einen mittleren Anteil an den Produktionskosten ein.

### Fazit



Die Chemie und Pharmaindustrie ist hohen infrastrukturellen Risiken im Bereich Energie und Wasser ausgesetzt. Eine klimaangepasste Entwicklung der Branche sollte Schäden an den Infrastrukturen auf Grund von Extremwetterereignissen und daraus entstehende Beeinträchtigungen in der Produktion berücksichtigen.

## Technologisches Marktpotenzial

### Technologien/Produkte

- Die Chemie- und Pharmaindustrie weist im Bereich der innovativen Technologien und Produkte zur Klimaanpassung ein enormes Marktpotenzial auf, wie bspw. neue Kühlmittel, klimaresistente Werkstoffe, Dämmstoffe, Lacke, Farben, Düngemittel und Medikamente.
- Immanente Vorleistungen zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit für zahlreiche andere Wirtschaftsbranchen werden durch die Chemie- und Pharmaindustrie erbracht.

#### Anwendung von Klimaanpassungsgütern

- Im Bereich der chemischen und pharmazeutischen Erzeugung wird zukünftig ein gesteigener Bedarf an Kühltechnologien, klimaresistenten Produktionsanlagen und –verfahren etc. gesehen, insb. im Bereich der Sicherung von Stoffkreisläufen und Lagerung bei Extremwetterereignissen.

#### Beratungspotenzial

- Aufgrund der hohen Vorleistungserbringung für andere Branchen besitzt die Chemie- und Pharmaindustrie ein hohes Potenzial in der Beratung zur Anwendung von klimaresistenten Technologien und Produkten.
- Das Beratungspotenzial liegt hierbei sowohl bei den weiterverarbeitenden Branchen als auch bei den Anwendern im wirtschaftlichen und privaten Bereich.

Fazit



Keine andere Industriebranche wird im Hinblick an die Klimaanpassung ein so hohes Marktpotenzial aufweisen wie die Chemie- und Pharmaindustrie. Insbesondere im Bereich der Innovationen von Technologien und Produkten wird die chemische und pharmazeutische Industrie die zentrale Rolle zur Bewältigung der Klimaanpassung einnehmen.



### 3.1.2 Gesundheitswirtschaft in der *dynaklim*-Region

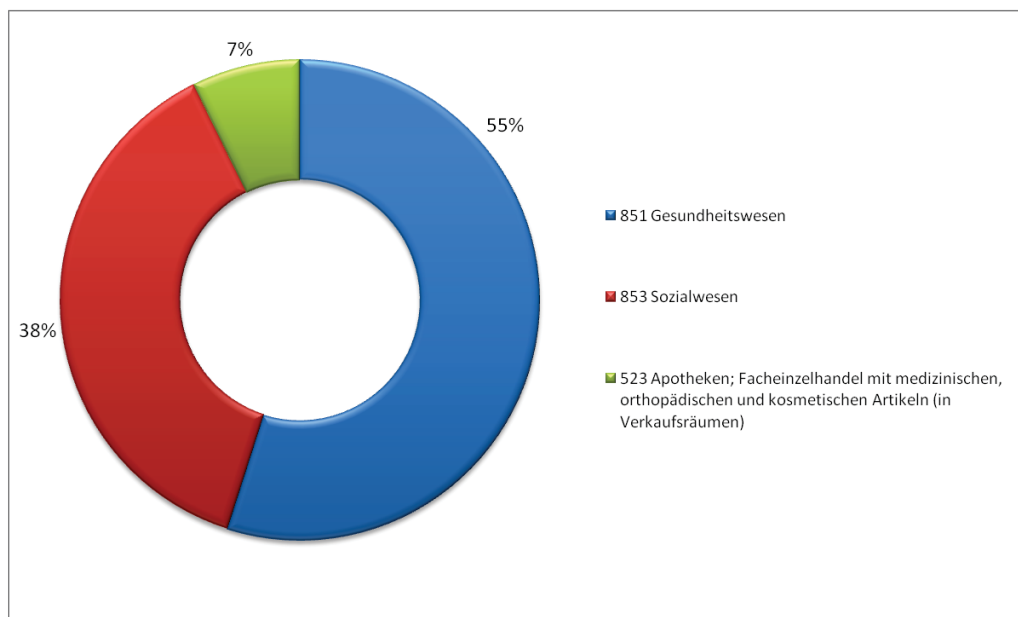
<b>Top Facts zur Gesundheitswirtschaft in der <i>dynaklim</i>-Region</b>
Anzahl SVB: ca. 274.000
Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 1,16
Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 36%
Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: 1,05%

Das vorliegende Verständnis der Gesundheitswirtschaft ist konventionell und beinhaltet die 3-Steller „Gesundheitswesen“ (ca. 150.000 SVB), „Sozialwesen“ (ca. 103.000 SVB) und „Apotheken; Facheinzelhandel mit medizinischen, orthopädischen und kosmetischen Artikeln (in Verkaufsräumen)“ (ca. 20.000 SVB). Dem 3-Steller „Gesundheitswesen“ werden u.a. Krankenhäuser, Arztpraxen, therapeutische Praxen und Rettungsdienste zugeordnet, währenddessen Heime (Alten-, Pflege-, Behinderten- und Jugendheime) und Soziale Dienste (z.B. Alten- und Krankenpflege) in der WZ-Klassifikation „Sozialwesen“ gesammelt werden.

Mit ca. 274.000 SVB bzw. 15% aller Beschäftigten ist die Gesundheitswirtschaft, gemessen an den Beschäftigtenzahlen, die mit Abstand größte Branche in der Region, was auch den allgemeinen Trend in der Bundesrepublik widerspiegelt. Im Zeitraum vom Jahre 2000 bis 2008 sind die SVB-Werte der Gesundheitswirtschaft in der Region um durchschnittlich 1,05% pro Jahr gestiegen, was absolut betrachtet ca. 21.000 neue SVB bedeutet. Ein Vergleich mit anderen Branchen in der Projektregion zeigt, dass keine andere bedeutende Branche eine solche relative und absolute Wachstumsrate aufweisen kann. Der LQ ist mit 1,16 Punkten leicht über dem Bundesdurchschnitt.

Bei der regionalen Verteilung der SVB im Bereich der Gesundheitswirtschaft weisen erwartungsgemäß die einwohnerstarken Städte und Kreise die höchsten Werte auf. Die Städte Essen (19.000 SVB) und Dortmund (18.000 SVB) sowie der Kreis Recklinghausen (17.000 SVB) stehen an der Spitze des regionalen Vergleichs.

Abb. 10.: Branchenportfolio der Gesundheitswirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

### Infrastrukturelle Abhängigkeit<sup>19</sup>

#### Energie

- Für den Bereich Energie besteht im Bereich der klassischen Gesundheitswirtschaft keine branchenspezifische Abhängigkeit durch die Folgen des Klimawandels. Bzw. in bestimmten Segmenten der Gesundheitswirtschaft sind bereits entsprechende Anpassungsmaßnahmen zu Standards in der Vorsorge getroffen worden – bspw. Notstromaggregate in Krankenhäusern.
- Darüber hinaus wird die Gesundheitswirtschaft im hier verstandenen Sinne größtenteils nur durch eine allgemeine Betroffenheit (bspw. höherer Kühlungsbedarf in Praxen, Büros und ambulanten Pflegediensten) gekennzeichnet sein. Hier wird zwar, vor allem bei andauernden Hitzeperioden, ein erhöhter Energiebedarf zur Kühlung von speziell Krankenhäusern und Praxen notwendig sein, allerdings sollten diese „Anpassungen“ nur in absoluten Ausnahmefällen zu Störungen im System führen.

#### Wasser

- Im Bereich Wasser ist bei der Gesundheitswirtschaft keine branchenspezifische Abhängigkeit festzustellen. Es ist kein direkter Zusammenhang von Wasserverfügbarkeit und -güte – als Teil der Infrastruktur – und einer davon abhängigen Auswirkung auf die Leistungsfähigkeit der Gesundheitswirtschaft feststellbar. Auch in den Vorleistungsbeziehungen der Gesundheitswirtschaft besitzt der Faktor Wasser keine systemrelevante Bedeutung.

#### Verkehr/Logistik

- Dem Transport von Menschen (Patienten, Ärzte, Rettungskräfte) und Gütern (Medikamente, Ausrüstung, Lebensmittel) kommt in der Gesundheitswirtschaft eine hohe Bedeutung zu. Zur Aufrechterhaltung der Versorgungsstandards ist ein funktionierendes Verkehrs- und Logistiksystem unerlässlich.

#### Fazit

Die Gesundheitswirtschaft ist im Bereich der Klimawandelfolgen speziell im

<sup>19</sup> Wie in Kap. 2.3.1 aufgeführt, kann an dieser Stelle, aufgrund des „Querschnittscharakters“ der „Gesundheitswirtschaft“, für die Bewertung der „Infrastrukturellen Abhängigkeit“ nicht auf quantitative Daten zurückgegriffen werden. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der Literatursynopse auf qualitativer Basis.



Segment Verkehr/Logistik anfällig. Hier besteht im Ausfall der Verkehrsinfrastruktur eine deutliche Gefahr der Verminderung der Leistungsfähigkeit des Systems. Dies ist in den Bereichen Energie und Wasser in dieser Form nicht gegeben.

### **Technologisches Marktpotenzial**

#### **Technologien/Produkte**

- Die Gesundheitswirtschaft im engeren Verständnis wird hinsichtlich der Klimafolgenrisiken und Anpassungsoptionen als eine Anwender- und Beraterbranche angesehen. Die Fähigkeit der Gesundheitswirtschaft zur brancheninternen Entwicklung von Technologien und Produkten wird als gering bewertet.

#### **Anwendung von Klimaanpassungsgütern**

- Die Gesundheitswirtschaft wird in Bezug auf Anpassung an den Klimawandel primär Vorleistungen der Chemie- und Pharmaindustrie (neue Medikamente, medizinische Produkte) anwenden können.
- Weitere Anwendungsbeispiele sind auch im Blickfeld der neuen intelligenten Werkstoffe bzw. Textilien zu sehen, wie bspw. in Textilien eingearbeitete Messsensoren zur Überprüfung von Puls, Blutdruck und Temperatur.

#### **Beratungspotenzial**

- Die Gesundheitswirtschaft besitzt ein erhöhtes Beratungspotenzial in der Bevölkerung zum Bewältigen der klimawandelbedingten Alltagsprobleme (Umgang mit Hitze- und Kälteperioden, Extremwetterereignisse, usw.); hier wird sich zukünftig ein Bedarf vor allem bei älteren und körperlich anfälligen Menschen entwickeln.
- Ebenso wird sich Bedarf zur klimawandelangepassten Gestaltung von Arbeitsplätzen ergeben. Die Leistungsfähigkeit eines Arbeitnehmers nimmt in der Regel schon bei kürzeren Hitzeperioden spürbar ab und wird daher zukünftig verstärkt Berücksichtigung erfahren.
- Auch im Bereich der (Bauleit-) Planung und dem klimawandelangepassten Bauen bzw. Sanieren von Wohn- und Nicht-Wohn-Gebäuden wird die Gesundheitswirtschaft zukünftig eine stärkere Rolle einnehmen und beratend partizipieren.

#### **Fazit**



Das größte Potenzial der klassischen Gesundheitswirtschaft im Zweig „Technologisches Marktpotenzial“ ist bei der Beratung und Anwendung von Produkten und Technologien zur Klimawandelanpassung zu sehen. Vor allem bei der Beratung besitzt der Gesundheitssektor ein überdurchschnittliches Potenzial. Aufgrund des fehlenden Beitrags zur Problemlösung aus der Branche – keine eigenen Technologien oder Produkte – erfährt die Gesundheitswirtschaft insgesamt eine jedoch leicht unterdurchschnittliche Wertung.

### 3.1.3 Ernährungswirtschaft in der *dynaklim*-Region

#### Top Facts zur Ernährungswirtschaft in der *dynaklim*-Region

Anzahl SVB: ca. 70.000

Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 0,99

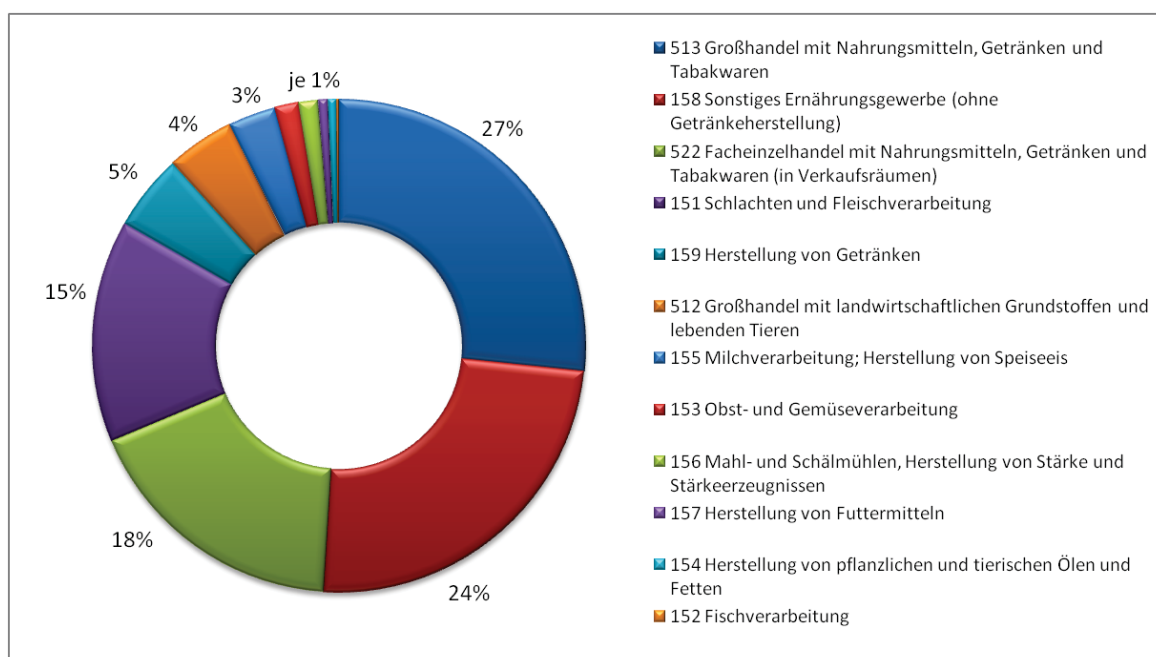
Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 34%

Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: -1,1%

Die Ernährungswirtschaft setzt sich nach dem Verständnis der Autoren aus denjenigen Wirtschaftszweigen zusammen, die sich mit der Produktion, Verarbeitung und dem Handel von Lebens- und Nahrungsmitteln befassen. Die landwirtschaftliche Urproduktion wird im Nachfolgenden nicht dazu gezählt. Wie in Abb. 11 zu sehen, wird die Ernährungswirtschaft aus insgesamt zwölf Einzelbranchen gebildet, wobei nahezu 85% der SVB bzw. 58.000 Personen den, gemessen an den SVB-Werten, vier größten WZs zugeordnet werden können. Erwähnenswert ist zudem, dass 45% der Beschäftigten im Groß- und Facheinzelhandel mit „Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren“ tätig sind.

Insgesamt waren im Jahre 2008 ca. 70.000 SVB in der Ernährungswirtschaft tätig, wobei die durchschnittliche Dynamik in den letzten acht Jahren mit -1,1 Prozent rückläufig war. Dies bedeutet einen Verlust von 7.000 Arbeitsplätzen. Der Vergleich der räumlichen Wahrnehmung der Ernährungswirtschaft innerhalb der Projektregion mit derjenigen in der Bundesrepublik lässt bei einem LQ von 0,99 keine gravierende Abweichung erkennen. Innerhalb der Landkreise Borken und Recklinghausen arbeiten jeweils ca. 3.800 SVB in der Produktion, Verarbeitung und dem Handel von Lebens- und Nahrungsmitteln.

Abb. 11: Branchenportfolio der Ernährungswirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

## Infrastrukturelle Abhängigkeit

### Energie

- Das Ernährungsgewerbe gilt allgemein als stromintensives Gewerbe, wie bspw. die Herstellung von Malz Stärkeerzeugnisse oder rohe Öle und Fette; allerdings sind diese Bereiche, wie durch die SVB-Zahlen ersichtlich, nur schwach in der Region vertreten.
- In NRW hat das Ernährungsgewerbe einen Anteil von 5,4% am gesamten Stromverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes. Ein hoher Bedarf an Wärme liegt im Bereich von < 100°.
- Elektrizität, Fernwärme, DL der Elektrizitäts- und Fernwärmeversorgung haben in Relation zu den anderen Gütergruppen der Input- Outputrechnung der VGR einen durchschnittlichen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Ernährungsgewerbe in der *dynaklim*-Region.

### Wasser

- An das Ernährungsgewerbe werden von Seiten der Gesetzgeber hohe Standards im Bereich der Hygiene- und Qualitätssicherung verlangt. Dies trifft auch für das zur Produktion verwendete Wasser zu.
- „Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung“ haben im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes ein Wasseraufkommen von ca. 5%.
- Die Wasserversorgung und -entsorgung haben in Relation zu den anderen Gütergruppen der Input-Outputrechnung der VGR einen durchschnittlichen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Ernährungswirtschaft in der *dynaklim*-Region.

### Verkehr/Logistik

- Dem Transport von Gütern kommt im Ernährungsgewerbe eine wichtige Funktion zu. Der Anteil an Vorleistungen liegt hierbei deutlich höher als Vorleistungen aus den Bereichen Energie und Wasser.
- Der Gütertransport der Ernährungsbranche findet in der *dynaklim*-Region maßgeblich per LKW statt, mit dem die fünfzigfache Gütermenge als im Schiffverkehr versendet wird.
- Die enorme Abhängigkeit des Ernährungsgewerbes vom Straßenverkehrssektor wird auf Grund der Verderblichkeit der Ware und dem damit verbundenen raschen Transport zum Kunden weiterhin bestehen bleiben.
- Eine Kombination aus Schäden der Straßen durch Klimafolgen und Überlastung der Straßen durch eine allgemeine Zunahme an Verkehrsteilnehmern wird das Ernährungsgewerbe zwingen innovative Transportmöglichkeiten zu ergreifen.

### Fazit



Das Ernährungsgewerbe ist von den direkten Klimafolgen immanant im Bereich Verkehr/Logistik getroffen, da das Transportaufkommen in der *dynaklim*-Region in dieser Branche bedeutsam hoch ist. Den Vorleistungen aus der Landwirtschaft kommen hierbei im Ernährungsgewerbe eine bedeutende Rolle zu. In der Diskussion um die Anpassung des Ernährungsgewerbes in der *dynaklim*-Region muss von daher der Fokus auf dem Verkehrs-/Logistiksektor liegen.

## Technologisches Marktpotenzial

### Technologien/Produkte

- Das Potenzial der Ernährungswirtschaft hinsichtlich der klimaangepassten Technologien und Produkte ist hauptsächlich im Bereich der Weiterverarbeitung/Herstellung klimaresistenter Nahrungsmittel zu finden → Nahrungsmittel mit klimaangepassten Verderblichkeitseigenschaften (höhere Temperaturspannen) und klimaresistenten Lagerungs- und Weiterverarbeitungseigenschaften.

### Anwendung von Klimaanpassungsgütern

- Zukünftig werden die Anforderungen an den Transport und die Lagerung von

Ernährungsprodukten steigen. Der vermehrte Einsatz innovativer Kühltechnologien und Verpackungstechniken wird bei der Anpassung der Ernährungswirtschaft an die Klimafolgen eine bedeutende Rolle spielen.

**Beratungspotenzial**

- Das Beratungspotenzial der Ernährungswirtschaft ist eher als gering einzuschätzen. Potenziale können jedoch in Beratungstätigkeiten zur Prozessoptimierung der Lieferketten innerhalb der Ernährungswirtschaft liegen (Optimierung von Kühlketten und Qualitätsstandards).

**Fazit**



Insgesamt ist das technologische Marktpotenzial der Ernährungswirtschaft als noch durchschnittlich zu bewerten. Die größten Chancen und Potenziale werden in Prozess- und Organisationsinnovationen angenommen und weniger im Bereich der Produktinnovation. Die Ernährungswirtschaft wird allerdings darauf angewiesen sein, dass sich die Landwirtschaft ausreichend an die Klimawandelfolgen anpasst und somit die Qualität und Quantität der landwirtschaftlichen Güter auch in Zukunft gewährleistet ist.

### 3.1.4 Metallindustrie in der *dynaklim*-Region

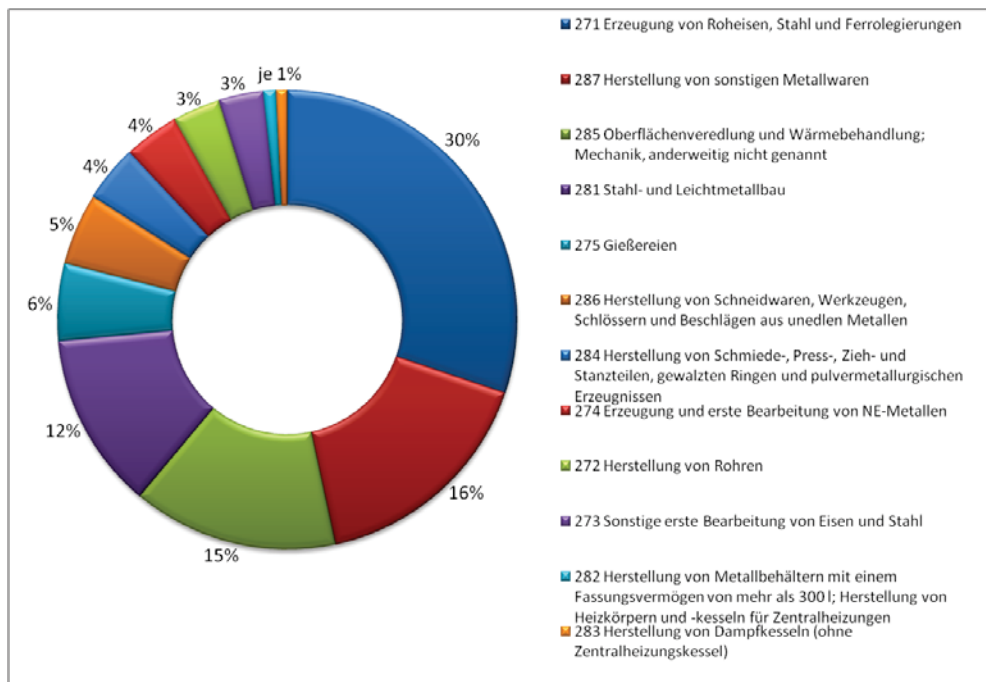
Top Facts zur Metallindustrie in der <i>dynaklim</i> -Region
Anzahl SVB: ca. 120.000
Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 1,59
Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 34%
Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: -1,7%

Die Metallindustrie wird gemeinhin durch die Wirtschaftszweigklassifikationen „Metallerzeugung und -bearbeitung“ (WZ 27x) und „Herstellung von Metallerzeugnissen“ (WZ 28x) erfasst. Abb. 12 zeigt die relativen Anteilsverhältnisse der einzelnen 3-Steller. Besonders die „Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen“ ist für die Metallindustrie in der *dynaklim*-Region mit einem LQ von über vier prägend und beschäftigt ca. 36.000 Menschen. Die nächst größeren Subbranchen sind „Herstellung von sonstigen Metallen“ (20.000 SVB) sowie „Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung; Mechanik a.n.g.“ (17.500 SVB).

An den absoluten SVB-Werten gemessen, ist die Metallindustrie mit 120.000 Beschäftigten die größte (Einzel-) Branche des verarbeitenden Gewerbes in der Betrachtungsregion. Die Entwicklung ist im Zeitraum zwischen 2000 und 2008 mit einer durchschnittlichen Dynamik von -1,7% pro Jahr deutlich negativ und führte zum Abbau von knapp 18.000 Beschäftigten. Ein LQ von 1,6 zeigt die deutliche Konzentration der Unternehmen der Metallindustrie in der *dynaklim*-Region.

Die Stadt Duisburg und der Ennepe-Ruhr-Kreis sind historisch gewachsene Standorte der Metallindustrie. Unternehmen der Metallbranche, bspw. Thyssenkrupp Steel oder die Hüttenwerke Krupp Mannesmann, beschäftigen nahezu 23.000 SVB in Duisburg, was einen Anteil von 20% der „Metaller“ in der Projektregion ausmacht. Im Ennepe-Ruhr-Kreis kommen Unternehmen auf Werte von 17.500 SVB bzw. 15 %.

Abb. 12: Branchenportfolio der Metallindustrie



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

## Infrastrukturelle Abhängigkeit

### Energie

- Metallerzeugung- und -bearbeitung gelten als stromintensive Industrie, insbesondere die „Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen“, die in der *dynaklim*-Region 30% aller SVB in der Branche stellt.
- Der Energieverbrauch pro Beschäftigtem ist in der „Metallerzeugung und –bearbeitung“ extrem hoch.
- In NRW hat die „Metallerzeugung und –bearbeitung“ einen Anteil von ca. 32% am gesamten Stromverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes. Ein Ausfall der Stromversorgung hätte erhebliche produktionstechnische und finanzielle Folgen.
- Elektrizität, Fernwärme, DL der Elektrizitäts- und Fernwärmeversorgung haben in Relation zu den anderen Gütergruppen der Input-Outputrechnung der VGR einen sehr hohen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Erzeugung und Bearbeitung von Metallen in der *dynaklim*-Region.

### Wasser

- „Metallerzeugung und -bearbeitung“ hat im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes ein sehr hohes Wasseraufkommen (24,4%).
- Wasserver- und-entsorgung haben in Relation zu den anderen Gütergruppen der Input-Outputrechnung der VGR einen mittleren Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe „Metallerzeugung und -bearbeitung“ in der *dynaklim*-Region.

### Verkehr/Logistik

- Der Transport von Metallerzeugnissen liegt im Vergleich der Straßengüterbeförderung in NRW an vierter Stelle nach dem Transport von Produkten der Ernährungswirtschaft, Steinen und Erden sowie Erzeugnissen der chemischen und pharmazeutischen Industrie → hohe Bedeutung für die Metallindustrie in NRW.
- Der Schifftransport von Metallerzeugnissen ist in der *dynaklim*-Region um das Zehnfache niedriger als der Transport per LKW. Auch im Verhältnis zu anderen wirtschaftlichen Branchen ist der Anteil des Schifftransports von Metallerzeugnissen innerhalb der *dynaklim*-Region relativ gering.
- In keinem anderen Bundesland werden so viele Tonnen an Metallerzeugnissen transportiert wie in NRW.

### Fazit



Die Metallindustrie weist in allen drei infrastrukturellen Bereichen – Energie, Wasser und Verkehr/Logistik – eine hohe Abhängigkeit aus, die im Zuge des fortschreitenden Klimawandels zu erheblichen Risiken in der Herstellung und Bearbeitung von Metall führen kann.

## Technologisches Marktpotenzial

### Technologien/Produkte

- Das Innovationspotenzial der Metallindustrie liegt primär in der Erzeugung klimaresistenter Werkstoffe → bspw. zur Minderung der Störungsanfälligkeit von Schienen (extreme Hitze und Kälte) und Strommasten (Starkwinde).
- Eine besonders hohe Nachfrage an klimaresistenten Werkstoffen ist zukünftig vor allem aus dem infrastrukturellen Bereich (Ver- und Entsorgung, Kommunikation, Verkehr) sowie im Gebäudebau zu erwarten.



**Anwendung von Klimaanpassungsgütern**

- Aufgrund der sehr hohen Prozesstemperaturen, die während der Herstellung von bspw. Stahl oder Aluminium erreicht werden (> 1.000° Celsius), ist der Bedarf zur Verwendung von Klimaanpassungsgütern während der Produktion in der Metallindustrie nicht gegeben.

**Beratungspotenzial**

- Das Beratungspotenzial der Metallindustrie ist eher als gering einzuschätzen. Potenziale können ggf. in Beratungstätigkeiten zur Resilienzerhöhung der Infrastrukturen liegen.

**Fazit**



Insgesamt ist das technologische Marktpotenzial der Metallindustrie als durchaus positiv zu bewerten. Die größten Chancen und Potenziale werden in der Produktinnovation zur Resilienzerhöhung der Infrastruktur gesehen. Regulierungen hinsichtlich der Bauleitplanung werden die Marktpotenziale der Metallindustrie stark beeinflussen.

### 3.1.5 Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR in der *dynaklim*-Region

#### **Top Facts zum Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR in der *dynaklim*-Region**

Anzahl SVB: ca. 126.500

Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 0,88

Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 32%

Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: -0,85%

Neben der Metallindustrie bilden fünf<sup>20</sup> unter dem Begriff Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR gefasste Wirtschaftszweigklassifikationen eine weitere wichtige Säule des verarbeitenden Gewerbes in der Projektregion. Die dominierende Subbranche im Segment Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR ist eindeutig der „Maschinenbau“ mit über 60% der SVB. Des Weiteren weist auch die „Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.Ä.“ mit knapp 20% einen im Vergleich hohen Anteil an der Beschäftigung auf. Auf Ebene der 3-Steller kommen die drei Klassifikationen „Herstellung von Maschinen für die Erzeugung und Nutzung von mechanischer Energie (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge)“, „Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige“ und „Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen“ zusammen auf die Hälfte aller SVB im Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR.

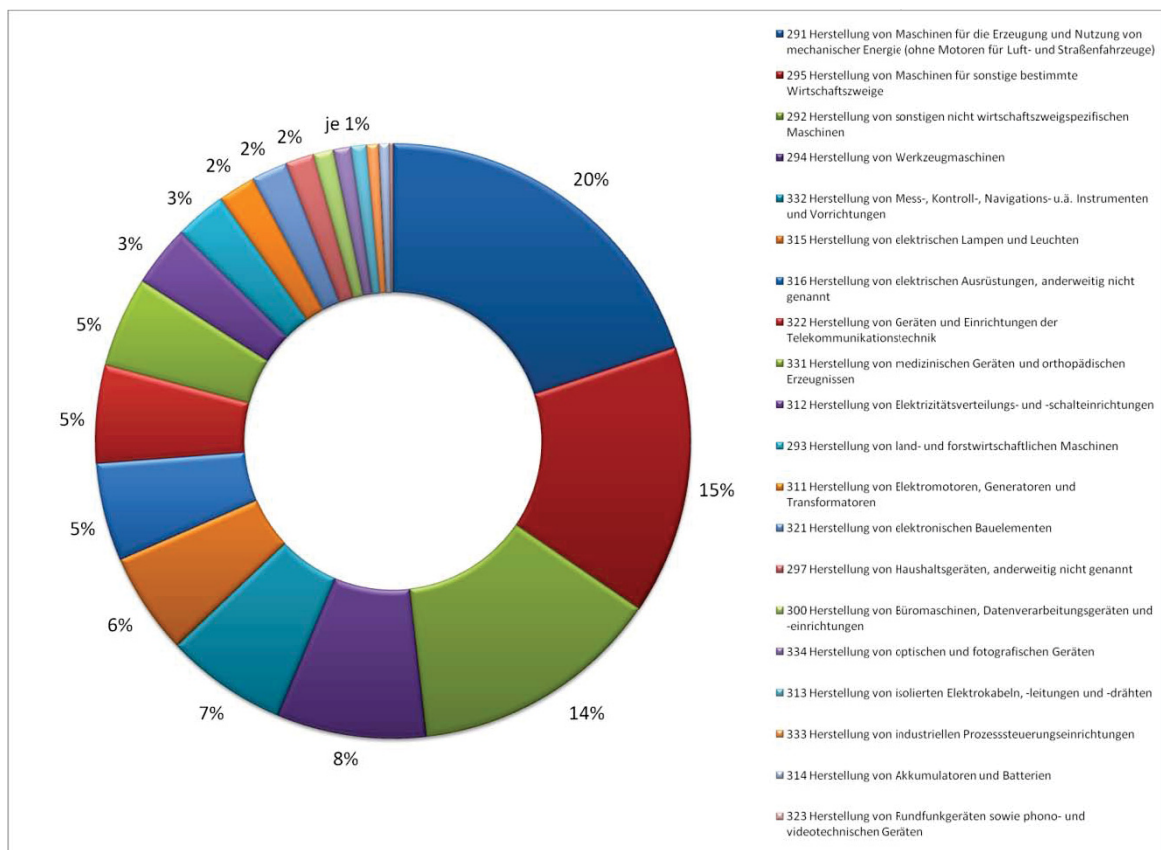
Die in der *dynaklim*-Region dem Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR zugeordneten Unternehmen beschäftigten im Jahre 2008 mehr als 126.000 Menschen. Ein Rückgang der SVB um ca. 9.000 Stellen seit dem Jahre 2000 bedeutet eine durchschnittliche Dynamik von -0,85% pro Jahr. Eine räumliche Konzentration bzw. eine erhöhte Wahrnehmbarkeit der Gesamtbranche Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR ist nach Auswertung der der SVB-Daten nicht zu belegen (LQ von 0,88 Punkten). Eher sogar das Gegenteil. Für den 3-Steller „Herstellung von Maschinen für die Erzeugung und Nutzung von mechanischer Energie“ belegt der LQ von 1,60 allerdings eine erhöhte *dynaklim*-spezifische Wahrnehmbarkeit.

Unternehmen aus dem Bereich des Maschinenbaus, Elektroindustrie & MSR beschäftigten im Landkreis Soest im Jahre 2008 über 14.000 SVB, was einem Anteil von zwölf Prozent der Branchen in der *dynaklim*-Region entspricht. Weitere bedeutende Standorte sind die Städte Dortmund und Essen (jeweils ca. 10.500SVB/ neun Prozent).

---

<sup>20</sup> Maschinenbau (WZ 29x), Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen (WZ 30x), Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.Ä. (WZ 31x) Rundfunk- und Nachrichtentechnik (WZ 32x), und Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik, Herstellung von Uhren (WZ33x)

Abb. 13: Branchenportfolio des Maschinenbaus, Elektroindustrie & MSR



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

### Infrastrukturelle Abhängigkeit

#### Energie

- Der Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR zählt insgesamt nicht zu den stromintensiven Sektoren.
- Lediglich 2% des Energieverbrauches des Verarbeitenden Gewerbes in NRW entfällt auf den Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR.
- Dies führt in Verbindung mit den Beschäftigtenzahlen zu einem sehr niedrigen Energieverbrauch je Beschäftigten. Hier ist das Verhältnis von Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR und „Metallerzeugung und –bearbeitung“ bspw. 1 zu 41.
- Elektrizität, Fernwärme, DL der Elektrizitäts- und Fernwärmeversorgung haben in Relation zu den anderen Gütergruppen der Input-Outputrechnung der VGR einen sehr geringen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR in der *dynaklim*-Region.

#### Wasser

- Der Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR hat im Vergleich zu anderen Branchen ein sehr geringes Wasseraufkommen. Exemplarisch steht das Wasseraufkommen von Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR und der „Metallerzeugung und –bearbeitung“ in einem Verhältnis von 1 zu 39.
- Wasserversorgung und-entsorgung haben auch in Relation zu vergleichbaren Branchen einen geringen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR in der *dynaklim*-Region.

### Verkehr/Logistik

- Dem Transport von Erzeugnissen des Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR kommt, gemessen an der Güterbeförderung, in NRW eine wichtige Rolle zu.
- Verkehr und verkehrsnahen Dienstleistungen haben in Relation zu vergleichbaren Branchen einen hohen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR in der *dynaklim*-Region.

### Fazit



Die Gruppe Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR weist in den infrastrukturellen Bereichen Energie und Wasser eine geringe Abhängigkeit auf. Der Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR wird weder als eine stromintensive, noch als eine wasserintensive Branche ausgewiesen. Das Segment Verkehr und Logistik hat hingegen eine spürbare Systemrelevanz für die Branche.

### Technologisches Marktpotenzial

#### Technologien/Produkte

- Der Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR ist in der Entwicklung neuer Produkte zur Klimaanpassung in hohem Maße von Ingenieursdienstleistungen abhängig.
- Vielseitige Marktpotenziale bieten sich bei Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR durch die Umsetzung von Innovationen und der Produktion von Anpassungsgütern, wie Pumpen, Motoren, Antriebstechniken, Kühlungsanlagen etc.

#### Anwendung von Klimaanpassungsgütern

- Neben den steigenden Marktpotenzialen profitiert die Gruppe Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR von Vorleistungen anderer Branchen, wie bspw. innovativer Werkstoffe, Kühlmittel und Dämmstoffe.
- Darüber hinaus werden eigene Produktinnovationen in den Produktionsprozessen des Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR eingesetzt, um eine Anpassung an die Klimawandelfolgen vorzunehmen.

#### Beratungspotenzial

- Die Gruppe Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR verfügt über ein außerordentlich hohes Beratungspotenzial der Anwenderbranchen, da die von ihr hervorgebrachten Produktinnovationen eine entscheidende Rolle in der Anpassung von Gesellschaft und Wirtschaft spielen werden.

### Fazit



Der Gruppe Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR gilt hinsichtlich des technologischen Marktpotenzials als eine der herausragenden Branchen zur Bewältigung der Klimaanpassung. Die Vorleistungen dieser Branche werden in der Optimierung der Produktionsprozesse aller Branchen sowie als Endprodukt in allen Wirtschafts- und Lebensbereichen eingesetzt. Zusätzlich wird die Branche von Nachfragesteigerungen an Klimawandelprodukten profitieren, ausgelöst durch klimaangepasster Planungsprozesse im Bereich der hochwertigen Dienstleistungen.

### 3.1.6 Energiewirtschaft in der *dynaklim*-Region

#### **Top Facts zur Energiewirtschaft in der *dynaklim*-Region**

Anzahl SVB: ca. 26.000

Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 1,47

Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 43%

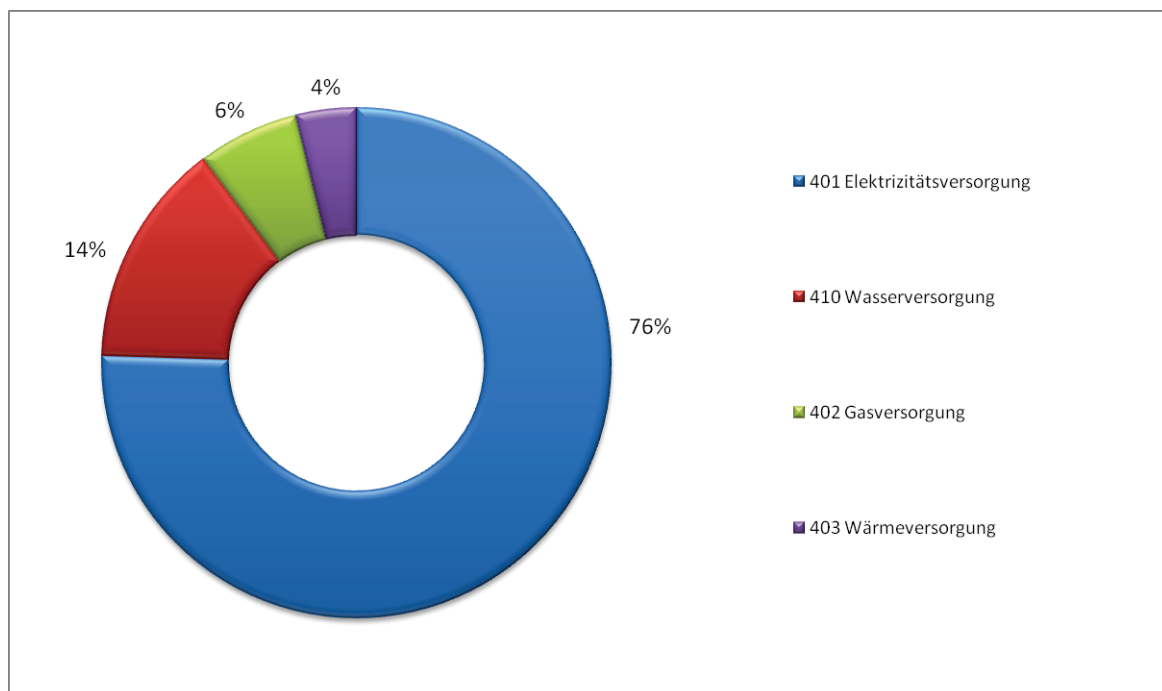
Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: -0,84%

Nach dem Verständnis der Autoren setzt sich die Energiewirtschaft aus den 3-Stellern „Elektrizitätsversorgung“, „Gasversorgung“, „Wärmeversorgung“ und „Wasserversorgung“ zusammen. Die Energiewirtschaft ist eine derjenigen Branchen in der der Betrachtungsregion, für die eine deutlich höhere regional-spezifisch Wahrnehmbarkeit nachweisbar ist. Dies gilt sowohl für die Gesamtbranche Energiewirtschaft (LQ 1,47) als auch für die jeweiligen Einzelbranchen (LQ von 1,4 bis 1,8). Die deutlich dominierende Subbranche ist mit über 75% der SVB die Elektrizitätsversorgung. Auffällig ist zudem, dass die SVB in der *dynaklim*-Region 43% der Beschäftigten in der nordrheinwestfälischen Energiewirtschaft ausmachen und damit einen überproportional hohen Anteil besitzen.

Im Jahr 2008 waren in der Region ca. 26.000 SVB in der Energiewirtschaft tätig. Ein Rückgang der SVB um ca. 2.000 Arbeitsstellen in den letzten acht Jahren ergibt eine durchschnittliche jährliche Dynamik von -0,84 Prozentpunkten. Gemessen an den absoluten SVB-Zahlen nimmt die Energiewirtschaft damit in der Betrachtungsregion nur eine untergeordnete Rolle wahr. Aber aufgrund der erwähnten regionalspezifischen räumlichen Konzentration und der wirtschaftlichen Leistungskraft besitzt die Energiewirtschaft eine bedeutende Stellung innerhalb des wirtschaftlichen Geflechtes der *dynaklim*-Wirtschaft.

Innerhalb der Projektregion verfügen Unternehmen in der Stadt Essen mit 4.900 SVB über knapp ein Viertel aller Beschäftigten in der Energiewirtschaft. Die ist auf die räumliche Konzentration mehrerer großer Unternehmen aus dem Bereich der Energie- und Wasserversorgung zurückzuführen, die bekanntermaßen in Essen ihren Hauptsitz haben (u.a. RWE AG, EG/LV). Weitere Städte mit in Relation hohen Beschäftigtenzahlen sind Dortmund (3.100 SVB/ 16%) und Gelsenkirchen (1.900 SVB/ 10%).

Abb. 14: Branchenportfolio der Energiewirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

### **Infrastrukturelle Abhängigkeit**

#### **Energie**


- Elektrizität, Fernwärme sowie DL der Elektrizitäts- und Fernwärmeversorgung haben in Relation zu den anderen Gütergruppen der Input-Outputrechnung der VGR einen äußerst hohen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Energie.

#### **Wasser**

- Die Verfügbarkeit von nutzbarem Wasser ist für die wasserintensive Produktion der Wärmekraftwerke in der *dynaklim*-Region systemrelevant.
- Zur Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit der Wärmekraftwerke in der Region ist ein 2,6fach höheres Wasseraufkommen als dasjenige des gesamten Verarbeitenden Sektors von Nöten.
- Die Wärmekraftwerke werden insbesondere durch die Lippe – direkt oder indirekt über die westdeutschen Kanäle – mit Produktionswasser versorgt. Die gesetzlichen Vorgaben über den zulässigen Grad der kraftwerksbedingten Erwärmung der Gewässer können für die Energieerzeugung weitreichende Folgen haben.

#### **Verkehr/Logistik**

- Beim Transport von Erdöl, Mineralölerzeugnissen und Gas kommt NRW eine gleichermaßen bedeutsame Rolle wie Baden-Württemberg und Bayern zu.
- Die Versorgung mit Rohstoffen spielt eine wichtige Rolle für die Stromerzeugung, die Aufwendungen für die Vorleistungen an Rohstoffen spielen jedoch für die Energiebranche eine verhältnismäßig geringe Rolle.
- Die Versorgung sowie der Weitertransport an Gütern erfolgt nahezu zu gleichen Anteilen per LKW und Schiff, wobei die LKW-Fracht leicht überwiegt. Die Versorgung der Energiebranche wird zu größeren Teilen von der Schifffahrt übernommen, bei der Versendung von Gütern überwiegt der Transport per LKW deutlich.

<b>Fazit</b> 	Die Energiebranche der <i>dynaklim</i> -Region ist hauptsächlich von der Verfügbarkeit an nutzbarem Wasser abhängig. Die Versorgung und der Weitertransport finden im Vergleich zu anderen Branchen zu hohen Anteilen per Schiff statt, weshalb der allgemeinen Wasserverfügbarkeit, auch derjenigen für die Binnenschifffahrt, in der Anpassungsdiskussion hohe Bedeutung zugemessen werden muss.
---	--

### Technologisches Marktpotenzial

#### Technologien/Produkte



- Für die Energiewirtschaft werden im Bereich der Klimaanpassung hochwertige Technologien zur Prozessoptimierung erwartet, wie bspw. der Ausbau elektrischer Speicherkapazitäten, der Einsatz von Smart-Grid-Technologien und Technologien zur solaren Kühlung.
- Produkte und Technologien zur Sicherstellung der Energieversorgung, auch bei Extremwetterereignissen, stellen einen neuralgischen Punkt der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten dar.

#### Anwendung von Klimaanpassungsgütern

- Neben den aufgezeigten Marktpotenzialen finden in der Energiewirtschaft Vorleistungen aus anderen Branchen, wie bspw. Pumpen, Kühlmittel und Dämmstoffe vielschichtige Anwendungsmöglichkeiten.
- Der Einsatz neuer Technologien (Smart-Grid, Speicherkapazitäten) optimiert die Produktionsprozesse und Versorgungsgewährleistung der Energiewirtschaft und steigert dadurch die Anpassungsfähigkeit der Energiewirtschaft an die Folgen des Klimawandels.

#### Beratungspotenzial

- In der Energiewirtschaft lässt sich Beratungspotenzial überwiegend innerhalb der eigenen Branche ausmachen.
- Beratungsmöglichkeiten entwickeln sich zunehmend im Bereich innovativer Energiekonzepte und Sicherstellung der Stromversorgung in Extremsituationen.

<b>Fazit</b>  	Das technologische Marktpotenzial der Energiewirtschaft wird überwiegend durch die Entwicklung erfolversprechender Technologien gekennzeichnet. Die von der Energiewirtschaft hervorgebrachten Technologien haben volkswirtschaftlich bedeutende Auswirkungen, da die Systemstabilität maßgeblich von einer sichergestellten Energieversorgung abhängt.
--	---



### 3.1.7 Baugewerbe und verwandte Branchen in der *dynaklim*-Region

#### **Top Facts zum Baugewerbe und verwandter Branchen in der *dynaklim*-Region**

Anzahl SVB: ca. 124.000

Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 1,06

Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 38%

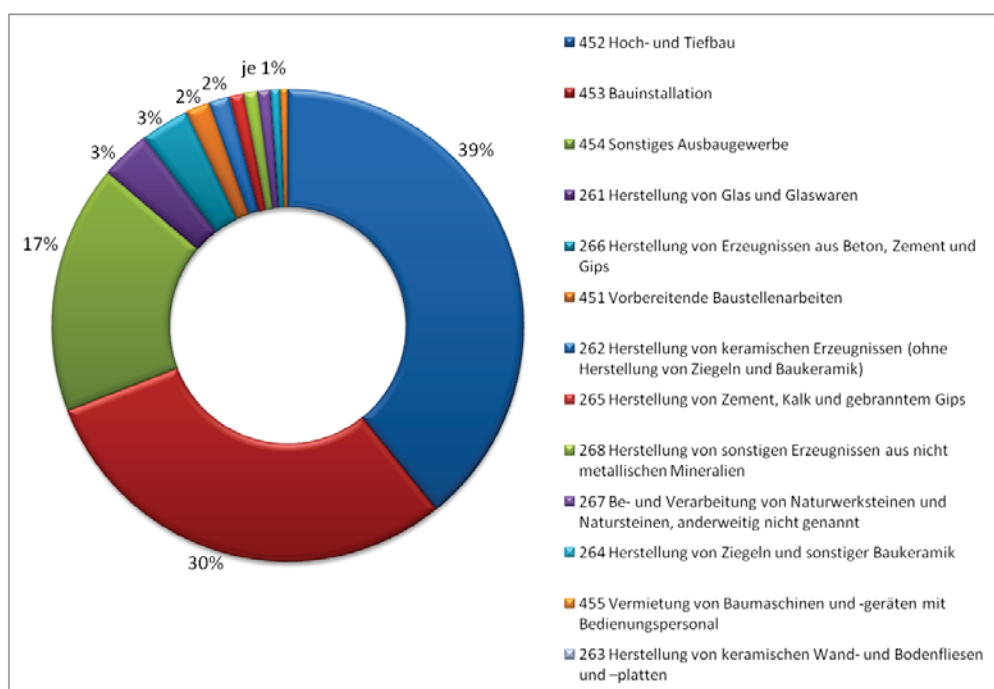
Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: -3,78%

Die Wirtschaftszweigklassifikationen „Glasgewerbe, Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ (WZ 26x) und „Baugewerbe“ (WZ 45x) sind im vorliegenden Papier der Gruppe Baugewerbe und verwandte Branchen zugeordnet. Insgesamt beinhaltet diese Branche 13 verschiedene 3-Steller Klassifikationen, wobei nahezu 90% der SVB auf die Wirtschaftszweigklassifikationen des Baugewerbes entfallen. Die beschäftigungsmäßig größten Einzelbranchen sind der „Hoch- und Tiefbau“ und die „Bauinstallation“ mit 39% bzw. 30% der SVB.

Für den Zeitraum der Jahre 2000 bis 2008 belegen die regionalen Statistiken für die Branche Baugewerbe und verwandte Branchen einen erheblichen Rückgang der SVB. Die jährliche Dynamik der SVB weist mit einem Wert von -3,78% eine stark abfallende Tendenz auf, was sich absolut in einem Verlust von 43.500 SVB zeigt. Im Jahre 2008 waren trotz allem jedoch noch über 124.000 Menschen im Sektor Baugewerbe und verwandte Branchen tätig. Eine wahrnehmbare regionalspezifische Konzentration der gesamten Baubranche ist in der *dynaklim*-Region bei einem LQ von 1,06 nicht festzustellen. Bei der Einzelbetrachtung der 3-Steller zeigt sich allerdings, dass die „Herstellung von Zement, Kalk und gebranntem Gips“ (WZ 265) mit einem LQ von 2,1 eine deutlich erhöhte Wahrnehmbarkeit besitzt.

Die räumliche Verteilung der SVB der Branche Baugewerbe und verwandte Branchen in der Projektregion weist keine große Spezifikation auf. Die Stadt Essen mit 14.300 SVB (zwölf Prozent) und der Kreis Recklinghausen mit 12.000 SVB (zehn Prozent) liegen an der Spitze des Regionalvergleiches.

**Abb. 15: Branchenportfolio des Baugewerbes und verwandten Branchen**



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

## Infrastrukturelle Abhängigkeit

### Energie

- Der Stromverbrauch der Bauhauptgewerbe (Hoch-Tiefbau, Erdbewegungen, etc.) ist verhältnismäßig zu den anderen Gütergruppen der Input-Outputrechnung der VGR sehr gering.
- Jedoch gelten einige der „Verwandten Branchen“ als sehr stromintensiv, hierbei insbesondere die Gewinnung von Kalk, Gips, Kies, Sand etc. → Kraftwerksnebenprodukte.
- Die Gruppe „Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ hat in NRW einen Anteil von 5,5% am Stromverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes.
- Elektrizität, Fernwärme, DL der Elektrizitäts- und Fernwärmeversorgung haben in Relation zu den anderen Gütergruppen der Input-Outputrechnung der VGR einen geringen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Baugewerbe und verwandte Branchen in der *dynaklim*-Region.

### Wasser

- Analog zur Stromintensität besitzt die Gruppe „Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ auch einen bedeutenden Bedarf an Wasserver- und -entsorgung; weniger das klassische Bauhauptgewerbe.
- „Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ hat im Bereich des verarbeitenden Gewerbes ein Anteil am Wasseraufkommen von 3%.
- Die Wasserversorgung und-entsorgung haben einen relativ geringen Anteil an den Produktionskosten in der Gütergruppe Bauwirtschaft und verwandte Branchen in der *dynaklim*-Region.

### Verkehr/Logistik

- Die Bedeutung von Verkehr/Logistik ist für die Baubranche im Vergleich zu den Bereichen Energie und Wasser ähnlich gering, nimmt jedoch den höchsten Stellenwert in den Vorleistungsbezügen ein.
- Der Transport an Baustoffen findet überproportional hoch per LKW statt, weshalb das Baugewerbe und verwandte Branchen ähnlich zum Ernährungsgewerbe eine hohe Abhängigkeit von den Straßenverkehrswegen aufweist.

### Fazit



Das Baugewerbe spürt die Klimafolgewirkungen am ehesten in der Belieferung an Baustoffen per LKW. Die Herstellerbetriebe werden neben diesen nachgelagerten logistischen Anforderungen zunehmend Risiken im Bereich der Energieversorgung ausgesetzt.

## Technologisches Marktpotenzial

### Technologien/Produkte

- Die Bauwirtschaft und die verwandten Branchen werden hinsichtlich der Klimafolgenrisiken und Anpassungsoptionen als reine Anwender- und Beraterbranchen eingeschätzt. Die Fähigkeit der Baubranche zur brancheninternen Entwicklung von Technologien und Produkten wird als gering bewertet.

### Anwendung von Klimaanpassungsgütern

- Im Bereich der Anwendung von Klimaanpassungsgütern liegt ein sehr hohes Potenzial für die klassische Bauwirtschaft.
- Eine besonders hohe Nachfrage ist zukünftig vor allem aus dem infrastrukturellen Bereich zu erwarten: Gebäude (Bestandssanierung und Neubau) Hoch- und Tiefbau.
- Neue klimaresistente Werkstoffe (bspw. Dämmstoffe, Farben und Lacke) und moderne

Methoden der Klimaanpassung (bspw. neuartige Kühlungs- und Verschattungsmethoden) werden übergreifende Relevanz im öffentlichen und privaten Sektor erfahren.

**Beratungspotenzial**

- Die Beratungstätigkeiten werden primär im klassischen Baugewerbe als ausgesprochen hoch eingestuft. Derzeit werden hier die vorhandenen Potenziale überwiegend noch nicht ausreichend genutzt. Die Bauwirtschaft könnte ihre Beratungstätigkeiten im Bereich des klimaangepassten (und auch des klimaeffizienten) Bauens hinsichtlich der Qualität und Quantität steigern. Hier wird der Branche ein enormes Potenzial zugerechnet.

**Fazit**



Die Baubranche als klassische Anwenderbranche besitzt kaum Möglichkeiten zur brancheneigenen Technologie- und Produktinnovation. Umso größer sind allerdings die Marktchancen hinsichtlich der Anwendung von Anpassungsgütern anderer Branchen sowie damit einhergehende Beratungstätigkeiten. Ebenso wird die Baubranche an der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen aller öffentlichen und privaten Akteure beteiligt sein.

### 3.1.8 Verkehrs- und Logistikwirtschaft in der *dynaklim*-Region

**Top Facts zur Verkehrs- und Logistikwirtschaft  
in der *dynaklim*-Region**

Anzahl SVB: ca. 104.000

Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 1,09

Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 36%

Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: 0,62%

Die Verkehrs- und Logistikwirtschaft setzt sich aus mehreren 3-Stellern verschiedener Wirtschaftszweige zusammen. Für das vorliegende Papier bildet die anerkannte Logistik-Definition der Prognos AG die Grundlage für die Berechnungen, welche insgesamt elf Wirtschaftszweige<sup>21</sup> auf Ebene der 3-Steller beinhaltet. In den beiden Wirtschaftszweigen „Spedition, sonstige Verkehrsvermittlung“ und „Sonstiger Landverkehr“ waren im Jahre 2008 knapp 70% der SVB beschäftigt.

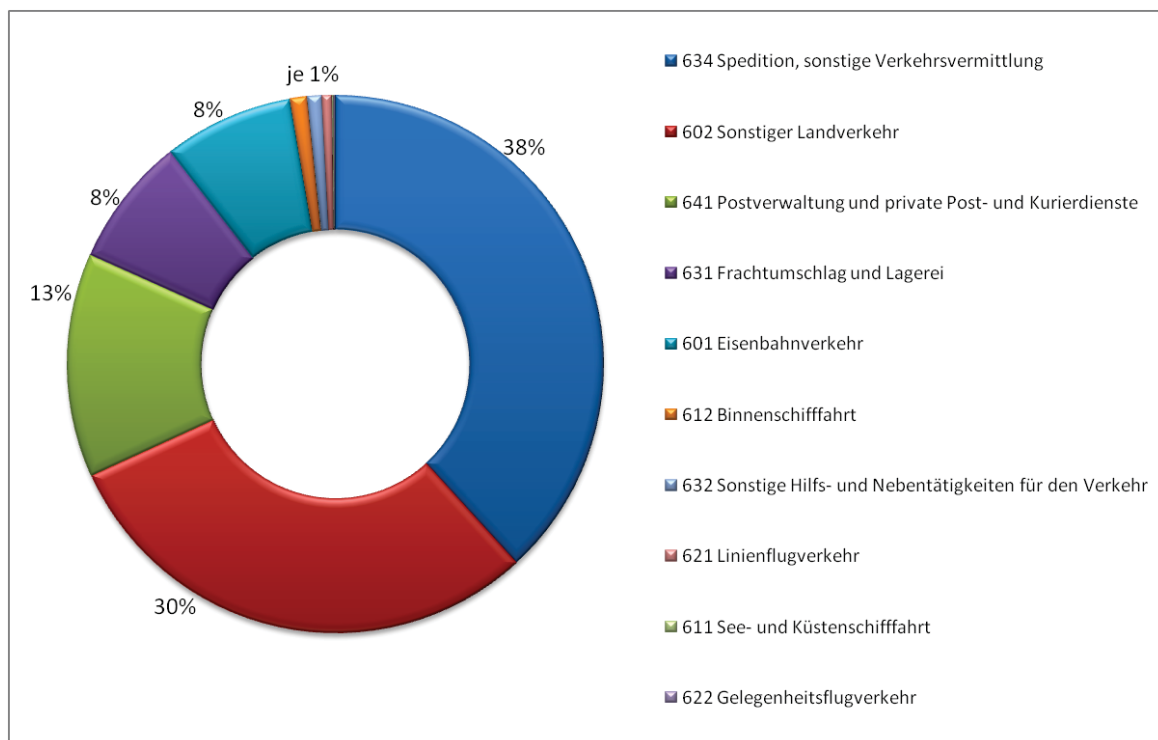
Mit über 100.000 SVB sind die Unternehmen der Verkehrs- und Logistikwirtschaft ein bedeutender Arbeitgeber in der Projektregion. Als eine der wenigen Branchen verfügt die Verkehrs- und Logistikbranche auch über eine positive Dynamik der SVB-Entwicklung im Zeitraum der Jahre 2000 und 2008, was sich in einem Zugewinn von knapp 5.000 SVB ausdrückt. Dies entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von durchschnittlich 0,62%. Der LQ der Gesamtbranche beträgt 1,09 und drückt somit eine leicht wahrnehmbare räumliche Konzentration der Verkehrs- und Logistikwirtschaft in der *dynaklim*-Region aus. Im Bereich der Einzelbranchen sind besonders „Binnenschifffahrt“ (LQ von 1,92) und „Frachtumschlag und Lagerei“ (LQ von 1,5) hervorzuheben.

Die Betrachtungsregion verfügt an mehreren Standorten über große Hubs der Verkehrs- und Logistikwirtschaft, was sich auch in der räumlichen Verteilung der SVB zeigt. Innerhalb des Gebietes der Stadt Duisburg können bspw. ca. 12.600 SVB der Verkehrs- und Logistikwirtschaft zugerechnet werden. Dies entspricht knapp 13% der Branchen-SVB in der Region. Weitere wichtige Standorte sind die Stadt Dortmund mit 11.500 SVB (zwölf Prozent) und der Kreis Unna mit 11.350 SVB (zwölf Prozent).

---

<sup>21</sup> Eisenbahnverkehr (WZ 60.1), Sonstiger Landverkehr (WZ 60.2), See- und Küstenschifffahrt (WZ 61.1), Binnenschifffahrt (WZ 61.2), Linienflugverkehr (WZ 62.1), Gelegenheitsflugverkehr (WZ 62.1), Frachtumschlag und Lagerei (WZ 63.1), sonstige Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr (WZ 63.2), Spedition, sonstige Verkehrsvermittlung (WZ 63.4) sowie Postverwaltung und private Post- und Kurierdienste (WZ 64.1)

Abb. 16: Branchenportfolio der Verkehrs- und Logistikwirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

### Infrastrukturelle Abhängigkeit

#### Energie

- Der Stromverbrauch der Verkehrs- und Logistikwirtschaft ist im Verhältnis zu anderen Branchen relativ gering.
- Trotz des geringen Stromverbrauchs weist insbesondere die Logistikwirtschaft eine hohe Abhängigkeit der Energieversorgung auf. Im Falle längerer Unterbrechungen der Stromversorgung könnten Lieferketten aller Branchen nicht mehr aufrechterhalten werden. Dies gilt insbesondere für die Einhaltung gewisser Qualitätsstandards (bspw. Kühlketten).

#### Wasser

- Die Schiffbarkeit der westdeutschen Kanäle ist für die Logistikwirtschaft der *dynaklim*-Region ein entscheidender Faktor. Die Beschiffbarkeit der Kanäle der *dynaklim*-Region gilt auf Grund von berechneten Krisenszenarien jedoch auch bei Niedrigpegelständen (Wasserversorgung durch Rhein und Ruhr) als sichergestellt. Einschränkungen sind wenn überhaupt nur bei Vereisungen und Hochwasserständen am Rhein zu erwarten.
- Neben dem Gütertransport per Schiff lassen sich keine systemrelevanten Wasseraffinitäten der Logistik feststellen.

#### Verkehr/Logistik

- Die Störung bzw. Ausfälle der Verkehrsinfrastruktur schränken die Leistungserstellung der Logistikwirtschaft drastisch ein. Bei langanhaltenden Störungen kann die Logistikwirtschaft ihrer immanenten Funktion innerhalb der Wertschöpfungsketten nahezu aller Branchen nicht mehr gerecht werden.
- Eine funktionierende Verkehrs-/ Logistikinfrastruktur ist in besonderem Maße für den Handel und das produzierendes Gewerbe systemrelevant. Ohne einen gesicherten Güterstrom ist eine hinreichende Versorgung im Sinnen der öffentlichen und privaten Leistungserstellung nicht

möglich.

**Fazit**



Der Sektor Verkehrs- und Logistikwirtschaft ist primär hohen infrastrukturellen Risiken im Bereich der Verkehrswegenetze, als wesentliche Voraussetzung der Branche, ausgesetzt.

### **Technologisches Marktpotenzial**

#### **Technologien/Produkte**

- Die Fähigkeit des Sektors Verkehrs- und Logistikwirtschaft zur Entwicklung von Technologien und Produkten wird als gering bewertet.
- Der Sektor wird hinsichtlich der Klimafolgenrisiken und Anpassungsoptionen hauptsächlich als Anwenderbranche eingeschätzt.

#### **Anwendung von Klimaanpassungsgütern**

- Neue Marktchancen ergeben sich in der Logistikwirtschaft über die Anwendung innovativer Technologien, wie bspw. Telematik, Kühltechnik, um u.a. einen klimaangepassten „Kombinierter Güterverkehr“ zu ermöglichen.

#### **Beratungspotenzial**

- Das Beratungspotenzial des Sektors Verkehrs-/ Logistikwirtschaft ist eher als durchschnittlich einzuschätzen. Potenziale können in Beratungstätigkeiten zur Prozessoptimierung der Lieferketten führen.

**Fazit**



Das technologische Marktpotenzial des Sektors lässt sich für die Verkehrs- und Logistikwirtschaft hauptsächlich in der Anwendung von Technologien/Produkten ausmachen. Im Vergleich zu den anderen Branchen nimmt der betrachtete Sektor eine vergleichsweise geringe Marktposition für Anpassungsgüter ein, da im Sektor nur ein geringer Beitrag zur Problemlösung, in Form von Entwicklung „brancheneigener“ innovativer Technologien und Produkte, geleistet werden kann. Der Verkehrs- und Logistikwirtschaft kommt dennoch eine wichtige Funktion zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit anderen Branchen zu.

### 3.1.9 Hochwertige Dienstleistungen (aus dem Bereich der F&E, des Ingenieurwesens und der Architektur) in der *dynaklim*-Region

#### **Top Facts zu den Hochwertigen Dienstleistungen in der *dynaklim*-Region**

Anzahl SVB: ca. 37.700

Lokalisationsquotient (im Verhältnis zum Bund): 0,99

Anteil SVB in der Region an Branche in NRW: 33%

Durchschnittliche jährliche SVB-Dynamik 2000-2008: 1,38%

Die angewandte Klassifizierung der „Hochwertigen Dienstleistungen“ ist auf Dienstleistungen aus dem Bereich der Forschung und Entwicklung sowie aus Architektur- und Ingenieurstätigkeiten beschränkt. Die Autoren haben sich bewusst auf lediglich diesen Teilabschnitt aus dem Segment der Hochwertigen Dienstleistungen<sup>22</sup> festgelegt, da von diesen der deutlichste Effekt auf zukünftige Anpassungsmaßnahmen an die Auswirkungen des Klimawandels zu erwarten ist. Somit werden die Hochwertigen Dienstleistungen durch die 3-Steller „Architektur- und Ingenieurbüros“, „Technische, physikalische und chemische Untersuchung“ sowie „Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin“ gegliedert. Auf die Architektur- und Ingenieurbüros entfallen dabei über 60% der SVB in diesem Segment.

Über 35.000 SVB waren im Jahre 2008 der angewandten Klassifizierung den Hochwertigen Dienstleistungen zuzuordnen, wobei die Wirtschaftszweige in den zurückliegenden acht Jahren um durchschnittlich 1,38% pro Jahr gewachsen sind. Besonders der Bereich der „Technischen, physikalischen und chemischen Untersuchung“ verfügt mit einem LQ von 1,86 Punkten über eine deutlich messbare regionale Spezifizierung. Die Gesamtbranche ist mit einem LQ von 0,99 durchschnittlich aufgestellt.

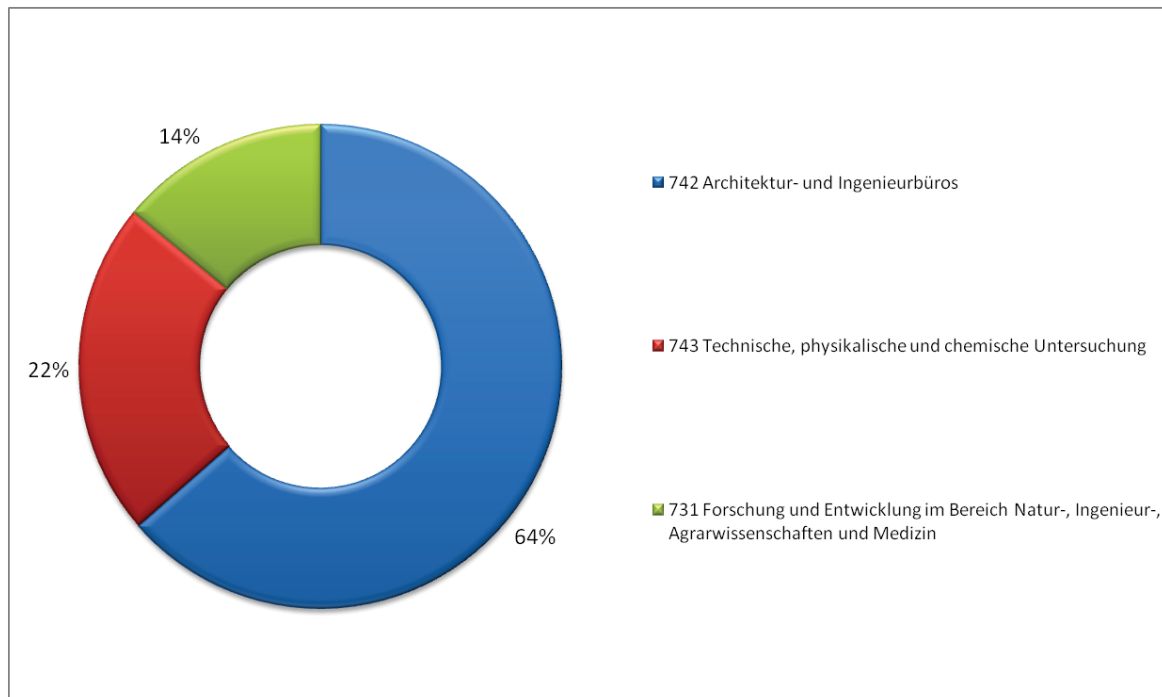
Besonders die einwohnerstarken Gebietskörperschaften Essen, Dortmund und Recklinghausen verfügen über relativ hohe SVB-Anteile an „Hochwertigen Dienstleistungen“ im hier verstandenen Sinne. Der Stadt Essen werden in der amtlichen Statistik 6.600 SVB (entspricht 18%), der Stadt Dortmund 6.000 SVB (16%) und dem Kreis Recklinghausen 5.850 SVB (16%) zugeordnet.

---

<sup>22</sup> Für eine ausführliche Klassifizierung siehe:  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_SDDS/Annexes/htec\\_esms\\_an3.pdf](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/Annexes/htec_esms_an3.pdf)



Abb. 17: Branchenportfolio Hochwertiger Dienstleistungen



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2010

### Infrastrukturelle Abhängigkeit<sup>23</sup>

#### **Energie**

- Für die Determinante Energie ist bei den Hochwertigen Dienstleistungen keine branchenspezifische Abhängigkeit festzustellen. Eine allgemeine Betroffenheit, wie bspw. ein erhöhter Energiebedarf zur Kühlung von Büros oder wissenschaftlichen Einrichtungen bei steigenden Durchschnittstemperaturen, ist zwar erkennbar, aber diese Tatsache rechtfertigt nicht die Bewertung einer speziellen Abhängigkeit hinsichtlich der Klimawandelfolgen.

#### **Wasser**

- Im Bereich Wasser ist bei den Hochwertigen Dienstleistungen keine branchenspezifische Abhängigkeit festzustellen. Es ist kein direkter Zusammenhang von Wasserverfügbarkeit und -güte – als Teil der Infrastruktur – und einer davon abhängigen Auswirkung auf die Leistungsfähigkeit der Hochwertigen Dienstleistungen feststellbar. Auch in den Vorleistungsbeziehungen der Hochwertigen Dienstleistungen besitzt der Faktor Wasser keine systemrelevante Bedeutung.

#### **Verkehr/Logistik**

- Die Hochwertigen Dienstleistungen sind in ihrer Leistungserstellung bzw. -erbringung nicht nachweisbar von Bereichen des Verkehrs/der Logistik abhängig, die eine besondere Affinität zu den Klimawandelfolgen aufweisen. Die „Hochwertigen Dienstleistungen“ verfügen nach dem vorliegenden Verständnis nicht über den klassischen Gütertransport (Schiene, Wasser, Luft), sondern bedienen sich viel mehr dem immateriellen Datenaustausch via Internet, Telefon und

<sup>23</sup> Wie in Kap. 2 aufgeführt, kann an dieser Stelle, aufgrund des „Querschnittscharakters“ der „Hochwertigen Dienstleistungen“, für die Bewertung der „Infrastrukturellen Abhängigkeit“ nicht auf quantitative Daten zurückgegriffen werden. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der Literatursynopse auf qualitativer Basis.

Papier.

**Fazit**



Aufgrund der branchenspezifischen Gegebenheiten (kein klassischer Gütertransport, keine systemrelevanten Vorleistungen aus den Infrastrukturbereichen Wasser und Energie) weisen die „Hochwertigen Dienstleistungen“ keine besondere Betroffenheit in den drei Infrastrukturbereichen auf, die über das Maß der Allgemeinen Betroffenheit der Gesellschaft hinaus gehen.

### **Technologisches Marktpotenzial**

#### **Technologien/Produkte (Planung/Entwicklung)**

- Dem Sektor der Hochwertigen Dienstleistungen kommt bei der Entwicklung von neuen Technologien und Produkten im Allgemeinen in allen Branchen/Unternehmen eine herausragende Bedeutung zu. Die Planung und Entwicklung einer innovativen Technologie bzw. von Produkten geht im Kern immer auf Vorleistungen einer Hochwertigen Dienstleistung zurück → Ingenieure, Planer, Architekten, Wissenschaftler, Forscher und Entwickler, Berater etc.

#### **Anwendung von Klimaanpassungsgütern**

- Im Bereich der Anwendung von Klimaanpassungsgütern kommt den Hochwertigen Dienstleistungen eine Multiplikatorfunktion zu. Hochwertige Dienstleister sind zwar im engeren Sinne in den seltensten Fällen direkte/praktische Anwender, aber sie können neue innovative Technologien und Produkte in Planungs-, Umsetzungs- und Anwendungsvorhaben integrieren. Daher nehmen die Hochwertigen Dienstleistungen einen Sonderstatus als theoretische Anwender ein. Eine mögliche spätere Umsetzung der Vorhaben, als Vorleistung der Hochwertigen Dienstleistungen, bringt dann branchenübergreifend eine praktische Anwendung der innovativen Technologien/Produkte mit sich.

#### **Beratungspotenzial**

- Die Hochwertigen Dienstleistungen besitzen sowohl bei der Produktion, als auch bei der Anwendung von innovativen Technologie und Produkten ein enormes Beratungspotenzial. Das Beratungspotenzial bezieht sich dabei in vielfältiger Weise auf Produkt-, aber auch auf Prozess- und Organisationsinnovationen in verschiedenen Branchen und Wertschöpfungsketten.

**Fazit**



Die Hochwertigen Dienstleistungen besitzen eine bedeutende Leistungsfähigkeit im Bereich des Technologischen Marktpotenzials in Bezug auf Anpassung an den Klimawandel. Verallgemeinernd kann man festhalten, dass eine Innovation (Produkt-, Prozess- und Organisation-), die Anwendung dieser oder auch die Beratung fast immer auf eine Hochwertige Dienstleistung zurückzuführen ist.

## 4 Zusammenfassung und weiterer Handlungsbedarf

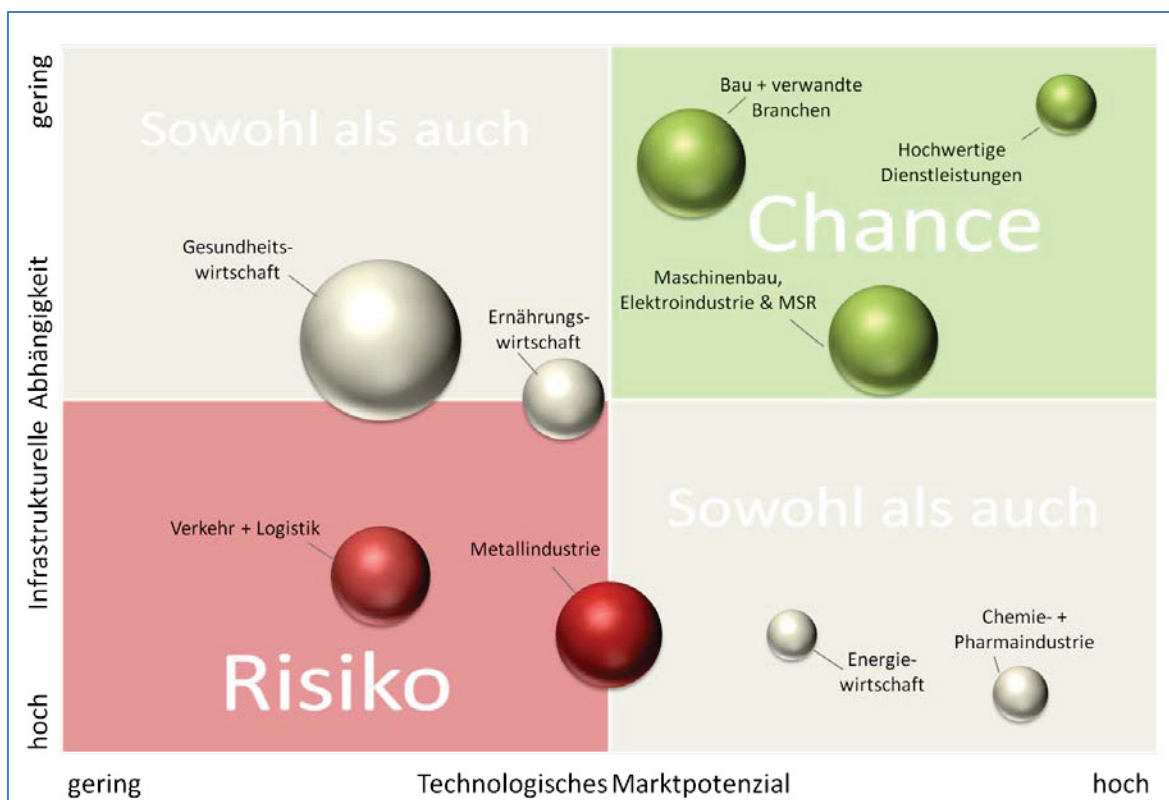
### Ergebnisse der branchenbezogenen Betroffenheitsanalyse der *dynaklim*-Region - Portfolio von Verlierern und Profiteure

Bei der branchenspezifischen Betroffenheitsanalyse zeigt sich, dass über alle Branchen hinweg die Infrastrukturellen Risiken und Abhängigkeiten stark voneinander variieren.

Die Intensität der mit den Klimafolgen zu erwartenden Risiken, fällt, je nach Branche und Unternehmen, in Abhängigkeit von den branchenspezifischen Produktionsprozessen und -faktoren, sowie von der Exposition des jeweiligen Unternehmens unterschiedlich aus.<sup>24</sup>

Die Dimension der technologischen Marktchancen fällt besonders positiv für Querschnittsbranchen aus, denen ein besonderes Potenzial als „Problemlöser“, sowie ein hoher Grad an Anwendung von Anpassungsgütern zukommt (vgl. Kap.2.3; Kap.3).

Abb. 18: Betroffenheit der *dynaklim*-Region - Ausgewähltes Branchenportfolio



Quelle: Eigene Darstellung

Im Zuge einer zusammenführenden Chancen- und Risikobewertung lässt sich ein sehr differenziertes Bild für die zukünftigen „Verlierer“ des Klimawandels (im Sinne einer negativen Belastung durch den Klimawandel) sowie „Profiteure“ des Klimawandels (im Sinne einer Chancenwahrnehmung) projizieren.

Abbildung 18 zeigt in der Synthese ein Chancen und Risikoportfolio für die betrachteten Branchen der *dynaklim*-Region. Auf der Ordinate (Y-Achse) ist die in Kap. 2 erläuterte Infrastrukturelle Abhängigkeit und auf der Abszisse (X-Achse) das Technologische Marktpotenzial jeweils in ordinalen

<sup>24</sup> Eine ausführliche Zusammenfassung des Klimawandels in der Emscher-Lippe Region (Ruhrgebiet) sowie die daraus resultierenden Expositionen für die Wirtschaft ist im ersten Papier „Forschungsstand zur Betroffenheit und Anpassungsfähigkeit von Branchen durch die Folgen des Klimawandels“ erfolgt.

Stufen von gering bis hoch abgetragen. Die Branchen der Quadranten 1 und 3 zeigen die erkannte Chancen bzw. Risikodominanz. In den Quadranten 2 und 4 befinden sich einerseits weniger Branchen, zum anderen ist die Orientierung in diesen Branchen nicht klar auszumachen.

Es zeigt sich bei den untersuchten *dynaklim*-Branchen, dass Branchen mit einer hohen infrastrukturellen Abhängigkeit häufig über geringe technologische Marktpotenziale verfügen und somit einer doppelten wirtschaftlichen Gefahr durch die zunehmenden Folgen des Klimawandels ausgesetzt sind. Bei diesen besonders risikobehafteten Branchen handelt es sich eher um klassische Industriezweige wie die Metallindustrie oder im Dienstleistungsbereich den Transport- und Logistiksektor. Hohe Abhängigkeiten bestehen hauptsächlich in der Wasser- und Energieintensität der Branchen sowie für den Transport- und Logistiksektor in der Anfälligkeit der Verkehrswegenetze (vgl. Kap. 3.1.4, 3.1.8).

Im Zuge der Anpassung der *dynaklim*-Wirtschaft an den Klimawandel, sollten von daher auf die Branchen im doppelten Risikobereich besonders geachtet werden. Die Wahrnehmung und Einschätzung der brancheneigenen Betroffenheit und die Analyse und Strategieentwicklung zur Nutzung von klimawandelbedingten Marktchancen stehen hierbei im Fokus.

Am meisten profitieren vom Klimawandel werden die Branchen, die kaum infrastrukturelle Abhängigkeiten aufweisen und gleichzeitig über außerordentlich hohe Marktpotenziale verfügen. Bei der Analyse der *dynaklim*-Branchen wurden besonders hohe Chancen für die Sektoren hochwertige Dienstleistungen und Baugewerbe, sowie für die Branchen Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR ermittelt. (vgl. Abb. 18). Die hochwertigen Dienstleistungen nehmen auf Grund ihrer hohen Bedeutung für Innovation und Umsetzung von Anpassungsstrategien unter den Profiteuren des Klimawandels eine Spitzenposition ein. Der Maschinenbau, Elektroindustrie & MSR als Querschnittsbranche werden außerordentlich hohe Potenziale als Problemlöserbranche attestiert, was für die Branche neue Chancen in der Erschließung zukünftiger Märkte erwarten lässt (vgl. Kap.3.1.5, 3.1.7).

Die in Abb. 18 dargestellten Branchen im zweiten Quadranten ("sowohl als auch") zeichnen sich durch eine hohe "Infrastrukturelle Abhängigkeit" bei gleichzeitig relativ geringem "Technologischen Marktpotenzial" aus. Sowohl die Gesundheitswirtschaft als auch die Ernährungswirtschaft zeigen eine erhöhte Abhängigkeit von den infrastrukturellen Vorleistungen.

Der vierte Quadrant ist charakterisiert durch ein hohes "Technologisches Marktpotenzial" und einer geringen "Infrastrukturellen Abhängigkeit". Die Chemie- und Pharmaindustrie verfügt trotz hoher Energie- und Wasserintensität als Querschnittsbranche über hohe technologische Marktpotenziale und kann vom Klimawandel profitieren (vgl. 3.1.1). Neben der Chemie- und Pharmaindustrie weist auch die Energiewirtschaft ein hohes Potenzial auf, um von sich bietenden Marktpotenzialen zu profitieren (vgl. 3.1.6). Das technologische Marktpotenzial ist jedoch im Besonderen in den Dienstleistungen und Produkten der Umweltwirtschaft zu finden.

### Grenzen der top-down-bezogenen Analyse und Wissensdefizite

Basierend auf der Literaturanalyse, den Erfahrungen die im Verlauf des Forschungsprojektes und dessen Aktivitäten, wie Tagungen, Plattform- und Netzwerktreffen sowie persönlichen Gesprächen gewonnen werden konnte zeigt sich, dass die Beurteilung der positiven und negativen Betroffenheit neben der branchenspezifischen Systematik sehr spezifische, unternehmensbezogene Aspekte aufweist. Über die jeweiligen unterschiedlichen Standorte hinaus weisen Unternehmen auch innerhalb einer Branche differenzierte Anpassungsherausforderungen auf. Dies liegt einerseits an dem jeweiligen Produktprofil der Wirtschaftsbranchen, die auch innerhalb einer wirtschaftsstrukturellen Einordnung vielfältige Produkte, Produktionen, Wertschöpfungsverbindungen und Absatzmärkte aufweisen. Andererseits sind es Wissensdefizite im betrieblichen Umgang mit den Folgen des Klimawandels. Diese liegen im Bereich von Unsicherheiten

bezüglich der Ausprägung und dem Umfang, der sie betreffenden Wirkungen des Klimawandels sowie in der Wahrnehmung des Klimawandels als neue Herausforderung. Unsicherheiten bezüglich der Zeithorizonte und der Eintrittswahrscheinlichkeiten spielen dabei eine ebenso große Rolle, wie die relativ kurzen Investitionszyklen in Unternehmen und lange Amortisierungszeiten von Investitionen in die Anpassung an den Klimawandel. Diese Aspekte umfassen im weiteren Sinne die jeweilige Anpassungskapazität der Unternehmen. In wie weit diese Wissensdefizite einen Branchenbezug aufweisen gilt es u.a. im Weiteren zu untersuchen.

### Ausblick auf das dritte Papier der Reihe

Aussagen über die Anpassungskapazität (Adaptive Capacity) wichtiger Branchen in der *dynaklim*-Region können derzeit nur in Ansätzen getroffen werden. Die Potenziale und Fähigkeiten auf Änderungen des Klimas reagieren zu können sowie verfügbare Technologien und Ressourcen einzusetzen, werden in der weiteren Forschungsarbeit für ausgewählte Branchen der Region herausgearbeitet. Mit dieser Analyse der Adaptive Capacity einzelner Branchen wird sich das dritte Diskussionspapier der Reihe „Vulnerability-Assessment der *dynaklim*-Wirtschaft“ beschäftigen. Es wird für noch zu bestimmende Branchen beleuchtet, welche Möglichkeiten bestehen, mit den neuen auch risikoreichen Herausforderungen umzugehen und wie gezielt neue Herausforderungen (z.B. Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Klimaanpassung) als Marktpotenziale umgesetzt werden können.

Neben der Analyse der branchenbezogenen Anpassungskapazität muss das Mainstreaming des Themas in den Unternehmen der *dynaklim*-Region durch weitere Forschungs- und Aktivitätsfelder ausgeweitet werden. Durch Informations- und Netzwerkveranstaltungen können interaktive Prozesse zwischen dem *dynaklim*-Netzwerk und den Unternehmen initiiert werden, mit denen die Unternehmen für sie relevante Informationen erhalten können. Sensibilisierung, Dialog und Informationsaustausch zwischen den Unternehmen und Forschungsträgern sollen mögliche Betroffenheitsbereiche offenlegen und Handlungsoptionen bearbeiten. Der Fokus der Aktivitäten muss noch stärker auf zielgerichteten Unternehmensinformationen liegen. Spezifische Gefahrenlagen, praktikable Tools zum „Klimacheck“ des Einzelunternehmens, klare Rentabilitätsdarstellungen im Sinne einer Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen sowie praktische Detaillösungen wie bspw. Regenwasserabkoppelung oder Versicherungsangebote (bereits durchgeführte Themen der regionalen Plattformveranstaltungen) können stetig das Bewusstsein des Umgangs mit den steigenden Folgen des Klimawandels auch in der *dynaklim*-Region erhöhen.

## Literaturverzeichnis

- BBK (Hrsg.) (2009): Anpassungsstrategien an den Klimawandel Anforderungen an den Bevölkerungsschutz.
- BMU (Hrsg.) (2009): GreenTech made in Germany 2.0 - Umwelttechnologieatlas für Deutschland.
- DIE BUNDEREGIERUNG (Hrsg.) (2008): Elemente einer Rohstoffstrategie der Bundesregierung.
- DIW (Hrsg.) (2007): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz - Vertiefende Analyse zu Umweltschutz und Innovation.
- DWD (Hrsg.) (2010): Klimaatlas Deutschland. Im Internet: <http://www.dwd.de/klimaatlas> (28.02.2010).
- EHMER, P. (2008): Klimawandel und Tourismus: Wohin geht die Reise? In: DB Research: Energie und Klimawandel. Aktuelle Themen 416.
- EMSCHERGENOSSENSCHAFT (Hrsg.) (2009): Flussgebietsplan Emscher.
- FICHTER, KLAUS; Hintemann, Ralph; Stecher, Tina (2009): Die Bedeutung des Klimawandels für Unternehmen. Problemaufriss sowie theoretische und empirische Implikationen. Arbeitspapier.
- FRITH, J./ COLLEY, M. (2004): The adaptation tipping point: are UK businesses climate proof?
- GÜNTHER, E. (2009): Klimawandel und Resilience Management.
- HECHT, D./ WERBECK, N./ KERSTING, M. (2011): RISIKO & CO. Begriffe und Abgrenzungen. In DYANKLIM (Hrsg.) (2011): *dynaklim*-Publikation Nr. 04.
- HENNICKE, P. (2007): Klimaschutz lohnt sich – Chancen einer Jahrhundertaufgabe. Im Handelsblatt vom 20.03.2007
- HEYMANN, E. (2007): Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß! In: DB Research: Energie und Klimawandel. Aktuelle Themen 388.
- HEYMANN, E. (2008): Welche Branchen sind besonders vom Klimawandel betroffen?
- HOFFMANN, E./ ROTTER, M./ WELP, M. (2009): Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zu Chancen und Risiken des Klimawandels -Verkehrsinfrastruktur-.(Arbeitspapier zum Stakeholderdialog von KomPass und UBA).
- IPCC (2007): Fourth assessment report, working group II. Intergovernmental panel on climate change.
- KEMFERT, C. (2007): Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden. In: DIW (Hrsg.) (2007): Wochenbericht Nr.11/2007.
- MAHAMMADZADEH, M. (2008): Anpassung an den Klimawandel - Notwendigkeit und Probleme. (Präsentation). Im Internet: [http://www.fona.de/pdf/forum/2008/beitrag/b1\\_mahammadzadeh\\_mahammad\\_01\\_presentation\\_forum\\_2008.pdf](http://www.fona.de/pdf/forum/2008/beitrag/b1_mahammadzadeh_mahammad_01_presentation_forum_2008.pdf) (02.06.2010).
- MAHAMMADZADEH, M./ BIEBELER, H. (2009): Anpassung an den Klimawandel. In: IW (Hrsg.) (2009): IW-Analysen Nr.57.
- MUNLV (HRSG.) (2009): Klimaschutz in der integrierten Stadtentwicklung Handlungsleitfaden für Planerinnen und Planer.
- NEW.S (Hrsg.) (2004): Logistikreport Ernährungsindustrie Nordrhein-Westfalen. Warenstrombetrachtung und Optimierungsmöglichkeiten für die Praxis.
- NORDWEST2050 (o.J): Klimawandel – Innovationsprozesse für die Ernährungswirtschaft. Im Internet: [http://www.nordwest2050.de/index\\_nw2050.php?obj=file&aid=14&id=101&unid=0fe01f9c104cf784e1a69fc45a9e5011](http://www.nordwest2050.de/index_nw2050.php?obj=file&aid=14&id=101&unid=0fe01f9c104cf784e1a69fc45a9e5011) (28.02.2010).

PIK (Hrsg.) (2009): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren.

PWC (2008): Klimawandel: Schlagwort oder Wirklichkeit? Die Auswirkungen auf Handel und Konsumgüterindustrie.

SMIT, B./ PILIFOSOVA, O., (2003): From adaptation to adaptive capacity and vulnerability reduction. In: Smith, J.B., Klein, R.J.T., Huq, S. (Hrsg.), Climate Change, Adaptive Capacity and Development.

WALKER, B./ C. S. HOLLING/ S. R. CARPENTER,/ A. KINZIG (2004): Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. Ecology and Society 9(2): 5. Im Internet: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>(16.03.2010).

ZERBISCH U.A (2005): Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien Klimasensitiver Systeme.

**Ansprechpartner**

Jens Hasse  
hasse@fiw.rwth-aachen.de

Birgit Wienert  
wienert@fiw.rwth-aachen.de

**Projektbüro *dynaklim***

Kronprinzenstraße 9  
45128 Essen

Tel.: +49 (0)201 104-33 39

***www.dynaklim.de***