

**nordwest2050**

Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse  
in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten

## Sektorale Roadmap

# Hafen- und Logistikwirtschaft

**Eine sektorale Roadmap of Change  
zur Klimaanpassung für  
das Cluster der Hafen- und Logistikwirtschaft  
in der Metropolregion Bremen-Oldenburg**

Winfried Osthorst, Joachim Nibbe, Marcel Kupczyk

# Impressum

## Herausgeber:

Hochschule Bremen  
Neustadtwall 30  
28199 Bremen

## Autoren:

Prof. Dr. Winfried Osthorst  
Tel: 0421/9505 2592, E-Mail: Winfried.Osthorst@hs-bremen.de  
Dr. Joachim Nibbe  
Tel: 0421/5905 2774, E-Mail: Joachim.Nibbe@hs-bremen.de  
Marcel Kupczyk  
Tel: 0421/5905 3764, E-Mail: Marcel.Kupczyk@hs-bremen.de

Die vorliegende Publikation wurde im Rahmen des Forschungsverbundes „nordwest2050 – Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten“ erstellt. Für den Inhalt sind die genannten Autorinnen und Autoren verantwortlich.

Diese Publikation ist im Internet als pdf-Datei abrufbar unter: [www.nordwest2050.de](http://www.nordwest2050.de).

Bremen, Januar 2014

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Den Klimawandel als Herausforderung annehmen</b>	<b>1</b>
1.1	Das Ziel der Roadmap of Change für die Klimaanpassung in der Hafen- und Logistikwirtschaft	1
1.2	Klimaanpassung als systemische Herausforderung	1
1.3	Methodisches Vorgehen	3
<b>2.</b>	<b>Risiken und Chancen des Klimawandels</b>	<b>4</b>
2.1	Vulnerabilität	4
2.2	Chancen	8
<b>3.</b>	<b>Vision 2050</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Sektorale roadmapping Prozesse</b>	<b>12</b>
4.1	Das eukas-Projekt	12
4.2	Studien zur regionalen Logistikbranche	13
4.3	Das Projekt „Resiliente Hafeninfrastrukturen denken und entwickeln“	14
<b>5.</b>	<b>Handlungsempfehlungen</b>	<b>16</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>19</b>

# Verzeichnisse

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Von Rahmenbedingungen („Treibern“) zu Maßnahmen	14
Abbildung 2: Überblick Ziele und Handlungsansätze	15

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Regionale Klimaveränderung	4
Tabelle 2: Regionale Vulnerabilitätsbewertung (Hafenwirtschaft & Logistik)	7
Tabelle 3: Risiken & Chancen	9

# 1. Den Klimawandel als Herausforderung annehmen

## 1.1 *Das Ziel der Roadmap of Change für die Klimaanpassung in der Hafen- und Logistikwirtschaft*

Die „sektorale Roadmap of Change“ formuliert für den Sektor der Hafenwirtschaft und der hafennahen Logistik in der Metropolregion Bremen-Oldenburg Empfehlungen, wie den Herausforderungen des Klimawandels begegnet werden sollte, um einen für die Region zentralen Sektor zukunftsfähig aufzustellen. Die Roadmap ist im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft geförderten Projektes *„nordwest2050: Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen Oldenburg im Nordwesten“* entstanden, in dem das *Cluster Hafenwirtschaft und Logistik* einen Arbeitsbereich unter Leitung der Hochschule Bremen darstellt. Diese Roadmap ist von der Hochschule Bremen in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen, Wirtschaftsverbänden und zuständigen Fachbehörden entwickelt worden, um der Metropolregion und den beteiligten Häfen als Vorarbeit für ihre Klimaanpassungsstrategien für die Hafenwirtschaft zu dienen.

Den Handlungsbedingungen der verschiedenen Akteure<sup>1</sup> aus Politik und Wirtschaft entsprechend formuliert die Roadmap zum einen kurzfristige Handlungsempfehlungen bis 2020 und zum anderen längerfristige Entwicklungsziele bis 2050 – einem Zeitraum, in dem die Folgen des Klimawandels für die Region und den Sektor fühlbarer werden dürften.

Gemeinsam mit den Beiträgen zu Energiewirtschaft, Ernährungswirtschaft und Regionalpolitik wird die sektorale Roadmap für Hafenwirtschaft und Logistik in die „integrierte Roadmap of Change“ einfließen, um zu einer langfristigen Klimaanpassungsstrategie für die gesamte Metropolregion Bremen - Oldenburg beizutragen.

## 1.2 *Klimaanpassung als systemische Herausforderung*

Die Häfen und die hafennahe Logistik besitzen für die Metropolregion Bremen - Oldenburg eine zentrale sozioökonomische Relevanz. Die Hafenwirtschaft der Region wird neben den spezialisierten Häfen Brake, Nordenham und dem Binnenschiffhafen Oldenburg insbesondere von den bremischen Häfen (Bremen, Bremerhaven) und Wilhelmshaven als Universalhäfen geprägt. Gemeinsam bilden diese Standorte ein leistungsfähiges, komplementäres Netzwerk und die Grundlage für einen der dynamischsten Räume der europäischen Logistikbranche (ISL 2005, Planco 2001). Gemäß Berechnungen der BAW (2010: 14) lag die Zahl der direkt im Logistiksektor Beschäftigten – darunter auch Erwerbstätige der Hafenwirtschaft – in der Metropolregion bei rd.115.000 Personen. Werden zusätzlich noch die Vorleistungsverflechtungen berücksichtigt, waren insgesamt sogar rund 143.000 Arbeitsplätze direkt oder indirekt vom Logistiksektor in der Metropolregion Bremen Oldenburg abhängig (ebenda).

Die Hafen- und Infrastrukturprojekte gehören bei allen beteiligten Ländern und kommunalen Gebietskörperschaften zu den bedeutendsten mittelfristigen Investitionen. Ihnen kommt damit

---

<sup>1</sup> Der Begriff bezieht sich in der vorliegenden Roadmap auf Organisationen oder auf mehrere Vertreterinnen und Vertreter verschiedener Einrichtungen und Interessensgruppen, zur besseren Lesbarkeit wird ausschließlich die maskuline Form verwendet.

eine entscheidende Rolle für die regionale Wirtschaftspolitik und als Identifikationspunkt der Metropolregion zu. Der Bestand an getätigten Investitionen, erworbenen Kompetenzen und gewachsenen Beziehungen zwischen den Akteuren und Institutionen stellt damit als Cluster ein wichtiges Kapital für die endogene Entwicklung der Region unter den Bedingungen der Globalisierung dar (Heseler 2000; grundsätzlich Rehfeld 1999, Porter 1998).

Der Klimawandel wird zunehmend als eine wesentliche Herausforderung für Hafenwirtschaft und Hafenregionen betrachtet (Michael 2006; Wooldridge 2004; Becker 2011, IAPH 2011). Häfen und die mit den Hafenverkehren verbundenen Logistikachsen sind – durch ihre Lage an der Küste und an Flüssen sowie durch ihre meist sehr langfristigen Planungen für Infrastrukturen - in spezifischer Weise vom Klimawandel betroffen. Sie weisen eine hohe Wertkonzentration auf und stellen Knotenpunkte in globalen Wertschöpfungs- und Transportketten dar. Ihre Zuverlässigkeit ist für den Welthandel entscheidend. Störungen als Folge extremer Wetterbedingungen würden zu spürbaren ökonomischen Verlusten führen. Gleichzeitig aber besitzen Häfen seit den Anfängen der Industrialisierung gewachsene Fähigkeiten, sich an die naturräumlichen Veränderungen gezielt anzupassen.

Im Umgang mit Klimaanpassung sind die folgenden Anforderungen erkennbar:

- Klimaanpassung für die Häfen darf nicht isoliert gesehen werden – sie soll über die Stärkung eines einzelnen bedeutenden Sektors hinaus einen Beitrag für eine klimaangepasste und resiliente Region darstellen (Lange et. al. 2005). Klimaanpassung ist deshalb erstens mit Klimaschutz, aber auch mit Nachhaltigkeit, in einer weiteren Perspektive eng verbunden. Zweitens sind andere regional bedeutsame Wirtschaftssektoren (wie z.B. Landwirtschaft), öffentliche Aufgaben (Küstenschutz) oder gesellschaftliche Belange (Natur- und Umweltschutz) zu berücksichtigen, die ebenfalls Anpassungsmaßnahmen benötigen, welche den Bedürfnissen der Hafenwirtschaft entgegen laufen können (Michael 2006; Wooldridge 2004).
- Klimaanpassung muss Veränderungen im Hafenumfeld berücksichtigen, die die Marktpositionen der einzelnen Hafenstandorte und andere gesellschaftliche Interessen einbeziehen. So stellt für die Containerhäfen Bremerhaven und Wilhelmshaven der Wettbewerb im globalen Containerumschlag eine entscheidende Rahmenbedingung dar, aus der sich sowohl Anforderungen als auch Restriktionen für die regionale Klimaanpassung ergeben. Entsprechende Rahmenbedingungen können sich für die niedersächsischen Seehäfen Brake, Nordenham und den Binnenhafen Oldenburg aus den Wettbewerbsbedingungen in den Schifffahrtssegmenten ergeben, auf die sie sich spezialisiert haben (z.B. für den Futtermittelumschlag im Falle Brake) (Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest et.al 2011).
- Die Häfen werden zukünftig durch ein anspruchsvolles regulatorisches Umfeld bestimmt werden, in dem sich Entwicklungsspielräume nur mit integrativ angelegten Innovationen erschließen lassen.
- Bei der Sicherung der Verkehrs- und Energieinfrastrukturen ist die Abstimmung mit dem Bund und der EU über Entwicklungsziele erforderlich.
- Die Mobilisierung der notwendigen lokalen Ressourcen kann nur in enger Abstimmung zwischen verschiedenen kommunalen Gebietskörperschaften und den Ländern erreicht werden.

Klimaanpassung erweist sich damit als anspruchsvolle, systemische Herausforderung, die konzeptuell wie politisch innovative Strategien erfordert. Die Qualität der örtlichen öffentlichen wie privaten Kooperationsbeziehungen wird damit zur entscheidenden Erfolgsbedingung (Fürst 2003; Baumheier, Danielzyk 2002).

### 1.3 Methodisches Vorgehen

Die „sektorale Roadmap of Change“ nimmt zunächst eine Einschätzung der Verletzlichkeit des Clusters Hafenwirtschaft und Logistik vor. Dafür wurden die vorhandenen Klimaszenarien für die Region ausgewertet und sektorale Besonderheiten des Clusters analysiert. Hieraus lassen sich Anpassungserfordernisse ableiten sowie Aussagen über Chancen und Risiken treffen (Abschnitt 2). Das Ziel einer langfristig erfolgreichen Bewältigung der mit dem Klimawandel verbundenen Herausforderungen wurde durch eine Vision veranschaulicht (Abschnitt 3). Sie erlaubt es, die erforderlichen Entwicklungsschritte mit Blick auf ein zeitliches Ziel zu bestimmen („Backcasting“).

Inhaltlich stützt sich die Roadmap für das Cluster Hafen und Logistik auf mehrere Elemente, die im Rahmen des Projektes ‚nordwest2050‘ umgesetzt wurden:

- 1) auf die Mitwirkung von Niedersachsen Ports am von ‚nordwest2050‘ entwickelten unternehmensbezogenen Klimaanpassungsinstrument „Entwicklung von unternehmensbezogenen Klimaanpassungsstrategien (eukas)“ (siehe hierzu Stagge, Karczmartyk, Pfriem 2011);
- 2) auf die vom ISL durchgeführten Studien „Logistische Wertschöpfungsketten und deren Analyse – Sensibilität und Anpassungsfähigkeit des Logistiksektors“ und „Klimaanpassung am Praxisbeispiel Güterverkehrszentrum (GVZ) Bremen“ zur Entwicklung logistikbezogener Klimaanpassungsmaßnahmen (Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) 2011 und 2013);
- 3) auf das Kooperationsprojekt „Resiliente Hafeninfrastrukturen“ (2011-2013), in dem die Hochschule Bremen gemeinsam mit bremenports und unter Mitwirkung regionaler Stakeholder aus Wirtschaft und Fachverwaltungen für den Standort Bremerhaven exemplarisch die Anforderungen an Klimaanpassung bestimmt haben. Mitgewirkt haben hier insbesondere: bremenports GmbH & Co KG, Senator für Wirtschaft, Arbeit und Häfen Bremen (SWAH), Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV), BLG LOGISTICS GROUP AG & Co. KG, EUROGATE GmbH & Co. KGaA, EUROGATE Container Terminal Bremerhaven GmbH, Industrie- und Handelskammer Bremerhaven sowie Handelskammer Bremen.

Besonders das Kooperationsprojekt „Resiliente Hafeninfrastrukturen“ war ausdrücklich auf Übertragbarkeit auf Häfen innerhalb wie außerhalb der Region angelegt und hatte die Erarbeitung von Rahmenszenarien, Entwicklungszielen und Maßnahmen mit unterschiedlichen Zeitzielen zum Gegenstand, wie sie für eine Klimaanpassungsstrategie erforderlich sind. Der Abschnitt 5 zu den Handlungsempfehlungen basiert deshalb im Wesentlichen auf den Ergebnissen der zwei durchgeführten Workshopreihen.

Aus den vorbereitenden Analysen sowie den Beiträgen der beteiligten sektoralen Akteure wurden Handlungsempfehlungen für die Anpassung an den Klimawandel abgeleitet (Abschnitt 5).

## 2. Risiken und Chancen des Klimawandels

### 2.1 Vulnerabilität

Die Bedeutung des Klimawandels für einen Wirtschaftsbereich wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, die zusammen die sogenannte Vulnerabilität (Verletzlichkeit) bestimmen (Zebitsch 2005 et al; Umweltbundesamt 2012):

- *Exposition*: Welche klimawandelbedingten Veränderungen wirken auf einen Sektor ein?
- *Sensitivität*: Wie empfindlich ist ein Sektor gegenüber den Klimabedingungen?
- *Anpassungskapazität*: Umfasst die natürliche Anpassungsfähigkeit, das Wissen über Anpassungsmaßnahmen, die (technische, organisatorische) Fähigkeit eines Sektors zur Umsetzung von Anpassung sowie die Bereitschaft hierzu.

#### Exposition

'nordwest2050'-Klimaszenario	2050	2085
zugrunde gelegene Zeitperiode	2036-2065	2071-2100
Parameter (Auswahl)*	A1B <sup>2</sup> (Spannweiten)	A1B (Spannweiten)
Jahresmitteltemperatur (in 2 m Höhe über Boden)	+1,5°C (+1 bis +2°C)	+2,8°C (+1,9 bis +4,7°C)
Tropische Nächte pro Jahr (Tage mit Minimaltemperatur größer oder gleich 20°C)	+1,7 Nächte (+0,3 bis +1,7 Nächte)	+4 Nächte (+1,3 bis +18,7 Nächte)
Frosttage pro Jahr (Tage mit Minimaltemperatur größer oder gleich 0°C)	-22,3 Tage (-33 bis -10,8 Tage)	-32,3 Tage (-39,5 bis -12,1 Tage)
Eistage pro Jahr (Tage mit Maximaltemperatur kleiner oder gleich 0°C)	-6,1 Tage (-16 bis -3,7 Tage)	-11,6 Tage (-17,6 bis -4,8 Tage)
Gesamtniederschlag	+8 % (+3 bis +9%)	+6% (-1 bis +10%)
Niederschlag im Sommer (Juni, Juli, August)	-3% (-13 bis +8%)	-17% (-46 bis -9%)
Niederschlag im Winter (Dez., Jan., Feb.)	+9% (+9 bis +27%)	+25% (+17 bis +44%)
Regentage pro Jahr (Tage mit mehr als 1 mm Niederschlag)	-4 Tage (-1,4 bis +2 Tage)****	+4,2 Tage (-18,9 bis +3,2 Tage)****
Starkregeneignisse pro Jahr (Tage mit mind. 20 mm Niederschlag)	+1 Tag (0 bis +1 Tag)**	+1,8 Tage (+1 bis +2 Tage)
Schneemenge (nur CLM <sup>3</sup> )	-57% (-92 bis -38%)	-70% (-95 bis -51%)
Tage mit Schneebedeckung pro Jahr (nur CLM)	-13 Tage (-10 bis 0 Tage)	-18 Tage (-10 bis 0 Tage)
Mittlere Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe über Boden)	+1,8% (0 bis +2%)	+2,5% (0 bis +3%)
Max. Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe über Boden)	+3,8% (n.v.)	+11% (n.v.)
Sturmtage pro Jahr (maximale Windgeschwindigkeit größer oder gleich 17,2 m/s)	+0,4 Tage (-1,3 bis +3 Tage)	+0,7 Tage (+1,5 bis +3 Tage)
Sonnenscheindauer pro Jahr (nur CLM)	-2,8% (-5 bis -2%)	-3,9% (-7 bis -3%)
Mittlerer Meeresspiegel*** (Vergleich zu 1980-1999)	+17,5 cm (+9 bis +70 cm)	+34,5 cm (+18 bis +140 cm)
Mittleres Tidehochwasser*** (MThw: Hochrechnung vergangener Messwerte)	+15,5 cm (+10 bis +21 cm)	+30,5 cm (+20 bis +41 cm)
Wasserstände durch Windstau***	+10 cm (0 bis +20cm)	+25cm (+15 bis +35cm)
Sturmflutwasserstände*** (Summe aus mittlerem Meeresspiegel, MThw und Windstau)	+43 cm (+19 bis +111 cm)	+90 cm (+53 bis +216 cm)

\*: für einige Parameter liegen saisonale Auswertungen vor; \*\*: für die Zeitperiode 2041-2070; \*\*\*: Parameter werden nicht in den regionalen Klimamodellen berechnet, sondern sind auf Basis anderer Berechnungen und Quellen abgeschätzt worden;\*\*\*\*: Spannweitenangaben beziehen sich auf die Referenzperiode 1961-1990, die A1B-Mittelwerte können daher außerhalb der Spannweiten liegen. Quelle: Schuchardt, Wittig, Spiekermann 2010

Tabelle 1: Regionale Klimaveränderung<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Dabei handelt es sich um die Modellläufe der Szenarien; vgl. ausführlich kurz+bündig, Nr.1 vom Mai 2010.

<sup>3</sup> CLM ist ein Modell auf deren Grundlage die Szenarien berechnet werden; vgl. ausführlich kurz+bündig, Nr.1 vom Mai 2010.

<sup>4</sup> Die Tabelle wurde auf die für die Arbeitsgruppe relevanten Daten gekürzt. Die Gesamttabelle kann der Veröffentlichung kurz+bündig, Nr.1 vom November 2012 entnommen werden.

Aussagen über Änderungen des Klimas, die auf den Sektor einwirken werden, wurden im Rahmen von ‚nordwest2050‘ für die Region auf der Basis von Klimamodellen für die Jahre 2050 und 2085 entwickelt, die dem aktuellen Forschungsstand der Klimaforschung entsprechen (Schuchard/Wittig 2010).

Erwartet wird ein durchschnittlicher Temperaturanstieg von 1 bis 2 °C für den Zeitraum von 2036 bis 2065 im Vergleich zu 1961 bis 1990. Bis 2050 wird an der Küste mit einem mittleren Meeresspiegelanstieg von ca. 17,5 cm gerechnet, der sich aus dem Zusammenwirken von globalen Erwärmungsprozessen, Tidenveränderungen und tektonischen Prozessen ergibt. Während die Regentage pro Jahr zwischen 2036 und 2065 eher abnehmen (-4 Tage), werden die Starkregentage im Mittel um etwa einen Tag zunehmen. Die Niederschlagsmenge wird dabei im Sommer um ca. 3% sinken, während sie im Winter um 9% ansteigen wird. Insgesamt wird für den betrachteten Zeitraum auch eine Zunahme von Tagen mit Stürmen um 0,4 Tage pro Jahr erwartet. Gleichzeitig nimmt auch die Wahrscheinlichkeit von Hitzeperioden zu. Hingegen werden sich die Eistage von derzeit etwa 13 Tagen pro Jahr um ca. sechs Tage im Zeitraum von 2036 bis 2065 reduzieren.

### **Sensitivität und Anpassungskapazität**

Die Empfindlichkeit der Hafen- und Logistikwirtschaft gegenüber Klimafaktoren lässt sich für die Dimensionen Elemente der Wertschöpfungskette, Infrastrukturen und Marktposition bestimmen, die durch unterschiedliche Handlungsrationitäten gekennzeichnet sind<sup>5</sup>:

Elemente der Wertschöpfungskette: Von Klimafolgen betroffen können die Betriebsmittel der Hafen- und Logistikakteure, wie Gebäude, Lagerflächen (die Suprastrukturen) oder Transportmittel im Binnenland sein. Aus Schäden können Unterbrechungen von Wertschöpfungsketten zwischen weit entfernten Regionen resultieren. Bedeutung haben die Abläufe an und zwischen Standorten, wie Häfen und Güterverkehrszentren, wo zahlreiche Unternehmen ihren Standort haben und wechselseitige Abhängigkeiten bestehen.

In der Metropolregion muss die Hafen- und Logistikwirtschaft davon ausgehen,

- dass Schäden an Sach- und Vermögenswerten im Vergleich zur derzeitigen Situation tatsächlich zunehmen, etwa durch Extremereignisse wie Hitzewellen, Hagelschlag und Starkregen. Lagerhallen und das Entwässerungssystem offener Lagerflächen sowie die Zuverlässigkeit elektrischer Installationen, könnten gegenüber veränderten Anforderungen nicht ausreichend ausgelegt sein.
- dass das Management von Krisensituationen in den Häfen eine erhebliche Herausforderung darstellt, insbesondere wo Abstimmungsbedarfe zwischen verschiedenen Organisationen (z.B. Hafeninfrastrukturgesellschaft - Terminalbetreiber) bestehen.

Möglichkeiten entgegenzuwirken ergeben sich bei den Betriebsmitteln durch reguläre Ersatzbeschaffungen (neue Produkte, unempfindlichere technische Installationen ebenso wie Versicherungsdienstleistungen). Eine wichtige Rolle spielen technische Standards und Normen (z.B. für den Gebäude- und Transportsektor), die auf der nationalen Ebene (DIN-Normen) oder im Rahmen der europäischen bzw. internationalen Standardisierung im Hinblick auf Klimaresilienz weiterentwickelt werden können (DIN Deutsches Institut für Normung e. V. 2012, Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER) et al 2012).

---

<sup>5</sup> Die Unterscheidung basiert auf der Vulnerabilitätsanalyse für das Cluster Hafenwirtschaft und Logistik (Hochschule Bremen 2011, Osthorst/ Meincke/ Nibbe 2011). Gegenüber diesem Stand stellt die hier vorgenommene Unterscheidung in drei Dimensionen eine Vereinfachung und Weiterentwicklung dar.

In der Transportlogistik können Frühwarnsysteme sowie temperaturgeführte Bahntransporte (Hitzeperioden) geeignete Reaktionen sein.

In der Region sind auch die Gebietskörperschaften gefordert, kontinuierlich ihre baurechtlichen Möglichkeiten für die Risikovorsorge einzusetzen. Zudem müssen verschiedene Akteure standortbezogen bei der Risikovorsorge eng kooperieren, um Konzepte und Abläufe in den verschiedenen Organisationen widerspruchsfrei zu gestalten.

Infrastrukturen: Von Basisstrukturen für die Leistungsfähigkeit moderner Wirtschaftsbereiche, wie Autobahnen und Bahnlinien sowie Energie- und Telekommunikationsnetzen, ist auch die Hafen- und Logistikwirtschaft abhängig; hier können bestehende Kapazitätsengpässe durch Klimafolgen verstärkt werden.

Die Verlässlichkeit der Infrastrukturen auf dem heutigen Niveau zu gewährleisten stellt weniger in technischer als vielmehr in finanzieller und politischer Hinsicht eine erhebliche Herausforderung dar: Insbesondere die Bundesverkehrswege gelten bereits jetzt als unterfinanziert, was angesichts des prognostizierten Wachstums des Transportvolumens eine Verzögerung der notwendigen Kapazitätserweiterungen erwarten lässt (prograns AG Basel 2007). Planungen von Verkehrsprojekten sind zudem von einem sehr hohen politischen Abstimmungsbedarf geprägt und lassen sich regelmäßig nur mit großen Verzögerungen realisieren. Zusätzlich bedeutsam ist die Vielfalt von Interessen, die durch Infrastrukturprojekte berührt werden (z.B. Landwirtschaft, Naturschutz, Wasserwirtschaft, Siedlungsentwicklung,...). Die Komplexität der politischen Prozesse im föderalen System und die Vielzahl der berührten Belange können deshalb notwendige Anpassungen von Engpässen des Verkehrssystems verzögern. Klimabedingte Störungen könnten als Konsequenz logistische Wertschöpfungsketten empfindlich treffen. Als zunehmend klimasensibel muss die Verlässlichkeit der großen Verkehrsachsen zu anderen europäischen Regionen gelten, etwa bei alpenquerenden Frachttransporten. Die Leistungsfähigkeit der gegenwärtig im internationalen Vergleich grundsätzlich noch sehr guten Infrastrukturausstattung muss deshalb bereits mittelfristig als gefährdet gelten (Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft 2013).

Anpassungskapazitäten auf regionaler Ebene bestehen hier insbesondere bei der gezielten Beseitigung von besonders empfindlichen Engpässen. Weitere zentrale Anpassungskapazitäten existieren zudem bei der Entwicklung von integrativen Konzepten, die Zielkonflikte mit anderen Belangen verringern, um den Spielraum für Entwicklungsmöglichkeiten zu erweitern.

Marktposition: Neben absoluten Gefährdungen von Werten können Betroffenheiten durch Klimafaktoren für die Region im Vergleich zu konkurrierenden Standorten einen Nachteil darstellen, z.B. durch überproportionalen Unterhaltungs- oder Reparaturaufwand. Für die Qualität der Clusterbeziehungen in der Region entscheidende Unternehmen könnten abwandern.

Angesichts der Bedeutung der örtlichen Hafeninfrastrukturen kommt der Sicherung der zugehörigen administrativen Kapazitäten eine Bedeutung zu. Die Qualität regionaler Netzwerkbeziehungen zwischen Wirtschaft, Politik, Fachbehörden und Wissenschaft gilt als Grundlage für die Sicherung der Marktposition. Die Herausforderung ist, die bestehenden Kapazitäten angesichts fortwährender Überforderungen öffentlicher Haushalte zu gewährleisten.

## Vulnerabilität

Die Verwundbarkeit der Hafenwirtschaft und der hafennahen Logistik stellt sich in den drei Dimensionen folgendermaßen dar:

Dimension	Betroffenheit	Anpassungskapazität	Akteure	Vulnerabilität
Elemente von Wertschöpfungsketten	Schäden an: Anlagen, Flächen, Transportmitteln, Standorten, Werten	Höhere Standards durch Regulierung, Optimierung von Betriebsabläufen, Standortbezogenes Risikomanagement	Bund, Gebietskörper- schaften, Unternehmen, Hafeninfra- strukturgesell- schaften	<b>gering</b>
	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>	➔	
Infrastrukturen	<i>Störungen:</i> Häfen, Wasserstraßen, Autobahnen, Eisenbahnen, Energienetze, Telekommuni- kation	Komplexe Abstimmungsprozesse im föderalen System mit Zielkonflikten	Staatliche Ebenen, Unternehmen, Hafeninfra- strukturgesell- schaften	<b>hoch</b>
	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>	➔	
Marktposition	Verlust von Standort- qualitäten; Abwanderung von Schlüssel- unternehmen	Leistungsfähige regionale Netzwerke, administrative Kapazitäten	Politik und Verbände	<b>mittel</b>
	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	➔	

Tabelle 2: Regionale Vulnerabilitätsbewertung (Hafenwirtschaft & Logistik), eigene Darstellung

Die Elemente der betrieblichen Wertschöpfungskette weisen eine geringe Verletzlichkeit gegenüber den Risiken des Klimawandels auf. Ursächlich hierfür sind die hohe Anpassungskapazität der relevanten Akteure sowie das hohe Niveau von Kooperation und Vernetzung. Dagegen ist die Verletzlichkeit im Bereich der Infrastrukturen als hoch einzustufen. Für diese Bewertung ursächlich sind die langwierigen Abstimmungsprozesse zwischen den staatlichen Ebenen in einem für den Sektor entscheidenden Bereich sowie die Vielfalt der berührten Belange. Die erwähnten klimawandelbedingten Verletzlichkeiten in den beiden Dimensionen *Elemente von Wertschöpfungsketten* und *Infrastrukturen* können Auswirkungen auf die Marktposition der regionalen Hafen- und Logistikbranche haben und zum Verlust von Standortqualitäten führen. Eine Abwanderung wichtiger Schlüsselunternehmen wäre nicht mehr auszuschließen, was wiederum für die Region zu einem Verlust der aktuellen Position in Bezug auf die überregionalen Konkurrenzen führen könnte.

## 2.2 Chancen

Die durch den Klimawandel hervorgerufenen Veränderungen stellen nicht nur Herausforderungen dar, sondern bieten für die Region auch Chancen, die genutzt werden können. Insbesondere stellt die hohe Leistungs- und Innovationsfähigkeit der regionalen Hafen- und Logistikwirtschaft der Region eine gute Ausgangsbasis dar, um aus dem Klimawandel resultierende Veränderungen in wettbewerbsfähige Marktstrategien umsetzen zu können. Als besondere Stärke des Clusters wird die Vielfalt von in der Region ansässigen Unternehmen der Hafen- und Logistikwirtschaft, die Vernetzung über Fachforen, das Vorhandensein fachspezifischer wissenschaftlicher Kompetenzen und einschlägiger Aus- und Weiterbildungsangebote gesehen. Die enge Verzahnung zwischen Wirtschaft, Verbänden, Fachbehörden und Politik stellt eine Qualität dar, die die Entwicklungs- und Anpassungsfähigkeit des Clusters stützt.

Auf einzelbetrieblicher Ebene bieten die hohe Flexibilität der Betriebsführung und die fortlaufende Modernisierung der Betriebsmittel die Chance, neue, leistungsfähigere Technologien einzuführen und (durch Normierungen und Rechtssetzungen) verbesserte Standards zu nutzen. Als originäre Entwicklungsbedarfe identifiziert die sektorale Innovationspotentialanalyse in der „Klimaangepassten Transportlogistik“ und der „Frühwarnung vor Extremwetterereignissen“ Chancen für die Entwicklung von Angeboten, die bestehende Bedarfe von Unternehmen bedienen und die ggfs. in F+E Aktivitäten ausgearbeitet werden sollten (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg 2012).

Standortbezogen bieten die bestehenden sehr guten Managementstrukturen und organisationsübergreifenden Prozesse für die Häfen und die Umschlagszentren die Chance, durch „Klimaangepasstes Hafenmanagement“ Schnittstellen zwischen Organisationsgrenzen weiter zu verbessern und mit Inhalten von Klimaanpassung sowie weiteren Themen der Organisationsentwicklung und des Risikomanagement zu verbinden. Beispiele für solche Prozesse können standortbezogene CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke, Klimaschutzinitiativen und verbesserte Abstimmungen bei der Auslegung von Installationen sein.

Clusterbezogen bieten die sehr gut entwickelten Kooperationsbeziehungen sowie die Kompetenzen in der Planung die Chance, auf den hohen Regulierungsdruck und die Vielfalt zu berücksichtigender Belange mit der Entwicklung innovativer, integrierter Konzepte zu reagieren, die für die regionale Hafen- und Logistikwirtschaft Entwicklungsspielräume auch unter den Bedingungen von Klimawandel wahren. Der Ausrichtung auf Nachhaltigkeitsziele kommt hier eine zentrale Bedeutung zu.

Die sich aus dem Klimawandel für die regionale Hafen- und Logistikwirtschaft ergebenden Risiken und Chancen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Risiken	Chancen
→ Schäden an Betriebsmitteln und Störungen von Betriebsabläufen in Häfen und Logistikzonen durch Extremwetterereignisse	→ Vorteile bei Sicherung und Ausbau Infrastrukturbestandes
→ Verringerte Leistungsfähigkeit von Verkehrsinfrastrukturen durch Extremwetterereignisse	→ Vorteile durch die bestehenden Kapazitäten zur Bewältigung von Herausforderungen (z.B. Kompetenzen im Küstenschutz)
→ Verluste durch häufigere Unterbrechungen von Wertschöpfungsketten in Logistikprozessen	→ Hohe Modernisierungsrate bei Betriebsmitteln und Managementkonzepten
→ Verspätete Beseitigung von Engpässen im Verkehrssystem durch langwierige politische Abstimmungen und Finanzierungsengpässe bei Bundesverkehrswegen	→ Potentiale für innovative Logistikprozesse
→ Durch den Klimawandel zusätzlich verschärfte Zielkonflikte zwischen Entwicklungszielen der Häfen und anderen gesellschaftlichen Belangen	→ Sehr gute Voraussetzungen zur Entwicklung leistungsfähiger standortbezogener Risikovorsorge (Schnittstellenmanagement)
→ Beeinträchtigung der Marktposition der Region – ggfs. Abwanderung von Schlüsselunternehmen	→ Kompetenzen zur Entwicklung integrativer Konzepte der Hafenentwicklung (Nachhaltigkeit) zur Wahrung von Entwicklungsspielräumen
→ Indirekte Effekte für die regionale Hafen- und Logistikwirtschaft durch Auswirkungen des Klimawandels auf die globalen Logistikprozesse und Handelsströme	→ Wissens-Export in den Bereichen Hafenbau-/Grüne-Logistik-Management
	→ Indirekte Effekte für die regionale Hafen- und Logistikwirtschaft durch Auswirkungen des Klimawandels auf die globalen Logistikprozesse und Handelsströme

Tabelle 3: Risiken &amp; Chancen, eigene Darstellung

### 3. Vision 2050

Die *Vision* skizziert eine erfolgreiche Form der Bewältigung der mit dem Klimawandel verbundenen Herausforderungen für das Jahr 2050. Sie wurde in enger Zusammenarbeit mit Experten der Hafen- und Logistikwirtschaft der Metropolregion erarbeitet:

*Die Metropolregion Bremen - Oldenburg im Nordwesten hat ihre Rolle als Warendrehscheibe und Logistikstandort von nationaler und europäischer Bedeutung gestärkt. Von zentraler Bedeutung sind die Hafenstandorte, die attraktive Dienstleistungszentren für den Seeverkehr und die maritime Wirtschaft darstellen. Ihre Position im nationalen und internationalen Vergleich konnten sich die Hafenstandorte dadurch sichern, dass sie sich frühzeitig mit ihren Planungen und ihrer strategischen Ausrichtung auf Herausforderungen, wie den Klimawandel, Zunahme des weltweiten Güterverkehrsaufkommens, Energiekosten, aber auch der öffentlichen Finanzkrisen, Umweltauflagen und den Bedürfnissen der Kunden, eingestellt haben.*

*Bei der langfristigen Sicherung von Hafenflächen werden die Implikationen des Klimawandels mit berücksichtigt. Investitionen in die Hafeninfrastrukturen und Suprastrukturen sowie der Anbindung an die Hafen-Hinterlandverkehre werden systematisch auf ihre Umweltverträglichkeit, Nachhaltigkeit und Klimaanpassungsfähigkeit überprüft. Im Vordergrund steht, neben der leistungsfähigen Funktionalität der Gesamthafenstrukturen und der besseren Nutzbarkeit durch Binnenschiffe, der Ausbau der Bahnstrecken, um den Modal-Split aufgrund des gesteigerten Güterverkehrsaufkommens zu halten bzw. zugunsten der Bahn zu erhöhen. Der Bau regionaler Trockenhäfen führte vor allem zur Erhöhung der Resilienz der Hafen-Hinterlandanbindungen und Erhöhung der Effektivität und Effizienz der Hafenstandorte. Auch das Leistungsspektrum der regionalen Logistikanbieter hat sich verändert: neue Produkte (z.B. Umschlag von nach ökologischen Standards im europäischen Nordseeraum produzierter Biomasse) und Dienstleistungen (z.B. Servicedienstleistungen für Offshore-Anlagen) sind hinzugekommen. Die Häfen konnten insgesamt ihre Loco-Quote deutlich erhöhen und sind als Logistik- und Produktionsstandorte zu zentralen Bausteinen in der Wertschöpfungskette der regionalen Energiewirtschaft und im Umbau des Energiesystems geworden.*

#### *Chancen und Potenziale*

*Der Nordwesten zählt 2012 mit seinen Hafeninfrastrukturen in Niedersachsen und Bremen zu den bedeutendsten Logistikstandorten in Deutschland, über die fast 40 Prozent des deutschen Seeumschlags abgewickelt werden. Zudem schafft die Lage der Region in der Northwest Range<sup>6</sup> günstige Voraussetzungen für die zukünftigen Entwicklungen. Der Umbau der Energiesysteme in Deutschland konnte vor allem durch die Kooperation der regionalen und nationalen Seehäfen und durch ein breites Bündnis von Forschungs- und Bildungseinrichtungen sowie die Einbindung in überregional bedeutsame Branchencluster und Netzwerke gefördert werden.*

*In Kooperation mit den Forschungseinrichtungen aus der Region werden seit zwei Jahrzehnten Versuche zu Gezeiten- bzw. Strömungskraftwerken durchgeführt. Die Forschung ist kurz vor dem Durchbruch und mit einer Errichtung bis etwa 2025 ist zu rechnen. Andere Küstenstandorte interessieren sich bereits für die Technik und prüfen die Möglichkeiten, die Technik zu übernehmen.*

---

<sup>6</sup> Auch als Hamburg-Antwerpen-Range bezeichnet

### *Ansätze und Prinzipien einer resilienten Hafen- und Logistikwirtschaft*

*Innerhalb der internationalen, nationalen und regionalen Transport- und Logistiksektoren spielen die Hafenstandorte nach wie vor die zentrale Rolle. Als „internationale Gateways“ sind sie Schlüsselorte für eine nachhaltige Entwicklung, in denen wichtige Initiativen des Klimaschutzes umgesetzt werden, die auch Vorbildfunktion für das gesamte Hinterland haben. Ihre exponierte Küstenlage - Gebiete also, die besonders vom Klimawandel betroffen sind - erfordert Anpassungsmaßnahmen, die die gesamte Wertschöpfungskette umfassen. Die Hafenstandorte des Nordwestens haben bis 2050 einen grundlegenden Wandel durchlaufen.*

- Die technische Optimierung der Containerterminals, energieeffiziente Umschlagstechniken und Logistikabläufe bildeten die Grundlage für die Entstehung erster CO<sub>2</sub> neutraler Terminals, die Ende der 2040 Jahre in Bremerhaven und Wilhelmshaven in Betrieb gingen.*
- Ein regionales sektorübergreifendes Flächennutzungsmanagement, an dem Hafenwirtschaft, Landwirtschaft, Umweltverbände und staatliche Akteure gemeinsam nach Lösungen suchen, kann als entscheidender Wegbereiter der positiven Entwicklung gesehen werden. Auf diese Weise konnten notwendige Hinterlandanbindungen geschaffen und weitere Hafentflächen ausgewiesen werden.*
- Schiffe mit Schweröltrieb werden in den Häfen schon seit 2015 zunehmend von Schiffen ersetzt, die auf emissionsärmeres Flüssiggas (LNG) als Treibstoff zurückgreifen. Abgaswascher (Scrubber) finden nur vereinzelt Verwendung. Das in Kooperation mit den anderen Häfen eingeführte Bonussystem auf LNG-, solar- und wasserstoffbetriebene Schiffe zeigt Wirkung und forciert die Umstellung der Flotten durch die Reeder. Fahrer und Eigner von LKW, die die Abgasnorm EURO 10 nicht erfüllen, müssen in den regionalen Häfen Nachteile dulden.*

*Die notwendige Anpassung an den Klimawandel erfordert von den Hafenstandorten neue technische Lösungen, die gleichzeitig Antworten auf veränderte logistische Herausforderungen sind.*

- Schwimmende Kai-Anlagen sind nicht nur in der Lage, sich an verändernde Hochwasserlagen anzupassen, sie erhöhen auch die Flexibilität des Hafenumschlags.*
- Geeignete Speicherräume nehmen Niederschlagswasser aus Starkregen auf.*
- Auf den Ausbau der Offshore-Energie und den damit verbundenen logistischen Herausforderungen hat die Hafenwirtschaft reagiert und durch engagierte Planungen für die notwendigen Infrastrukturen die Voraussetzungen geschaffen, um den Nordwesten dauerhaft zu einem Zentrum eines neuen Schlüsselsektors zu machen. Diese Maßnahmen werden langfristig die Wertschöpfung Loco-Quote erhöhen.*

## 4. Sektorale roadmapping Prozesse

Die Entwicklung eines Fahrplanes für die Klimaanpassung, den die „Roadmap of Change“ vorschlägt, basiert auf Annahmen über die maßgeblichen Faktoren, die die Entwicklung der Hafen- und Logistikwirtschaft in der Region in Zukunft bestimmen werden. Diese Annahmen wurden in ‚nordwest2050‘ methodisch als Rahmenszenarien bestimmt, aus denen Handlungsszenarien für die Entwicklung des Sektors und die Gestaltung von Klimaanpassung abgeleitet werden.

Ausgangspunkt für die Strategieentwicklung ist nicht die Klimaanpassung als isolierter Faktor, sondern das Ziel einer systemisch zukunftsfähigen Entwicklung der Hafen- und Logistikwirtschaft, die gegenüber maßgeblichen Herausforderungen gewappnet ist („Resilienz“).

In den drei eingangs erwähnten Teilvorhaben „eukas“, „Studien zur regionalen Logistikbranche“ und „Resiliente Hafeninfrastrukturen“ wurden in unterschiedlichen Prozessen mit verschiedenen Akteuren auf exemplarische Weise Handlungsszenarien und Adaptionsmaßnahmen für die Hafen- und hafennahe Logistikwirtschaft bestimmt. Diese setzten jeweils an konkreten Bedingungen der Häfen in Niedersachsen, des GVZ in Bremen und des Hafens in Bremerhaven an. Eine Übertragbarkeit auf andere Standorte besteht zum einen hinsichtlich der Methoden selbst, zum anderen hinsichtlich einzelner Elemente, die zu den Bedingungen anderer Häfen und Logistikzentren passen können.

### 4.1 Das eukas-Projekt

Gegenstand des Teilprojekts war die „Entwicklung unternehmensbezogener Klimaanpassungsstrategien (eukas)“. Mit 20 teilnehmenden Unternehmen wurden hierfür separate Workshops durchgeführt. Der dialogisch moderierte Prozess gliederte sich jeweils in mehrere Phasen, von der Analyse klimawandelbedingter Betroffenheiten eines Unternehmens über die Formulierung von konkreten Handlungsbedarfen (Chancen und Risiken), einer Anpassungsstrategie und daraus abgeleiteten Maßnahmen (Stagge, Karczmarzyk, Pfriem 2011:147 ff.).

1. Identifikationsphase	2. Klimaanpassungsstrategie	3. Verankerung
Welche Verwundbarkeiten bestehen im Unternehmen bzgl. der Folgen des Klimawandels?	Welche Potentiale existieren, das Unternehmen an verändernde Klimabedingungen anzupassen?	Maßnahmen zur Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie und Verankerung im Unternehmen

Tabelle 4. Der eukas-Prozess (Quellen: Stagge, Karczmarzyk, Pfriem 2011: 153; www.nordwest2050.de)

Die einzelnen Veranstaltungen sollten, neben einer fachlichen Beratung, vor allem einen selbst-reflexiven Umgang der Unternehmen zum Klimawandel über Herausforderungen und Potentiale ermöglichen (ebenda: 152). Unter den Beteiligten war mit der Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG auch der nach eigenen Angaben größte Betreiber öffentlicher Seehäfen - an 16 Standorten - in Deutschland (vgl. <http://www.nports.de/>).

Zunächst sind in diesem Einzel-Prozess mit dem Hafeninfrastrukturunternehmen die klimawandelbedingte Betroffenheiten der norddeutschen Häfen artikuliert worden, die vor allem von der relativen Zunahme an Sturmtagen und der maximalen Windgeschwindigkeiten sowie dem Anstieg des Meeres und des mittleren Tidehochwassers ausgehen. Als Risiken werden Seitens Niedersachsen Ports die zu erwartende häufigere Überflutung der Hafeninfrastrukturen bei höherem Wasserstand, die stärkere Verschlickung der Hafenbecken und die potentiell höhere Unfallgefahr gesehen (Stagge, Karczmarzyk, Pfriem 2011: 428 f.). Neben negativen temporären Effekten wie kurzfristigen Betriebsstörungen könnten durch die zunehmenden Überspülungen langfristige statische Schäden an den Hafenanlagen hervorgerufen werden.

Die identifizierten Risiken stellen in erster Linie ökonomische Herausforderungen für die Hafeninfrastrukturbetreibenden dar; so werden Umschlagsausfälle, häufigere Reparaturen und Baggermaßnahmen im Hafenbecken wahrscheinlicher. Längerfristig könnten die niedersächsischen Häfen damit ihre Attraktivität für die Hafenkunden verlieren, was Abwanderungen von Unternehmen zur Folge hätte.

Wegen dieser Handlungsbedarfe und der hohen regionalwirtschaftlichen Bedeutung sollte ein Frühwarnsystem entwickelt und die veränderten Bemessungswerte zur Sicherung der Hafenanlagen berücksichtigt werden. Auf längere Sicht sollen jedoch alle wichtigen Hafeninfrastrukturanlagen der Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG an die Implikationen des Klimawandels angepasst werden (ebenda: 429).

## **4.2 Studien zur regionalen Logistikbranche**

Im Rahmen des Projektes ‚nordwest2050‘ wurden vom Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) verschiedene empirische Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Logistikbranche der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten durchgeführt, um eine regionalisierte Bewertung der zukünftigen Entwicklungsbedarfe des Clusters Hafen und Logistik zu erreichen.

So wurde Anfang 2011 eine Analyse exemplarischer Wertschöpfungsketten anhand der Beispiele „Alpenquerende Lebensmitteltransporte von Deutschland nach Italien“, die „Nordostpassage“ sowie „Fischtransporte aus Übersee“ abgeschlossen. In diesen Analysen wurden potenzielle Auswirkungen des Klimawandels auf diese Transportketten sowie die hiermit verbundenen Vulnerabilitäten der Ketten untersucht. Bei den bisher nicht als kritisch gesehenen Wertschöpfungsketten „Lebensmitteltransporte“ können aus dem Klimawandel resultierende Störeinflüssen Anpassungen wie die Verwendung verstärkter und hitzeresistenter Planen für Transporte, die stärkere Nutzung des Kombinierten Verkehrs und den Einsatz von Frühwarnsystemen vor Extremwetterereignissen erfordern.

Auf diesen Untersuchungen aufbauend hat das ISL eine Machbarkeitsstudie für „Klimaanpassungsmaßnahmen im Güterverkehrszentrum (GVZ) Bremen“ durchgeführt. Ziel des Vorhabens war die Identifizierung von Möglichkeiten und Defiziten zur Klimaanpassung in der Logistikwirtschaft. Am Beispiel des Logistikstandortes GVZ-Bremen sollte der Stand der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen aufgezeigt werden. Die Ergebnisse, die auf schriftlichen Befragungen und Interviews beruhen, zeigen, dass für das GVZ und die ca. 150 dort angesiedelten Unternehmen die zu erwartenden Folgen des Klimawandels eine Herausforderung darstellen werden. Bereits jetzt reagieren die Unternehmen mit verschiedenen Maßnahmen auf die klimawandelbedingten Anforderungen. Hierzu zählen verstärkt umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen (Steigerung der Energieeffizienz) ebenso wie die Planung von Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden durch Extremwetterereignisse (Hagel, Starkregen). Klimaanpassungs-

maßnahmen sind beispielsweise optimierte Entwässerungsanlagen, die deutlich stärkere Niederschläge bewältigen können, und verstärkte Hallendachkonstruktionen, die größeren Wind- und Schneelasten besser standhalten können. Die Stellplätze im GVZ wurden bereits teilweise mit Blick auf mögliche Extremwetterereignisse optimiert, um das Risiko von klimabedingten Beschädigungen an gelagerten Gütern oder abgestellten Fahrzeugen zu verringern.

### 4.3 Das Projekt „Resiliente Hafeninfrastrukturen denken und entwickeln“

In diesem Teilprojekt wurde im Dialog mit den beteiligten Stakeholdern eine vierstufige Verfahrensweise entwickelt, die als Grundlage ein Set von „Treibern“ bestimmt, deren (unterschiedliche) Ausprägung die sektorale Entwicklung beeinflussen werden (siehe Meincke 2011). Im Rahmen des Arbeitsprozesses wurde dabei von der Entwicklung alternativer Rahmenszenarien Abstand genommen zugunsten der Berücksichtigung entscheidender Entwicklungsbedingungen als Arbeitsgrundlage.

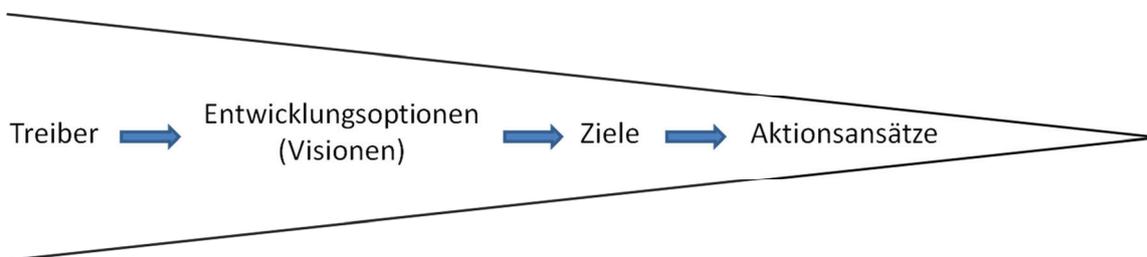


Abbildung 1: Von Rahmenbedingungen („Treibern“) zu Maßnahmen, eigene Darstellung

Als zentrale Treiber definierten die Hafenakteure neben den langfristigen Herausforderungen des Klimawandels etwa die weltwirtschaftliche Entwicklung, die steigenden Energiekosten, die zunehmende Nachfrage von Großkunden nach Ausweisung von Energieverbräuchen und CO<sub>2</sub>-Bilanzen sowie die öffentliche Finanzkrise. Ein zusätzlicher Einflussfaktor resultiert aus dem wachsenden Flächendruck - so kollidieren bei Hafenerweiterungsmaßnahmen zunehmend die verschiedenen Interessen aus Hafen- und Logistikwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz und Anwohnerinnen und Anwohner.

Für potentielle Reaktionen auf diese Rahmung wurden Entwicklungsoptionen - unterschieden nach „Strategie“, „Infrastrukturentwicklung“ und „Nachhaltigkeit“ - bestimmt. Im Vordergrund stand die Sicherung der Zukunftsfähigkeit der Häfen, die sowohl auf der Kooperation und Abstimmung zwischen Politik, Verwaltung, Infrastrukturanbietenden und Betreibenden beruht als auch die projektbezogene Zusammenarbeit der norddeutschen Häfen betrifft.

Inhaltlich führten die als Entwicklungsoptionen bewerteten Themen zur Identifizierung prioritärer und zeitlich definierter Ziele, welche im Projektprozess ebenfalls für die drei Bereiche „Strategie“, „Infrastrukturentwicklung“ und „Nachhaltigkeit“ erarbeitet wurden. Diese Zielsetzungen und die im nächsten Schritt formulierten Aktionsansätze sollen dazu dienen, eine gleichermaßen auf Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit ausgerichtete Hafenentwicklung zu verwirklichen. Als Nachhaltigkeitsanforderungen sind Klimaschutz und Klimaanpassung besonders relevant.

Um die nationale Vorreiterrolle des Standortes Bremerhaven im Bereich der nachhaltigen Hafenentwicklung zu festigen, muss das gemeinsame Nachhaltigkeitsmanagement weiter entwickelt werden. Über die bereits realisierte Bündelung unterschiedlicher Aktivitäten verschiedener Akteure unter der „Dachmarke“ greenports hinaus werden weitere Bemühungen als erforderlich

angesehen - etwa im Bereich Klimaschutz, bei der Implementierung von alternativen Antriebskonzepten (bspw. LNG) und beim Ausbau der Erzeugung und Nutzung von Erneuerbaren Energien im Hafen. Für die Erforschung und Umsetzung von technischen Innovationen sind die Hafenakteure auf eine Reihe von Forschungsförder- und Kooperationsmöglichkeiten (etwa mit Wissenschaft und Technologieunternehmen) angewiesen.

Grundsätzlich wird der Steigerung der regionalen Wettbewerbsfähigkeit von den Akteuren der Hafenwirtschaft eine übergeordnete Rolle bei Verfolgung der Ziele beigemessen. Hierfür werden Maßnahmen zur Optimierung der Flächennutzung und der Infrastrukturen im Hafenbereich sowie zur Erweiterung der wasser- und landseitigen Verkehrsanbindungen als vordringlich angesehen, um Kapazitätsengpässe und wettbewerbliche Restriktionen langfristig zu vermeiden.

### Zusammenfassung der übergeordneten Ziele und Handlungsansätze

- Weiterentwicklung des Nachhaltigkeitsmanagements (greenports)
- Verstärkte Implementierung alternativer Antriebskonzepte
- Ausbau der Erzeugung und Nutzung von Erneuerbarer Energie im Hafen
- Erschließung von Förder- und Kooperationsmöglichkeiten zur nachhaltigen Anpassung an den Klimawandel
- Optimierung der Flächennutzung und der Verkehrsinfrastrukturen

Abbildung 2: Überblick Ziele und Handlungsansätze.

Die Mehrheit der Ziele wurde als Daueraufgabe bewertet, erste Teilmaßnahmen befinden sich zwar häufig bereits in Umsetzung oder könnten kurzfristig umgesetzt werden, jedoch wird ein ständiger Anpassungsbedarf gesehen.

Abschließend wurden durch die Formulierung sogenannter Aktionsansätze Verantwortlichkeiten für die Förderung des bedarfsgerechten Infrastrukturausbaus, das Fördermittelmanagement und das Energie- und Nachhaltigkeitsmanagement diskutiert, wodurch der Bedarf an Koordination, Abstimmung und wechselseitiger Unterstützung zwischen den unterschiedlichen Arbeitsebenen und den verschiedenen Akteuren nachdrücklich unterstrichen wurde.<sup>7</sup>

Der Ansatz des Projektes „resiliente Hafeninfrastrukturen“ liegt damit ausdrücklich nicht auf der Ausarbeitung einzelner Maßnahmen im Rahmen des Projekts, sondern in der gezielten Förderung der problembezogenen Kommunikation innerhalb wie zwischen den entscheidenden und in vielfältige Aktivitäten eingebundenen Akteuren der Hafenentwicklung.

<sup>7</sup> Detaillierte Informationen zum Prozess und den Befunden des Teilprojektes „Resiliente Hafeninfrastrukturen“ sind den jeweiligen Projektdokumenten zu entnehmen.

## 5. Handlungsempfehlungen

Die hier formulierten Handlungsempfehlungen stellen ein eigenständiges Arbeitsergebnis der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe der Hochschule Bremen dar, die mit dem Ziel formuliert wurden, dass sie eine Diskussionsgrundlage für die Entwicklung von Klimaanpassungsstrategien der verschiedenen Häfen in der Region darstellen können. Obwohl sie mit einer Vielzahl von Experten und Expertinnen diskutiert wurden, sind sie in der hier vorliegenden Form allein von den Autoren der sektoralen RoC Hafen- und Logistikwirtschaft zu verantworten.

Der anthropogene Klimawandel wird für die Hafenwirtschaft und die hafennahe Logistikwirtschaft in der Metropolregion Bremen- Oldenburg eine Herausforderung darstellen, auf die sich die Häfen dauerhaft einstellen müssen. Vor dem Hintergrund einer insgesamt dynamischen Entwicklung des Seeverkehrs und der maritimen Wirtschaft, die hohe Ansprüche an die Hafenenwicklung stellt, gelten für eine erfolgsversprechende Klimaanpassung der Häfen die folgenden Grundsätze:

- Die Häfen in der Metropolregion Bremen - Oldenburg haben sehr gute Voraussetzungen, um in der Zukunft stark von der Entwicklung des Außenhandels zu profitieren und das Management von Herausforderungen, wie sie sich u.a. aus dem Klimawandel ergeben, zu einem positiven Standortmerkmal zu entwickeln. Die gemeinsame Grundlage hierfür stellen der insgesamt sehr hohe Organisationsgrad; die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, die Qualität der Infrastrukturen, die Kompetenz der öffentlichen Hafeninfrastukturgesellschaften und der Fachbehörden sowie die enge Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Verwaltung und Politik dar (Clusterbeziehungen).
- Klimaanpassung darf nicht isoliert gesehen werden, sondern ist ein Element einer auf systemische Zukunftsfähigkeit (i.S. von Nachhaltigkeit) ausgerichteten Hafenenwicklungsstrategie, die damit auf die Bewahrung und Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Häfen ausgerichtet sein muss. Klimaanpassung muss deshalb mit anderen Formen des Risikomanagements verbunden und in die Entwicklung der Hafenstandorte sowie der wasser- wie landseitigen Infrastrukturen integriert werden.
- Klimaanpassung muss mit anspruchsvollem Klimaschutz (Vermeidung von klimaschädlichen Emissionen entsprechend der globalen Reduktionsziele) verbunden sein.
- Klimaanpassung der Häfen und der hafennahen Logistik darf nicht die bestehenden Zielkonflikte mit anderen gesellschaftlichen Belangen verschärfen, die ebenfalls durch den Klimawandel herausgefordert werden. Dies gilt insbesondere für den Naturschutz, die Landwirtschaft und den Küstenschutz. Klimaanpassung der Häfen muss deshalb in integrative Konzepte der regionalen Entwicklung eingebettet sein.
- Die Umsetzung der beschlossenen Erhöhungen der bestehenden linienhaften Küstenschutzanlagen in der Metropolregion wird dem gegenwärtig prognostizierten Meeresspiegelanstieg gerecht und wird mittel- bis langfristig den absehbaren Schutzbedarf gewährleisten können. Ein stärkerer Meeresspiegelanstieg würde aber alle Beteiligten vor neue Herausforderungen stellen.

Basierend auf diesen Prämissen werden für die Hafenwirtschaft und die hafennahe Logistik der Metropolregion Bremen - Oldenburg die folgenden Empfehlungen formuliert:

1. Die klimaangepasste Steigerung der Leistungsfähigkeit der Hafen-Hinterland-Verbindungen sollte durch abgestimmte Fachplanungen (Masterpläne) vorbereitet werden, in denen ausdrücklich auch die Ansprüche anderer Belange integrativ berücksichtigt werden – die gilt z.B. für Belange der Stadtentwicklung (z.B. Bahnlärmreduktion, Erschließung innerstädtischer Flächenpotentiale) und die Beseitigung von störanfälligen Engpässen, die auch andere Nutzerinnen und Nutzer (z.B. Pendlerinnen und Pendler) betreffen.
2. Um Klimaanpassung nicht zu einer isolierten und diffusen Zusatzaufgabe werden zu lassen, sollten sowohl die Terminalbetreibenden als auch die Infrastrukturverantwortlichen in den Häfen sie in andere Instrumente der Risikovorsorge und der Planung integrieren, bspw. in Umweltmanagementsystemen. Hier sind ebenso Konzepte für einzelne Organisationen (Betriebe, Behörden) wie für Schnittstellen zwischen den Organisationen (Anbieter/ Betreiber von Hafeninfrastrukturen; Ver- und Entsorgungsleistungen, Eisenbahnen, Telekommunikation) an einem Standort notwendig – beispielsweise für die Auslegung von Entwässerungssystemen überflutungsgefährdeter Lagerflächen.
3. Für die Logistikzonen in der Metropolregion (z.B. das GVZ Bremen) sind standortbezogene Aktivitäten zur Risikovorsorge und zum Umweltmanagement zu entwickeln. Elemente können Beratungsprojekte für die ansässigen Betriebe zu betrieblichen Maßnahmen, Fortbildungen für SchnittstellenmanagerInnen und Fortbildungen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sein (z.B. Fahrerinnen und Fahrer).
4. Für einzelne betriebliche wie überbetriebliche logistikbezogene Angebote der Klimaanpassung (Frühwarndienste für Transporte, klimageführte Transporte) sollten F+E-Projekte geprüft werden.
5. Die Leistungsfähigkeit der Wasserstraßen stellt für die Häfen eine zentrale Grundlage ihrer Wettbewerbsfähigkeit dar; entsprechend misst die Hafenwirtschaft der im Verfahren befindlichen Weservertiefung eine entscheidende Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Häfen an der Weser bei. Grundsätzlich wird die weitere Entwicklung der Wasserstraßen entsprechend den sich wandelnden Anforderungen der Häfen jedoch immer stärker nur noch im Rahmen integrativer Konzepte möglich sein, die die Integrität der Ästuar- bzw. der Flussgebiete bewahren. Die Häfen sollten sich deshalb zukünftig aktiv an der Entwicklung von regionalen Konzepten und der Verwirklichung von innovativen Projekten des integrativen Ästuar- und Flussgebietsmanagements beteiligen.
6. Die Sicherung von Entwicklungsspielräumen der Häfen und Logistikzonen wird zunehmend von einem von einzelnen Projekten entkoppelten Flächenmanagement abhängen, dessen Erfolg insbesondere vom Zusammenwirken der Gebietskörperschaften der Metropolregion bestimmt werden wird. Flächenkonkurrenzen in den Häfen erfordern mittelfristig neue Nutzungskonzepte (bspw. Hochregallager für Autos; evtl. auch kajenferne „Hafenerweiterungen“ für Lagerbereiche).
7. Jenseits der Anpassungsfragestellungen, ist die Entwicklung der Häfen bereits gegenwärtig mit einer stimmigen und ambitionierten, langfristigen Ausrichtung auf Klimaschutz und Nachhaltigkeit zu verbinden. Elemente sollten sein: Projekte zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden, bei Betriebsmitteln und Installationen der Häfen, Maßnahmen zur Verringerung von Schiffsemissionen (z.B. An-

- gebote für LNG als Treibstoff); die Eigenerzeugung Erneuerbarer Energien auf dem Hafengelände.
8. Kooperationen zwischen den nordwestdeutschen Häfen sind bereits jetzt ein wichtiges Instrument, um durch Informationsaustausch und gemeinsame Aktivitäten Umweltbelastungen zu verringern (z.B. Baggergutmanagement; Environmental Ship Index ESI). Die bestehenden Ansätze sollten gezielt auf weitere Bereiche erweitert werden, in denen Umweltentlastungen insbesondere in den Ästuaren erschlossen werden können.
  9. Über internationale Foren (z.B. IMO, IAPH, World Ports Climate Initiative, ESPO) sollten nach dem Vorbild des Environmental Ship Index gezielt Ansätze entwickelt werden, die auf die Marktprozesse in der globalen Seeverkehrswirtschaft im Sinne von Nachhaltigkeitszielen Einfluss nehmen, z.B. durch Anreizsysteme oder Selbstverpflichtungen.
  10. Die zunehmenden Anforderungen übergeordneter Regulierungen und des Marktes nach hochwertigen Standards sollten die Häfen durch die Entwicklung und Implementierung umfassender, standortbezogener Nachhaltigkeitskonzepte proaktiv aufnehmen, auch um ihre Marktposition zu verbessern. Als Beispiel hierfür kann die greenports-Strategie der bremischen Häfen gelten. Elemente sind Beteiligung an Zertifizierungen, die Entwicklung von CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks, Monitoring- und Berichtssysteme sowie Strategien zu Teilthemen (z.B. Betriebslärm, Lichtemissionen).
  11. Die Fähigkeit zu konzeptuellen Innovationen, zur Mitwirkung an komplexen Abstimmungsprozessen in und außerhalb der Region (z.B. in internationalen Gremien) und zur Steuerung von Organisationsentwicklungsprojekten wird für die Bewältigung der erkennbaren zukünftigen Anforderungen eine zentrale Bedeutung einnehmen. Hierfür sind bei den zuständigen öffentlichen Einrichtungen, insbesondere den Hafeninfrastrukturgesellschaften Niedersachsen Ports und bremenports, die notwendigen Ressourcen z.B. in Form von kompetentem Personal dauerhaft zu sichern.
  12. Mit ihren Bezügen zu Risikovorsorge und Nachhaltigkeit ist Klimaanpassung ein Thema des Managements und der Organisationsentwicklung. Empfohlen wird deshalb die Entwicklung von Konzepten der Personalentwicklung für die beteiligten Betriebe bzw. Behörden (etwa durch Schulungs- und Seminarkonzepte), die auf die Einbeziehung, Mobilisierung und Motivierung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch Anreizsysteme zielen.

# Literaturverzeichnis

- Baumheier, Ralph/ Danielzyk, Rainer (Eds.) (2002): Stadt – Staat – Region. Regionale Zusammenarbeit im Bereich der norddeutschen Stadtstaaten Bremen und Hamburg. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) ARL Arbeitsmaterial, ARL, Hannover.
- BAW Institut für regionale Wirtschaftsforschung mbH/ ISL - Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (2010): Europahub für Deutschland – Die Gesamtwirtschaftliche Rolle der Logistikregion Nordwestdeutschland. Bremen.
- Bio Consult Schuchardt & Scholle GbR (2012): Regionale Klimaszenarien. kurz-bündig, Nr.1; Mai 2010, aktualisierte Fassung November 2012. Bremen.
- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (2012): Innovationspotenziale zur Klimaanpassung. kurz-bündig, Nr.5 April 2012. Bremen.
- Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER)/ International Union of Railway Companies (UIC)/ European Rail Infrastructure Managers (EIM)/ The Association of the European Rail Industry (UNIF)/ International Association of Public Transport (UITIP)/ International Union of Wagon Keepers (UIP)/ European Trackwork Contractors (ERFTC) (2012): Climate Change & Standardisation. A Sector Position Paper. Brussels.
- DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Koordinierungsstelle Umweltschutz (KU) (2012) (Hrsg.): „KU-Themenschwerpunkt: Anpassung an den Klimawandel“ in: KUAktuell Ausgabe 02/2012. Berlin.
- Elsner, Wolfram/ Knogge, Thomas (2005): Regionale ökonomische Folgen des Klimawandels. Vermögensschäden und Wertschöpfungsverluste in klimasensitiven Sektoren. In: Schirmer, Michael/ Schuchardt, Bastian (2005): Klimawandel und Küste - Die Zukunft der Unterweserregion. Berlin, Heidelberg, New York. Springer.
- Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2013): Standort Deutschland 2013. Erfolg und Verantwortung. Essen.
- Fürst, Dietrich (2003): Steuerung auf regionaler Ebene versus Regional Governance. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 8/9 2003, S. 441-450.
- Hochschule Bremen, global (2011): Verwundbarkeitsanalyse. Hafen- und Logistikwirtschaft. kurz-bündig, Nr.4 Mai 2011. Bremen.
- Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) (2005): Analyse der Kooperationsmöglichkeiten der deutschen Häfen. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Bremen.
- Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) (2011): Prognose und Prozessbegleitung im Cluster Logistik in ‚nordwest2050‘, Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten – Schlussbericht. Bremen.

- Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) (2013): Prozessbegleitung II - Im Cluster Logistik: Klimaanpassung am Praxisbeispiel Güterverkehrszentrum (GVZ) Bremen, Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten - Schlussbericht. Bremen.
- Kiese, Matthias/ Schätzl, Ludwig (2008): Cluster und Regionalentwicklung. Theorie, Beratung und praktische Umsetzung. Dortmund. Dorothea Rohn.
- Lange, Hellmuth/ Haarmann, Mario/ Wiesner-Steiner, Andreas/ Voosen, Esther (2005): Klimawandel und präventives Risiko- und Küstenschutzmanagement an der deutschen Nordseeküste (KRIM) – Teilprojekt IV - Politisch-administrative Steuerungsprozesse (PAS). Bremen.
- Lange, Helmut/ Osthorst, Winfried (2007): Zwischen Nachhaltigkeit und Regional Governance: Planungsprozesse für Großprojekte als Gegenstand für integriertes Küstenzonenmanagement. In: Zeitschrift für angewandte Umweltforschung (Vol. 18-1): 79-96.
- Lange, Helmut/ Garrelts, Heiko/ Osthorst, Winfried/ Selmi, Farid (2009): Explaining Different Types of Adaptation in Germany and Indonesia. Distributional effects and Change in Risk Management Regimes. In: Ruth, Matthias; Ibarraran, Maria (Eds.): The Distributional Effects of Climate Change: Social and Economic Implications. Boston: 183-207
- Mayntz, Renate/ Scharpf, Fritz (1995): Der Ansatz des akteurzentrierten Institutionalismus. In: Mayntz, Renate/ Scharpf, Fritz (ed.): Gesellschaftliche Selbstregulung und politische Steuerung. Frankfurt/New York. S. 39-72. Campus.
- Meincke, Anna (2011): Projekt „Resiliente Hafenstrukturen“. nordwest2050'-Werkstattbericht Nr.14, Bremen.
- Michael, Antonis (2006): Environmental Management of the logistic chain: concepts and perspectives. Manuskript, Cardiff.
- Notteboom, Theo/ Rodrigue, Jean-Paul (2005): Port regionalization: Towards a new phase in port development. In: Maritime Policy and Management, 32(3), 297-313.
- Osthorst, Winfried/ Meincke, Anna/ Nibbe, Joachim (2011): "Hafenwirtschaft & Logistik" in: Schuchardt, Bastian/ Wittig, Stefan (Hrsg.): Vulnerabilität der Metropolregion Bremen-Oldenburg gegenüber dem Klimawandel (Synthesebericht). S. 110- 121. Bremen.
- PLANCO (2001): Prognose des Personen- und Güterverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland (2015). Arbeitsgemeinschaft Verkehrsprognose 2015 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. Berlin.
- PLANCO (2003a): Inventory and Evaluation of Socio-Economic and Socio-Cultural Data in the German Wadden Sea Region for the Wadden Sea Forum, Wilhelmshaven. Final Report. Essen
- PLANCO (2003b): Regional- und gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Hamburger Hafens im Jahr 2001.(im Auftrag der Hamburg Port Authority).
- PLANCO (2007a): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtung- Seeverkehrsprognose (LOS 3). Kurzbericht für das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Essen.

- PLANCO (2007b): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtung - Seeverkehrsprognose (LOS 3). Endbericht. Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Essen.
- prograns AG Basel (2007): Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland. Schlussbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Basel.
- Stagge, Martina/ Karczmarzyk, Andre/ Pfriem, Reinhard (2011): "Das Eukaskop: Wie Unternehmen auf den Weg gebracht werden" In: Karczmarzyk, Andre/Pfriem (Hrsg.): Klimaanpassungsstrategien von Unternehmen. Marburg: Metropolis Verlag, S. 147-167.
- Storper, Micheal (2000): Globalization and knowledge flows. An industrial geographer's perspective. In: Dunning, J.H. (ed.): Regions, globalization, and the knowledge-based economy. Oxford University Press, Oxford, 42-63.
- Schuchardt, Bastian/ Wittig, Stefan/ Spiekermann, Jan (2010): Klimaszenarien für ‚nordwest2050‘. ‚nordwest2050‘- Werkstattbericht Nr.2, Bremen.
- Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), 2012: Themenblatt Anpassung an den Klimawandel in Deutschland. Küstenschutz. Dessau-Roßlau.
- Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest/ bremenports GmbH & Co. KG/ Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG, Niederlassung Brake (2011): Integrierter Bewirtschaftungsplan Weser. Fachbeitrag 5 Schifffahrt und Häfen. Niedersachsen und Bremen. Aurich. Bremerhaven, Brake.
- Weber, Joachim (2001): Trends im Seegüterverkehr und ihre Auswirkungen auf die europäischen Hafen-Hinterland-Relationen. In: Standort - Zeitschrift für angewandte Geographie (25-1): 29-34.; Gee, Kira/ Glaeser, Bernhard/ Kannen, Andreas/ Sterr, Horst (2003): Themen, Trends und Herausforderungen im Küstenraum. Berlin.
- Wooldridge, Christopher (2004): The positive response of European seaports to environmental challenge. Manuscript: The European Sea Ports Conference, Rotterdam.
- Zebisch, Marc et al. 2005: Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau