



Auswirkungen des Klimawandels auf den Ostseetourismus – Beispiele internationaler und nationaler Anpassungsstrategien

Susanne Schumacher¹ & Nardine Stybel^{1,2}

¹EUCG – Die Küsten Union Deutschland e.V.

²Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Germany

Abstract

Climate change impacts on Baltic tourism – international and national examples of adaptation strategies.

Tourism is the most important and enormous increasing economic sector of the federal states Mecklenburg-Vorpommern and Schleswig-Holstein on the German Baltic Sea coast. Coastal tourism is specifically rated as a quite climate-sensitive sector representing victim and committer at the same time. The German climate policy is based on two columns: climate protection and adaptation. Adaptation can reduce risks and strengthen opportunities caused by climate change impacts on a regional level. Although increased temperatures and decreased precipitation in summer predict more favourable climate conditions for tourists, extending the bathing season and causing a potential movement from Mediterranean to temperate destinations, there are risks which have to be taken seriously. Additional climate impacts such as sea level rise, flooding, thunderstorms, jellyfish, algae blooms, invasive species, water shortages on drinking water and impacts on landscape require adaptation on the part of tourism actors. National and regional adaptation strategies are still in their infancy and concrete measures currently do not exist. Hence, this article provides an overview of a range of adaptation measures already put into practice in the summer tourism sector worldwide. Out of this range, measures potentially relevant for coastal tourism along the German Baltic Sea coast are assessed providing a basis for future discussion with stakeholders within the projects “BaltCICA – Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region” and “RAdOst – Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste”.

1 Hintergrund

Der Bade- und Strandtourismus ist das marktbeherrschende Segment im Tourismussektor in Deutschland als auch weltweit. Gleichzeitig zählen Inseln und Küstenzonen gegenüber direkten und indirekten Klimawandelauswirkungen wie Stürmen, extremen Wetterereignissen, Küstenerosion, Infrastrukturschäden, Meeresspiegelanstieg, Wasserknappheit und Wasserverschmutzung zu den verwundbarsten Reisezielen. Das Klima ist für den Tourismus eine der wichtigsten Ressourcen, da es einen entscheidenden Einfluss auf die Betriebskosten hat und die Nachfrage grundlegend mitbestimmt (UNWTO 2008). So trifft der Klimawandel beide Seiten: die der Touristiker und Kommunen sowie die der Touristen (Scott et al. 2009). An der deutschen Ostseeküste ist der Küstentourismus einer der wichtigsten Wirtschaftszweige mit steigender Tendenz (Bretschneider 2008, Feige 2008). Klimaschutzmaßnahmen zur Emissionsminderung von Treibhausgasen reichen nachweislich nicht mehr aus, um den Klimawandel abzuwenden. Die Implementierung von Anpassungsmaßnahmen im Tourismus dagegen bleibt gegenüber anderen Wirtschaftssektoren deutlich zurück (Scott et al. 2009).

Dieser Artikel soll einen aktuellen Überblick über Klimawandelauswirkungen sowie vorhandene Strategien und Maßnahmen zur Anpassung im Tourismus geben und mit Beispielen aus anderen Ländern eine Diskussionsgrundlage für Stakeholder an der deutschen Ostseeküste schaffen. In Workshops sollen später das Ausmaß der Betroffenheit bei den Stakeholdern aufgrund regionaler Klimawandelauswirkungen erörtert und geeignete Anpassungsmaßnahmen erarbeitet werden. Diese

Ergebnisse liefern einen wichtigen Beitrag zu den Projekten „BaltCICA – Climate Change: Impacts, Costs & Adaptation in the Baltic Sea“ (<http://www.baltcica.org/>) und „RAdOst – Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste“ (<http://www.klimzug-radost.de/>). BaltCICA hat das Vorantreiben der Abschätzung regionaler Klimawandelauswirkungen, die Entwicklung und Implementierung konkreter Anpassungsmaßnahmen sowie eine Einschätzung entstehender Kosten aufgrund eines steigenden Meeresspiegels und erhöhter Hochwassergefahr im Ostseeraum zur Aufgabe. RAdOst erarbeitet Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküstenregion im Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft und stärkt Akteursnetzwerke und Kommunikationsstrukturen dauerhaft, auch über die Region hinaus.

1.1 Auswirkungen des Klimawandels an der deutschen Ostseeküste

Der vierte Klimareport des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) wurde Ende 2007 veröffentlicht. Die Kriterien der dort angenommenen vier Emissionsszenarien sind Wirtschaftswachstum, Weltbevölkerung und Technologieentwicklung. Auf dieser Basis werden die globalen Auswirkungen des Klimawandels mit extremen Wetter-, Klima- und Meeresspiegelereignissen und ihrem häufigeren bzw. intensiveren Auftreten beschrieben.

Was heißt das konkret für die deutsche Ostseeküste? Regionale Klimamodelle liefern mittlerweile hoch aufgelöste erste Erkenntnisse. Grundsätzlich gibt es hierfür zwei verschiedene Methoden: dynamische und statistische Verfahren. Tab. 1 stellt die wesentlichen Unterschiede der vom Umweltbundesamt (UBA) benutzten Modelle REMO und WETTREG kurz gegenüber.

Tab. 1: Regionale Klimamodelle (verändert nach UBA 2007, Werner & Gerstengarbe 2007)

Modell	Verfahren	Basis	Parameter/Methodik
REMO	dynamisch	dreidimensional hydrostatisch auf 50x50 km bis 10x10 km	horizontale Windkomponente, Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchte, Wassergehalt der Atmosphäre übertragen in globales Modell
WETTREG	statistisch	wetterlagenbasiert	statistische Beziehungen aus den großräumigen Wetterlagen und den lokalen Auswirkungen der Vergangenheit übertragen auf die Zukunftsmuster der globalen Modelle

Nach REMO und WETTREG werden für die deutsche Ostseeküste folgende Klimawandelauswirkungen prognostiziert:

Lufttemperatur: In den vergangenen 50 Jahren ist die Temperatur in Mecklenburg-Vorpommern bereits um 0,8 °C angestiegen (MfWAT MV 2007). WETTREG-Ergebnisse prognostizieren bis zum Ende des 21. Jahrhunderts einen vergleichsweise geringen Temperaturanstieg. Ursache dafür ist nach Spekat (2007) die Nähe zum Meer und das relativ ausgeglichene und gemäßigte Küstenklima. Auch die absoluten Häufigkeiten der Kenntage sind an den Küstenstationen geringer als in anderen Gebieten. Abb. 1 zeigt die berechneten Kenntage pro Jahr für die Station Arkona unter Annahme eines gemäßigten Emissionsszenarios (Spekat et al. 2007). Demnach werden bis zum Jahr 2100 die Eis- und Frosttage stark abnehmen, die Sommertage und Tropennächte stark zunehmen. Heiße Tage werden kaum auftreten.

Saisonale Anstiege der Durchschnittstemperatur werden vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (MfWAT MV 2007) auf Grundlage von REMO und WETTREG Modellläufen für den Frühling mit ca. 1,1 °C, für den Sommer mit ca. 2,2 °C, für den Herbst mit ca. 2,7 °C und für den Winter mit ca. 3,2 °C angegeben. Für dasselbe Szenario zeigt REMO allein dagegen bis 2100 eine deutliche jährliche Erwärmung der Ostseeküste mit 2,8 °C (Jacob et al. 2008). Demnach könnte sich die saisonale Temperatur im Frühling um ca. 2,3 °C bzw. auf den

Inseln um 2,8 °C, im Sommer um 2,8 °C, im Herbst um 3,3 °C bzw. an der westlichsten deutschen Ostseeküste um 2,8 °C und im Winter um ca. 3,8 °C bzw. an der westlichsten Küste um 3,3 °C (Abb. 2 links) erhöhen. In den Großstädten würden durch die immer häufigeren und intensiveren sommerlichen Hitzewellen der thermische Stress und damit die gesundheitliche Gefährdung der Bewohner ansteigen und die Leistungskraft abnehmen. Auch bestimmte Allergien und Krankheiten könnten zunehmen. Die hochallergene Beifußblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) breitet sich in Mitteleuropa zunehmend aus, ebenso die asiatische Tigermücke (Dengue-Fieber), die Sandmücke (Leishmaniose) und verschiedene Zeckenarten (Borreliose, FSME, Fleckfieber) (Endlicher & Gerstengarbe 2007, BMU 2009).

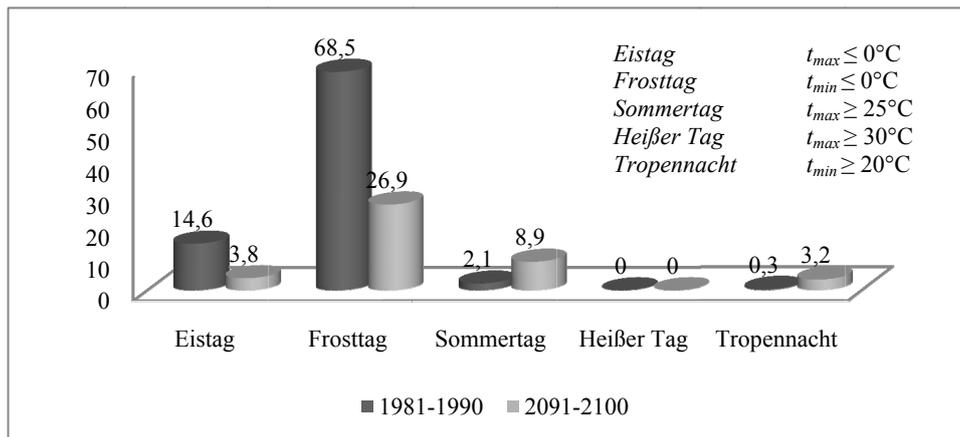


Abb. 1: Kenntage der Dekaden 1981-1990 und 2091-2100 für die Station Arkona unter einem gemäßigten Emissionsszenario (verändert nach Spekat et al. 2007)

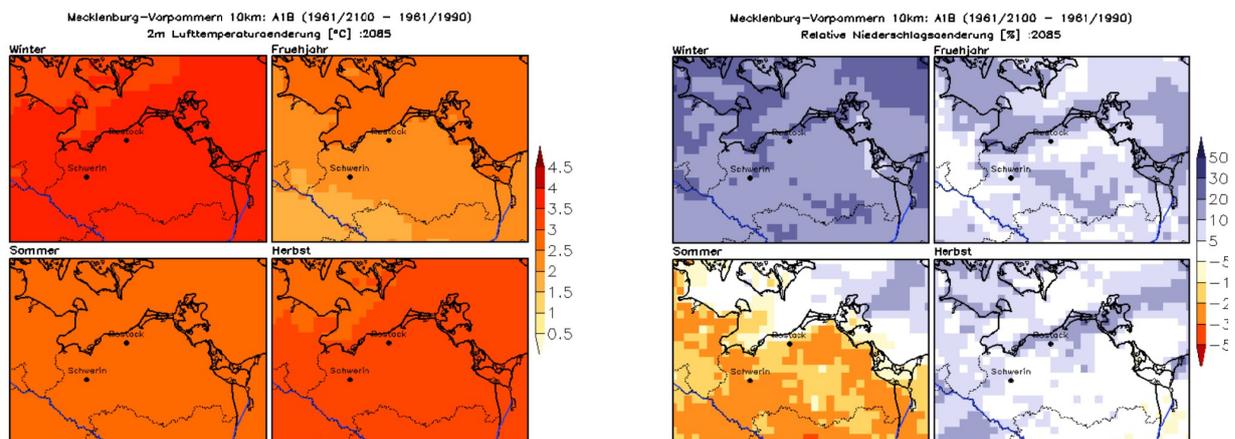


Abb. 2: Regionale Klimasimulation mit REMO für die deutsche Ostseeküste: Temperatur- und Niederschlagsänderung (30-jähriges Mittel) im Vergleich zu 1961-1990 (<http://www.mpimet.mpg.de>).

Wassertemperatur: Für die Station Travemünde lag die Badesaison im Zeitraum 1961-1990 bei etwa 100 Tagen. Dem Klimamodellexperiment IS92a (Szenario "business as usual") nach ergibt sich zukünftig eine deutliche Ausweitung der Badesaison um etwa 25 Tage bis 2050 und 60 Tage bis 2100. Ein Badetag liegt dabei bei Überschreitung der Wassertemperatur von 15 °C vor. Bezüglich weiterer tourismus-klimatischer Eigenschaften zeigen Modellergebnisse für Rügen eine Zunahme der Tage mit thermischer Eignung (Tage zwischen 18 °C und 29 °C, in dem Fall von 51 auf 61 Tage), eine

Abnahme der Kältebelastung (von 116 auf 102 Tage) sowie eine Erhöhung der Schwülesituation (Dampfdruck > 18 hPa, in dem Fall von 23 auf 35 Tage; Tab. 2; Matzarakis & Tinz 2008).

Tab. 2: Übersicht über die wichtigsten meteorologischen Größen des Küstentourismus (verändert nach Matzarakis & Tinz 2008)

Küstentourismus	
See	Wassertemperatur, Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit
Sonne	Sonnenscheindauer & Sonnenintensität, Wolkenbedeckung & Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur & Luftfeuchtigkeit, Thermischer Komfort, UV-Exposition
Sand	Oberflächentemperatur, Windgeschwindigkeit, Albedo

Niederschlag: WETTREG berechnet in dieser Hinsicht für den Zeitraum 2071-2100 eine generelle Abnahme, für die Vorpommernsche Küste wird allerdings eine besonders starke Abnahme der sommerlichen Niederschläge von bis zu 50 % erwartet (Spekat 2007). Diese Region wäre damit deutschlandweit am stärksten vom Rückgang des Sommerniederschlags betroffen (MfWAT MV 2007). Für die winterlichen Niederschläge projiziert das Modell für die gesamte Ostseeküste und besonders für Westmecklenburg eine besonders starke Zunahme der Niederschläge mit ebenfalls bis zu 50 %. Auch nach REMO kann es, im Gegensatz zur jährlichen Niederschlagsmenge, die sich an der Ostseeküste nur geringfügig ändert, im Sommer bis zu 25 % weniger regnen, im Winter dagegen bis zu 30 % mehr (Jacob et al. 2008). Dieser Niederschlag wird in deutlich geringerem Anteil als Schnee fallen (MfWAT MV 2007). Im Detail muss man nach diesem Modell im Frühling mit 10 bis 20 % mehr Niederschlag rechnen, ausgenommen ist der Greifswalder Bodden mit nur 5 bis 10 %. Im Sommer geht der Niederschlag um 0 bis 30 % zurück, im Herbst nimmt er um 0 bis 20 % zu. Im Winter steigt der Niederschlag um ca. 20 bis 30 %, deutlich davon ausgenommen sind Teile der östlichsten Küste mit nur 10 bis 20 % (Abb. 2 rechts). Weitere REMO-Klimasimulationen der Temperatur- und Niederschlagsänderung als 30-jähriges Mittel im Vergleich zu 1961-1990 des Max-Planck-Instituts Hamburg sind unter <http://www.mpimet.mpg.de> zu finden.

Meeresspiegelanstieg: Das IPCC (2007) gibt die durchschnittliche Geschwindigkeit des mittleren globalen Meeresspiegelanstiegs für den Zeitraum 1961-2003 mit 1,8 mm/Jahr an, wobei die Geschwindigkeit im Zeitraum 1993-2003 sogar bei 3,1 mm/Jahr liegt, ohne genau vorhersagen zu können, ob dies eine dekadische Schwankung oder eine Trendveränderung ist. An der Ostseeküste gibt es neben den bekannten Ursachen der thermischen Ausdehnung, den schmelzenden Gletschern und Eisschilden zusätzlich die isostatischen Krustenbewegungen. Zusammen mit dem eustatischen, klimabedingten mittleren Ostseespiegelanstieg wird bis 2100 mit einer Erhöhung des Wasserspiegels um 20 bis 30 cm für die Außen- als auch die Boddenküste gerechnet. Auf Grund der isostatischen Erdkrustenkipfung wären die Küsten südwestlich der Linie Ribnitz-Damgarten – Ueckermünde bis zum Jahr 2100 und darüber hinaus den Folgen des Meeresspiegelanstiegs stärker ausgesetzt (MfWAT MV 2007). Für die nächsten drei Jahrzehnte kann mit großer Verlässlichkeit ein Meeresspiegelanstieg von ca. 10 cm prognostiziert werden (Deutsche Meteorologische Gesellschaft 2007). Damit wären die Strandbereiche der Außen- und Boddenküste sowie die Schutzbauten und die dahinter liegenden Flächen, insbesondere die Ostseebäder und damit einhergehend die Sicherheit für Touristen und Bevölkerung gefährdet. Pehlke (2009) weist darauf hin, dass diese im Zusammenhang bebauten Gebiete laut §83 (LWaG) vom Land Mecklenburg-Vorpommern gesichert werden müssen, was zusätzliche Küsten- und Hochwasserschutzmaßnahmen bedeuten würde. Vorgeschlagen wurde beispielsweise die Aufgabe der Deiche II. Ordnung um Ueckermünde und die Abriegelung des Nordbereichs der Insel Usedom. Bei zunehmender Gefährdung durch Hochwasserereignisse würde das allerdings einen Attraktivitätsverlust im Kultur-, Städte- und Erholungstourismus nach sich ziehen.

Küstenerosion: Unmittelbare Folge des beschleunigten Meeresspiegelanstiegs wäre – auch bei unveränderter Starkwindverteilung – die deutliche Beschleunigung des mittleren Küstenrückgangs (zurzeit 35 cm/Jahr) an Steil- und Flachküsten. Abbrüche an den Steilufern träten häufiger auf, an den Flachküsten verschärfte sich der Sandmangel und erforderte eine häufigere Unterhaltung der Hochwasserschutzdünen. Eine höhere Frequenz schwerer Sturmfluten könnte den Küstenabtrag zusätzlich verstärken. An den boddenseitigen Flachküsten stiege der Entwässerungsbedarf der Polder, verbunden mit dem Risiko der Grundwasserversalzung. In den Flussmündungsbereichen wären aufgrund des geringen Gefälles längere Überflutungen und dauerhafte Vernässungen zu erwarten (MfWAT MV 2007).

Wasserqualität: Verringerte sommerliche Niederschläge entlang von Flusseinzugsgebieten, z. B. dem Einzugsgebiet der Oder, können zu verringerten Abflussraten und zu verringerten Nährstofffrachten führen. Diese Frachten dominieren die inneren und äußeren Küstengewässer. Eine sich hieraus ergebende Stickstofflimitierung während der Sommermonate kann, z. B. im Stettiner Haff, mit einem steigenden Anteil von Blaualgen einhergehen, die im Gegensatz zu vielen anderen Arten in der Lage sind, Stickstoff aus der Luft zu fixieren. Blaualgen können Haut-, Magen- und Darmirritationen verursachen und damit die Gesundheit der Badenden gefährden. Die bereits fortgeschrittene Degradation der Ostsee (Rückgang der Fischbestände, Verlust der Filter-/Pufferfunktion der Küstenzonen) verstärkt die Beeinträchtigung der Wasserqualität (BMU 2009, Endlicher & Gerstengarbe 2007, MfWAT MV 2007). Auch die zunehmende Häufung von Meldungen über Quallenplagen wird von Forschern hauptsächlich mit drei Faktoren in Zusammenhang gebracht: Überfischung, Eutrophierung und Klimawandel (<http://www.ifm-geomar.de>).

Eindringende Arten: Die Ostsee wird gegenüber invasiven Arten überwiegend durch die Brackwasserbarriere geschützt. Bei einer Temperaturerhöhung wird ihr sensibles Ökosystem jedoch bedroht: Es sind Verschiebungen im Nährstoffzyklus und damit neue Arten aus temperierten Zonen zu erwarten, deren Eindringen bisher durch kältere Durchschnittstemperaturen und mehr noch durch extrem kalte Eiswinter verhindert wurde. (Endlicher & Gerstengarbe 2007, MfWAT MV 2007).

Reiseverhalten: Aufgrund der klimatischen Veränderungen geht die UNWTO (2008) sowohl von einer geographischen als auch saisonalen Umverteilung der Touristenströme aus, die zwischen 2050 und 2100 bereits deutlich spürbar sein wird. Demnach könnten schon bald Reiseziele in höheren Breitengraden bzw. in den gemäßigten Breiten im eigenen Land bevorzugt werden, um die dort günstiger werdenden Temperaturen im Wasser wie an Land auszunutzen. Hamilton (2007) kann diesen Anstieg des Inlandtourismus für Deutschland mit Hilfe von Modellergebnissen auf 35 % bis zum Ende des Jahrhunderts beziffern. Auch die deutsche Ostseeküste muss sich folglich schon bald auf mehr Touristen im Sommer als auch in der Nebensaison einstellen und sich entsprechend anpassen. Dieser Trend bestätigt sich bereits in der deutschen Tourismusanalyse der letzten 3 Jahre (BAT 2009, BAT 2008, BAT 2007). Danach ist Deutschland mit zuletzt 38 % das beliebteste Reiseziel der Deutschen. Die Ostseeküste und Mecklenburg-Vorpommern im Speziellen sind im Inlandstourismus neben Bayern das beliebteste Reiseziel und weisen die größten Zuwachsraten auf.

1.2 Klimawandelanpassung

Folgende Definition ist eine Zusammenstellung von Texten aus dem Grünbuch (KOM 2007):

Anpassung dient der Bewältigung der Folgen eines sich wandelnden Klimas bzw. der Vorwegnahme künftiger solcher Veränderungen. Sie zielt darauf ab, die Risiken und Schäden gegenwärtiger und künftiger negativer Auswirkungen kostenwirksam zu verringern oder potenzielle Vorteile zu nutzen. Beispiele für Anpassungsmaßnahmen umfassen u.a. die effizientere Nutzung knapper Wasserressourcen, die Anpassung von Baunormen an künftige Klimabedingungen und Witterungsextreme, den Bau von Infrastrukturen für den Hochwasserschutz und die Anhebung der Deiche gegen den Anstieg des Meeresspiegels, die Entwicklung trockenheitstoleranter Kulturpflanzen, die Verwendung sturm- und brandresistenterer Baumarten und Forstbewirtschaftungspraktiken sowie die Aufstellung von Raumplänen und die Anlage von Korridoren zur Förderung der Artenmigration. Die Anpassung beinhaltet sowohl nationale als auch regionale Strategien sowie praktische Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene oder von Privatpersonen; sie kann vorausschauend oder reaktiv sein, autonom oder geplant, und sie betrifft sowohl natürliche als auch Humansysteme. Die Gewährleistung der lebenslangen Nachhaltigkeit von Investitionen durch explizite Berücksichtigung des sich wandelnden Klimas wird oft als Klimasicherung bezeichnet.

1.3 Notwendigkeit von Anpassung

Nach der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (KOM 2009) erfordert die Bewältigung des Klimawandels eine zweigleisige Reaktion. An erster Stelle gilt es, die Emissionen von Treibhausgasen zu verringern (das heißt „Klimaschutzmaßnahmen“ zu treffen); in einem zweiten Schritt muss gehandelt werden, das heißt es sind „Anpassungsmaßnahmen“ erforderlich. Selbst wenn es der Staatengemeinschaft gelingen sollte, die Treibhausgas-Emissionen zu begrenzen und anschließend zu reduzieren, braucht die Erde dennoch viel Zeit, um sich von den Klimaauswirkungen der bereits in die Atmosphäre freigesetzten Treibhausgase zu erholen. Das bestätigt ebenfalls die Deutsche Meteorologische Gesellschaft (2007) in einer Stellungnahme zur Klimaproblematik. Demnach wird sich das Klima wegen seiner Trägheit in den kommenden Jahrzehnten, und zwar unabhängig vom tatsächlichen Emissionsverlauf, weiter erwärmen und mehr Wetterextreme hervorrufen. Die Menschheit wird noch mindestens 50 Jahre lang mit den Folgen des Klimawandels zu kämpfen haben. Anpassungsmaßnahmen sind daher unerlässlich (Abb. 3).

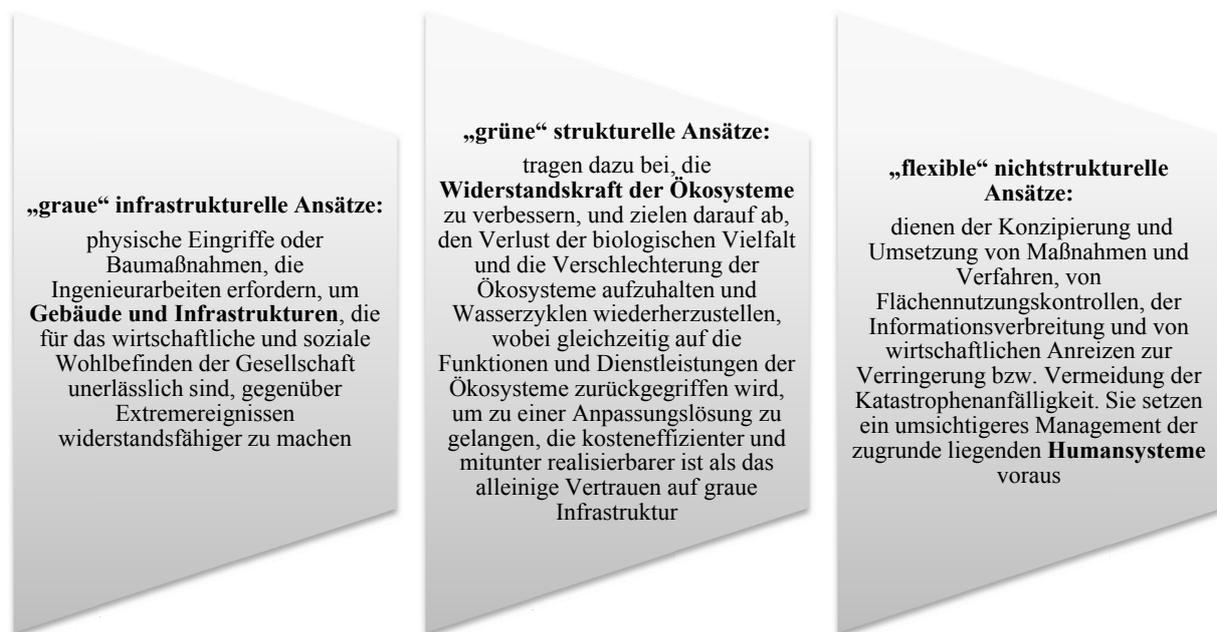


Abb. 3: Drei verschiedene Kategorien für Anpassungsansätze aus dem erst kürzlich veröffentlichten Arbeitsdokument zum Weißbuch der KOM (2009)

Dabei müssen bestimmte Anpassungsmaßnahmen getroffen werden, weil sie entweder ungeachtet einer eventuellen Prognose-Unsicherheit kurzfristig rentabel sind („No-regrets“-Maßnahmen) oder weil sie sowohl unter dem Aspekt des Klimaschutzes als auch unter dem der Anpassung sinnvoll sind („Win-win“-Maßnahmen). Anpassung ist die einzige Antwort, die für die Auswirkungen zur Verfügung steht, die über die nächsten Jahrzehnte auftreten werden, bevor Abmilderungsmaßnahmen wirksam werden können. Im Gegensatz zur Abmilderung wird eine Anpassung in den meisten Fällen örtliche Vorteile erbringen, die ohne lange Vorlaufzeiten zu realisieren sind (Abb. 4; Stern 2006).

Auch wenn Anpassungsmaßnahmen die Auswirkungen des Klimawandels ökonomisch wie auch ökologisch mit schnell sichtbaren Erfolgen abschwächen können, sollten die Klimaschutzbemühungen in keiner Weise vernachlässigt werden. Ohne einen konsequenten und vor allem wirksamen Klimaschutz werden zum einen die technischen Grenzen schnell erreicht und zum anderen die Kosten von Anpassung immens ansteigen (Stern 2006).

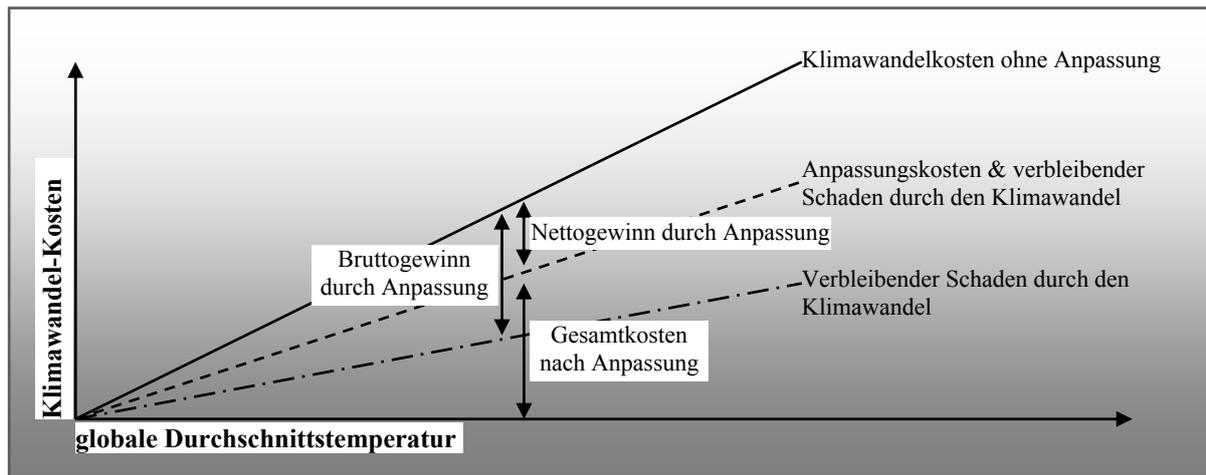


Abb. 4: Anpassung kann die negativen Auswirkungen des Klimawandels abschwächen und die positiven Auswirkungen unterstützen. Steigende Temperaturen und Kosten des Klimawandels bzw. der Anpassung stehen hier linear zueinander. Wahrscheinlicher ist, dass die Kosten mit steigenden Temperaturen noch zunehmen, der reine Gewinn von Anpassung bezüglich der Kosten dagegen abnimmt (verändert nach Stern 2006).

2 Die deutsche Ostseeküste

2.1 Geographische Merkmale

Nach Kliewe & Sterr (1995) beträgt die Gesamtlänge der Außenküste von Flensburg bis Ahlbeck 720 km. Davon fallen in Schleswig-Holstein 242 km und in Mecklenburg-Vorpommern 226 km auf Flachküsten (Generalpläne SH 2001 und MV 1995). Größere, der Küste vorgelagerte Inseln sind Rügen (973 km²), Usedom (354 km² deutscher Anteil), Fehmarn (185 km²) und Poel (37 km²). Als Fortsetzung der dänischen reicht die schleswigsche Fördenküste bis Kiel; östlich der Kieler Förde folgen die holsteinische und danach die westmecklenburgische Großbuchtenküste bis hin zur Wismarbucht. Sie wird fortgesetzt durch die Ausgleichsküste Mecklenburgs. Daran schließt sich bei zunehmendem Küstenausgleich die vorpommersche Bodden- oder Boddenausgleichsküste mit den Boddengewässern und den sie abriegelnden Haken und Nehrungen von jeweils ca. 10 km Länge an (Abb. 5; Kliewe & Sterr 1995).

- ein seewärts flach abfallender Meeresboden
- ein überwiegend niedriges und flaches, das heißt überflutungsgefährdetes Küstenrelief mit meist niedrigen, dem Festland vorgelagerten Inseln
- sedimentdynamisch bedingte Küstenveränderungen durch Abtragung und Anlandung
- seit der Eiszeit anhaltende Küstensenkungstendenzen und damit ein rascherer langfristiger Meeresspiegelanstieg von 1,5 bis 2,5 mm pro Jahr
- tief in das Land eingreifende Flussmündungen
- ein großräumig hoher und dadurch versalzungsgefährdeter Grundwasserstand
- an spezielle Überflutungs-, Salinitäts- und Substratverhältnisse angepasste Ökosysteme, wie z. B. Watten, Salzwiesen, Seegraswiesen, Verlandungszonen in den Boddengewässern von MV, Brackwassergebiete
- in hochwassergefährdete und ökologisch bedeutsame Bereiche hineinreichende dichte Bebauung
- große wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Veränderungen im natürlichen System, z. B. Deich- und Entwässerungsanlagen, Sperrwerke etc.

Abb. 5: Charakteristische Merkmale der deutschen Ostseeküste verdeutlichen die Anfälligkeit der deutschen Ostseeküste aufgrund künftiger Sturmfluten und dem Meeresspiegelanstieg (ergänzt nach Sterr 2007)

2.2 Wirtschaftliche Kennzahlen

1,7 Mio. Menschen leben in Mecklenburg-Vorpommern und 2,8 Mio. in Schleswig-Holstein. Der Tourismus als Wirtschaftsfaktor ist für Mecklenburg-Vorpommern mit einem Bruttoumsatz von über 3,5 Mrd. € so wichtig wie in keinem anderen Bundesland. Die Hälfte dieses Umsatzes fällt dabei auf den gewerblichen Beherbergungsmarkt. Die Küstenregion von Mecklenburg-Vorpommern wird am intensivsten aufgesucht. Hier finden 75 % der gesamten Übernachtungen statt (Tab. 3, MfWAT 2004).

Tab. 3: Nutzungsformen und deren Intensität in den Küstenregionen entlang der deutschen Ostsee (verändert nach Schumacher 2008)

Nutzungsform	Mecklenburg-Vorpommern	Schleswig-Holstein	Priorität xxx sehr hoch; xx hoch; x niedrig
Tourismus	21,3 Mio. Übernachtungen (2004), davon 16,9 Mio. in den Landkreisen & kreisfreien Städte an der Küste	19,8 Mio. Übernachtungen (2004), davon 10,1 Mio. in den Landkreisen & kreisfreien Städten an der Ostseeküste	xxx
Schifffahrt	46 Hafenanlagen, 298 Sportboothäfen, 16 Werften, 15 Fähranleger, 37 Hafenanlagen in Kombination mit Werften, 138 angelegte Kreuzfahrtschiffe in Rostock (2006)	19 Hafenanlagen, 75 Sportboothäfen, 17 Werften (Nordsee und Ostsee)	xxx
Küstenschutz	330 km mit Überlappungen (42 km Deiche, 144 km Hochwasserschutzdünen, 44 km Sandaufspülungen, 77 km Bühnen u. a.)	119 km, davon 67 km Landesschutzdeiche & 52 km Überlauf- oder sonstige Deiche an der Ostseeküste	xx
Naturschutz	2 Küsten-Nationalparks, 46 Küsten-Naturschutzgebiete durchschnittlich 350 ha, 1 Küsten-Biosphärenreservat, ca. 217.000 ha Küsten-FFH- und Küsten-Vogelschutzgebiete	15 Küsten-Naturschutzgebiete durchschnittlich 240 ha, ca. 47.000 ha Küsten-FFH- und Küsten-Vogelschutzgebiete an der Ostseeküste	x

3 Methodik

Um einen aktuellen Überblick über Informationen zu Klimawandel und Anpassung zu erhalten, wurde eine intensive webbasierte Literaturrecherche unter Verwendung gängiger Suchmaschinen und mit der Eingabe passender Schlagwörter (Klimawandelauswirkung & Deutschland, regionale Klimamodelle, Tourismus & Klimawandel, Anpassung, Anpassungsstrategien, Anpassungsmaßnahmen, Tourismus & Klimawandelanpassung etc.) durchgeführt. Dabei galt die Aufmerksamkeit zwei Kernthemen:

- aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse bezüglich regionaler Klimawandelauswirkungen an der deutschen Ostseeküste
- vorhandene Anpassungsstrategien oder bereits umgesetzte Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel im Tourismussektor

Neben Literatur zum Thema Tourismus und Klimawandel an der deutschen Küste wurde auch auf Literatur außerhalb Deutschlands sowie außerhalb des Küstentourismus (Sommertourismus) zurückgegriffen. Dabei wurden die einzelnen Maßnahmen auf ihre Relevanz für den Tourismus an der deutschen Ostseeküste hin bewertet.

Zusätzlich wurden in Bezug auf Anpassung in Deutschland die Webseiten der Wirtschaftsministerien Schleswig-Holsteins (SH) und Mecklenburg-Vorpommerns (MV) sowie wichtige Dokumente der

Tourismusbranche beider Länder auf die Thematisierung der Klimawandelanpassung hin gezielt untersucht. Folgende Fragen wurden gestellt:

1. Wie weit ist der Anpassungsprozess für den Tourismus in der Politik fortgeschritten?
2. Wie weit ist die praktische Umsetzung von Maßnahmen in der Branche fortgeschritten?
3. Welche Beispiele internationaler Anpassungsmaßnahmen können an der deutschen Ostseeküste angewendet werden?

4 Ergebnisse

4.1 Programme, Strategien und Projekte

International: Das Bewusstsein für den Klimawandel ist in der Tourismusbranche bisher relativ schwach. Die UNWTO (2008) fordert daher international eine effektive Kommunikation in Bezug auf die Vermittlung neuester Erkenntnisse aus Klimawandelszenarien und Indikatoren zwischen Wissenschaftlern und Touristikern auf regionaler und lokaler Ebene. Auch wenn es bislang nur wenige speziell auf den Tourismus zugeschnittene Anpassungsstrategien gibt, wird in vielen allgemeinen Strategien am Rande darauf eingegangen. Das United Nations Environment Programme (UNEP) bietet mehrere Förderprogramme zu Klimawandelanpassung weltweit mit verstärkter Präsenz in Entwicklungsländern (Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change Initiative (AIACC), National Adaptation Programmes of Action (NAPA), Nairobi Work Programme). Einige der regionalen Projekte, die aus diesen Programmen entspringen, sind auf den Tourismus zugeschnitten. Sie sollen die Forderungen der UNWTO erfüllen, das Wissen über Klimawandelauswirkungen und die Sensibilisierung der Verwundbarkeit einzelner Regionen vorantreiben und konkrete Anpassungsmaßnahmen mit Touristikern erarbeiten.

Europa: Die Europäische Kommission veröffentlichte 2009 das Weißbuch „Anpassung an den Klimawandel“. Es stützt sich auf die Ergebnisse des Grünbuches „Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU“ (2007), in dem Erkenntnisse des „European Climate Change Programme“ herangezogen und die Integration von Anpassungsmaßnahmen in die europäische Klimapolitik diskutiert wurden. Der Aktionsrahmen des Weißbuches soll nun in Phasen umgesetzt werden. In Phase 1 (2009-2012) wird die Grundlage für eine umfassende EU-Anpassungsstrategie gelegt, welche in Phase 2 (ab 2013) umgesetzt werden soll. Phase 1 wird sich durch vier Aktionsschwerpunkte auszeichnen:

1. Schaffung einer soliden Wissensgrundlage über die Auswirkungen und Folgen des Klimawandels sowie über Kosten und Nutzen der Anpassungsoptionen für die EU;
2. Einbeziehung des Aspekts der Anpassung in wichtige Politikbereiche der EU, so dass frühzeitig *No-regrets*- und *Win-win*-Maßnahmen, die in jedem Fall sinnvoll sind und bei denen jeder gewinnt, durchgeführt werden und eine Fehlanpassung vermieden wird;
3. Kombination politischer Instrumente (marktgestützte Instrumente, Leitlinien, öffentlich-private Partnerschaften), um sicherzustellen, dass der Anpassungsprozess effektiv abläuft und die künftige Finanzierung diskutiert wird; und
4. Verstärkung der internationalen Zusammenarbeit durch besseren Zugang zu umfangreicheren Klimadaten, die die Entscheidungsfindung erleichtern, sowie Schaffung eines Vermittlungsmechanismus und Zugang zu verschiedensten Informationsquellen über Klimaauswirkungen, anfällige Gebiete und bewährte Verfahren (KOM 2009).

Die Klimaanpassungsprojekte BaltCICA und RAdOst und die EUCC-Deutschland unterstützen den Anpassungsprozess: Regionale Klimawandelauswirkungen sollen künftig besser eingeschätzt werden und dieses Wissen aktueursgerecht aufbereitet an regionale Stakeholder im Küstentourismus an der deutschen Ostsee weitergegeben werden, um gemeinsam branchenspezifische Anpassungsmaßnahmen zu erarbeiten und umzusetzen. Die Notwendigkeit des Transfers von aktuellem Klimawissen zwischen

Wissenschaft und Praktikern zeigte Rau (2008: 17) durch eine Umfrage unter Tourismusakteuren in Norddeutschland, da „die Ergebnisse der Forschung nur teilweise wahrgenommen werden.“

Für Küsten- und Meeresgebiete wurde im Weißbuch die Einbeziehung von Klimawandelanpassung bei der Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, der integrierten Meerespolitik und bei der Reform der Gemeinsamen Fischereipolitik zur Diskussion gestellt. In diesem Zuge sollen auch die Bestimmungen der Empfehlungen zum Integrierten Küstenzonenmanagement (IKZM) in Bezug auf den Klimawandel deutlich verstärkt werden (KOM 2009). Zudem empfiehlt die EU, „Grüne Infrastrukturen“ in Anpassungsstrategien mit einzubeziehen. Anpassungsprozesse scheinen demnach wirksamer, wenn auf die Fähigkeit der Natur, Belastungen für Stadt- oder Landgebiete aufzufangen oder unter Kontrolle zu bringen, geachtet und der Schwerpunkt nicht nur auf physische Infrastrukturen gelegt wird (KOM 2009).

Bei der Einbeziehung der Anpassungsfrage in verschiedene Politikbereiche der EU wird der Tourismus nicht eigens erwähnt. Die Europäische Kommission (2008) gibt aber wichtige Überlegungen für lokale Behörden vor, die auf touristische Betriebe sehr gut übertragbar sind, um auf den Klimawandel vorbereitet zu sein:

- Wird bei der Planung eines Neubaus das verstärkte Risiko von Naturkatastrophen, wie Brände, Flutwellen, Erdbeben und Hitzewellen, berücksichtigt? Sind Krisen- oder Evakuierungspläne vorhanden?
- Geht die Planung auf das erhöhte Überflutungsrisiko bei ermittelten Hochwassergebieten ein?
- Sind die Straßenbeläge beständig gegen größere Hitze und häufigere Überflutungen?
- Werden bei der Einweisung von Personal mögliche Hitzewellen in den Sommermonaten berücksichtigt? Welche Krisenpläne sind zum Schutz für ältere Gäste und andere von Hitzewellen gefährdete Gästegruppen vorhanden (z. B. „Kühlzentralen“, in denen sie der Hitze entfliehen können)?
- Sind touristische Anlagen in Ufernähe bei Hochwasser ausreichend geschützt? Sind die Zufahrtswege „klimadicht“, sprich auch bei Hochwasser befahrbar?
- Ist das Stromnetz für die Bewältigung von Bedarfsspitzen, beispielsweise bei längeren, wärmeren Sommerperioden, ausgelegt? Gibt es eine Informationskampagne gegen die Verschwendung von Strom und Wasser?

Zehn von 32 EU-Mitgliedstaaten haben bereits eine nationale Anpassungsstrategie verabschiedet. Unter <http://www.eea.europa.eu> kann der aktuelle Stand dieses Prozesses abgerufen werden.

Deutschland: Auch Deutschland verpflichtete sich mit der Ratifizierung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC), Maßnahmenprogramme umzusetzen, die eine systematische Anpassung an zu erwartende Klimaänderungen und deren Folgen ermöglichen. Im Klimaschutzprogramm 2005 beschloss die Bundesregierung, ein umfassendes nationales Konzept zur Anpassung an Klimaänderungen unter enger Kooperation zwischen Bund und Ländern zu entwickeln und anzuwenden (DAS). Die Umweltministerkonferenz 2007 beschloss, den Bund bei der Identifizierung und Umsetzung einer deutschen Anpassungsstrategie zu unterstützen. Die Strategie bindet zudem internationale wie EU-Aktivitäten ein, um von Erfahrungen anderer Staaten zu lernen und eigenes Wissen weitergeben zu können. Das BMU und das UBA organisierten Fachkonferenzen sowie Workshops zu Klimafolgen und Anpassung und förderten die Vernetzung der Akteure mit Hilfe spezieller Dialogveranstaltungen. Zusätzlich richtete das BMU 2006 das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im UBA ein. Dieses fasst die Ergebnisse der Klimafolgenforschung zusammen und bereitet sie allgemeinverständlich auf. Weiterhin sammelt KomPass Informationen zu möglichen Anpassungsoptionen, bewertet diese im Hinblick auf ihre Risiken und Chancen und stellt die Ergebnisse betroffenen Akteuren zur Verfügung. Eine maßgebliche Rolle spielen dabei die Fragen, wie verwundbare Gesellschaftsbereiche und mögliche Anpassungsmaßnahmen identifiziert werden können, was die Anpassung kostet, wo ihr Grenzen gesetzt und welche politischen Rahmenbedingun-

gen notwendig sind, um Anpassungsstrategien umzusetzen. Das UBA will die Arbeit all derer vereinfachen, die sich mit der Anpassung an Klimaänderungen befassen (Unternehmen, Verwaltung, Wirtschafts-, Umweltverbände). Insbesondere fungiert KomPass als Geschäftsstelle zur Koordinierung und Umsetzung der Strategie (Schuchardt & Wittig 2008, <http://www.anpassung.net>). Das Climate Service Center (CSC) am Helmholtz Forschungszentrum in Geesthacht informiert ebenfalls über den aktuellen Stand des Klimawandels und verknüpft verschiedene Klimaszenarien und -modelle und leitet daraus verbraucherfreundliche Daten und Beratungsangebote ab (http://www.gkss.de/science_and_industrie/klimaberatung/csc/).

Bis 2011 will die Bundesregierung einen Aktionsplan zur Klimaanpassung vorlegen. Inhalte sollen:

- Grundsätze und Kriterien für die Benennung und Bewertung von Anpassungsbedarf,
- eine Liste der Maßnahmen, die für die Bundesregierung im Vordergrund stehen,
- eine Übersicht, welche Maßnahmen von anderen Akteuren geplant sind,
- Aussagen zu Finanzierungsmöglichkeiten,
- Vorschläge für eine Erfolgskontrolle von Anpassungsmaßnahmen und
- die Weiterentwicklung der DAS

sein (BMU 2009).

In neun Bundesländern wurden bereits Anpassungsstrategien entwickelt. Sie betreffen vor allem die Wasserwirtschaft, insbesondere den Hochwasserschutz sowie die Forstwirtschaft, aber auch den Gesundheitsbereich, insbesondere Hitzewarndienste sowie den Bereich Küstenschutz. In sechs Bundesländern liegen weder sektorale noch sektorübergreifende Strategien vor. Mit Ausnahme eines Bundeslandes sind jedoch überall Strategien in der Entwicklung, vorrangig in den Sektoren Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Biodiversität und Gesundheit. Darüber hinaus gibt es in mehreren Bundesländern entsprechende Ansätze in der Landes- und Regionalplanung, dem Tourismus und der Energiewirtschaft. Bislang nur eine untergeordnete Rolle spielen die Sektoren Architektur/Bauwesen, Verkehr, Boden und Industrie/Gewerbe. Meist sind die Anpassungsstrategien Teil eines umfassenden Klimaprogramms oder Aktionsplans, in dem neben dem Klimaschutz auch die Klimaanpassung enthalten ist. Daneben bilden in mehreren Bundesländern bestehende Fachprogramme oder -konzepte die Grundlage für zu entwickelnde sektorale Anpassungsstrategien (Hochwasserschutzpläne, Hochwasserrisikomanagementpläne). In einer Reihe von Bundesländern werden derzeit umfassende fachübergreifende Anpassungsstrategien entwickelt, die entweder andere Strategien konkretisieren (z. B. Nachhaltigkeitsstrategie), durch andere Strategien ergänzt werden (z. B. Biodiversitätsstrategie) oder die Grundlage einer künftigen Anpassungspolitik darstellen (DAS 2008).

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat in den letzten Jahren zwei große Maßnahmen zum Thema Klimawandel gefördert. Zum einen „klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen“ und „KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“. Aus beiden Fördermaßnahmen thematisieren derzeit die in Abb. 6 dargestellten Projekte den Komplex Sommertourismus-Klimawandel-Anpassung in Deutschland.

Mecklenburg-Vorpommern hat im Mai 2008 eine erste umfassende wissenschaftliche Bewertung des Umfangs und der Folgen des Klimawandels für das Land vorgelegt, Chancen und Risiken bewertet sowie erste Handlungsempfehlungen für einzelne Sektoren aufgezeigt. Die Erkenntnisse dieser Landesstudie fließen später in den Aktionsplan Klimaschutz des Landes ein (MfWAT MV 2007). Der Tourismusteil dieser Studie ist bis dato in Bearbeitung.

Klara-Net (klimazwei) <http://www.klara-net.de>

- Laufzeit seit 2006
- Im "Netzwerk zur KlimaAdaption in der Region Starkenburg" diskutieren Vertreter aus dem Tourismus, der Regionalentwicklung und Verwaltung unterschiedliche Handlungsbedarfe für einen zukunftsfähigen Tourismus in der Region. Negative Folgen werden für den Wintersport und für Luftkurorte im Odenwald gesehen, positive Folgen sind für den Sommertourismus sowie im Bereich des regionalen Bade- und Wanderurlaubs zu erwarten.
- Ergebnisse: Quellenwanderweg, Wanderausstellung, Gastgeberleitfaden, Vorträge mit externen Klimaexperten, "Route der Regionalgärten"

Klimawandel Unterweser (klimazwei) <http://www.klimawandel-unterweser.de>

- Laufzeit 2007-2009
- Das Forschungsprojekt „Klimawandel Unterweser“ untersucht Kommunikationsformen zum Klimawandel. Gemeinsam mit Akteuren aus Tourismus, Stadt- und Regionalplanung sowie der Landwirtschaft werden Methoden und Materialien zur Vermittlung eines Risiko- und Chancenbewusstseins entwickelt, um daraus Handlungsmöglichkeiten zu erlangen. Die Arbeit mit den drei Akteursgruppen erfolgt über zwei Jahre in Workshops, die aufeinander aufbauen. Die Akteure werden im Projektverlauf bei der Entwicklung eigener Medien zur Thematisierung des Klimawandels in ihren Zielgruppen unterstützt.
- Ergebnisse: Klima-Newsletter für Touristiker, Workshop-Reihen, Motto- bzw. Klimatouren

Klimawerkstatt (klimazwei) <http://www.klimawerkstatt.wzw.tum.de>

- Laufzeit 2007-2010
- Das Projekt "Klimawerkstatt: Klimaschutz- und Anpassungspotenziale einer Region und ihre Erschließung Chiemgau-Inn-Salzach-Berchtesgadener Land" mobilisiert und bündelt regionale Akteure aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Auf einer regionalen Klimatagung wurden mit Teilnehmern aus Tourismus, Landwirtschaft, Wissenschaft, Industrie und Finanzwirtschaft die Verwendung erneuerbarer regionaler Energieressourcen, die Wasserrückhaltung durch angepasste Landbewirtschaftung sowie die Mobilisierung der Verbraucher bzw. der Bevölkerung bereits als relevante Handlungsfelder erkannt. Die in den Modellprojekten erzielten Ergebnisse und Erfahrungen sollen zu einer regionalen Klimaschutz- und Anpassungsstrategie verdichtet werden. Ihre wirtschaftlichen und sozialen Potenziale werden an guten Beispielen für Akteure in der Region und für andere Regionen veranschaulicht.

KUNTIKUM (klimazwei) <http://www.klimatrends.de>

- Laufzeit 2006-2009
- "Klimatrends und nachhaltige Tourismusentwicklung in Küsten- und Mittelgebirgsregionen" untersucht, wie sich der Tourismus als besonders wetter- und klimasensibler Wirtschaftsbereich an die Auswirkungen des Klimawandels anpassen kann. Vertreter der Tourismuswirtschaft und der Tourismuspolitik arbeiten mit Wissenschaftlern aus den Wirtschaftswissenschaften, der Nachhaltigkeits- und der Klimaforschung zusammen. In drei Jahren gemeinsamer Forschung sollen in zwei ausgewählten Regionen (Nordseeküste und Schwarzwald) neue Produkte und Infrastrukturelemente entstehen, die den heimischen Tourismus an Klimatrends und Extremwetter anpassen. Die Praktiker vor Ort entwickeln dabei mit den Wissenschaftlern Ideen, wie solche Anpassungen aussehen können und wie sie zu gestalten sind. Um die Erfahrungen auch für andere Tourismusregionen nutzbar zu machen, soll zudem eine Informations- und Kommunikationsplattform, inklusive Weiterbildungsmodul, entstehen.
- Ergebnisse: Befragungen, Szenarioanalyse des touristischen Umfeldes bis 2050, Expertenhearings

KLIMZUG <http://www.klimzug.de>

- Laufzeit 2009-2014
- Mit Hilfe von Betroffenheitsanalysen, empirischen Erhebungen zu Angebot(sreaktionen) in der Region und in Konkurrenzregionen sowie Befragungen von Touristen sollen tragfähige Anpassungsstrategien und ein Masterplan für eine regionsspezifische und zeitlich gestaffelte Umsetzung entwickelt werden. Ein Modulhandbuch zur Weiterbildung der touristischen Leistungsträger bereitet die Verbreitung der Ergebnisse über die Klimaanpassungsakademie vor (<http://www.klimzug-nordhessen.de>). Zum anderen sollen über Netzerkennung und regelmäßigen Dialog Anpassungsmaßnahmen im Tourismus und Strandmanagement erarbeitet und Projektergebnisse akteursgerecht weitergegeben werden (<http://www.klimzug-radost.de>).

Abb. 6: Projekte zum Thema Klimawandelanpassung und Tourismus

Kombiniert man die in den Rahmenwerken der UNEP (1998), UNFCCC-NAPA (2001), UNDP (2004) und USAID (2007) vorgeschlagenen Lösungsansätze mit der Erfahrung erster Projekte, kommt man nach Simpson et al. (2008) zu einer Abfolge verschiedener Arbeitsschritte (Abb. 7).

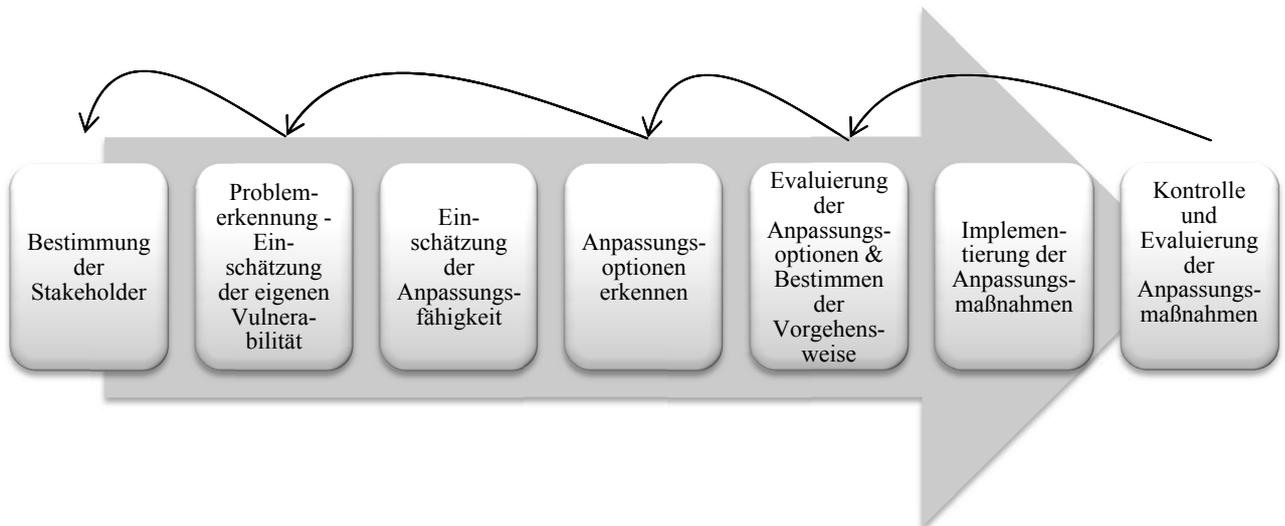


Abb. 7: Abfolge iterativer Arbeitsschritte, um den Anpassungsprozess bezüglich Klimawandel und Tourismus bewältigen zu können (Simpson et al. 2008). Die Leserichtung erfolgt von links nach rechts und kann rückgekoppelt werden.

In der Praxis wurde diese Schrittfolge bislang noch nicht angewendet, andere Sektoren sind jedoch in ähnlicher Art und Weise ihren Anpassungsprozess angegangen. Dabei sollte die Schrittfolge nicht als linear, sondern iterativ betrachtet werden. Die Prozesse der Problemerkennung, der Implementierung von Anpassungsmaßnahmen und der Evaluierung von Ergebnissen wiederholen sich stets.

4.2 Anpassungsmaßnahmen

Die Analyse ergab, dass im Bereich des Ostseetourismus bisher wenige Anpassungsmaßnahmen umgesetzt wurden. In Tab. 4 sind daher einige Vergleichsbeispiele international umgesetzter Maßnahmen aufgelistet und auf ihre Relevanz für die deutsche Küste hin untersucht.

Tab. 4: Zusammenstellung konkreter Anpassungsmaßnahmen im Tourismus (grau hinterlegte Maßnahmen können für die deutsche Ostseeküste relevant sein)

Region	Klimawirkung, Klimafolgen und konkrete Maßnahmen
International	<p>Australien Zerstörung von Korallenriffen</p> <p>Der "Coral Bleaching Response Plan" des Great Barrier Reef-Meeresparks dient dem besseren Einschätzen des Risikos, unterstützt entsprechende Frühwarnsysteme, misst das Ausmaß der Bleiche, schätzt die ökologischen Auswirkungen der Bleiche ein, involviert die Gemeinschaft in ein Monitoring zur Gesundheit des Riffs, kommuniziert und steigert das Bewusstsein und evaluiert die Auswirkungen der Korallenbleiche auf Tourismus und Politik. Technische Maßnahmen des Meeresparks und des australischen Tourismusministeriums: Aufspritzen kühleren Wassers aus tieferen Zonen auf die Meeresoberfläche oder Verwendung von Sonnenschutzdächern o.ä. Schirmen an Schwimmkörpern befestigt (UNEP 2008).</p>
	<p>Fiji Stürme & Sturmfluten</p> <p>Initiiert von verschiedenen Ministerien sowie der Tourismusbranche und finanziert über das Projekt des Fiji Ministry of Tourism in Zusammenarbeit mit UNWTO und UNEP, werden Touristenorte an der Küste heute mindestens 2,6 m über NN und 30 m von der Hochwassermarke entfernt erbaut, die Gebäude müssen einer Windgeschwindigkeit von bis zu 60 km/h standhalten können, Evakuierungspläne und Versicherungsschutz liegen vor und die Vorkehrungen vor der Wirbelsturmsaison umfassen Ausbildung des Personals, Lagerung von Lebensmitteln und Trinkwasser, Erste Hilfe Utensilien, Zurückschneiden von Bäumen und eine Direktleitung zum Meteorologischen Dienst zur Frühwarnung (UNWTO 2008).</p>

Japan & Canada Veränderung der Pflanzenphänologie

Hirosakis (Japan) Kirschblüte ist ein nationales Symbol und Grundlage einer millionenschweren Tourismusindustrie. Temperaturerhöhungen lassen die Blüte immer häufiger viel zu früh für die Organisatoren des Festivals einsetzen. Initiiert von der lokalen Regierung arbeiten Wissenschaftler nun mit Hilfe von Sprühmitteln, der Injektion von Pflanzenhormonen und der Anhäufung von Schnee, um die Bäume an der frühen Blüte zu hindern.

Ottawas (Canada) jährliches Tulpenfestival kämpft ebenfalls mit dem frühen Einsetzen der Blüte. Die Hauptstadtkommission setzt nun folgende Maßnahmen um: Pflanzen der Tulpenzwiebeln in schattige Bereiche, starkes Mulchen der Beete, Errichtung von Schneezäunen, damit sich die Schneehöhe auf den Beeten erhöht und die Reife verzögert, Pflanzen von Blumenzwiebeln mit unterschiedlichen Reifestadien, Bewässerung der Beete in warmen Frühlingsmonaten (UNEP 2008).

Karibik & Golf von Mexiko Temperaturerhöhung & Stürme

Die karibische Tourismusorganisation vermarktet die Region millionenschwer als 4-Jahreszeiten-Destination mit Maßnahmen, die die sommerliche Hitze erträglicher machen sollen: moderne Klimaanlage, reduzierte Saisonpreise sowie eine neue Wirbelsturm-Police. Diese mit Erfolg angelaufene Maßnahme garantiert einen Ersatzaufenthalt, sollte der erste aufgrund von Wirbelstürmen unterbrochen worden sein. Florida investierte nach verheerenden Wirbelstürmen 30 Mio. US\$ in den Aufschwung und entwickelte eine Schlechtwetterversicherung für Tourismusakteure (UNEP 2008).

Malediven Meeresspiegelanstieg & Stürme

Der Tsunami 2004 zerstörte 30 % der touristischen Beherbergungsinfrastruktur auf dieser touristischen und zu über 80 % unter 1 m üNN liegenden Inselgruppe. Ein von der Maledivischen Regierung initiiertes und vom United Nations Development Programme (UNDP) in Form von Entwicklungsförderung innerhalb der Adaptation Policy Framework (APF) unterstütztes Projekt soll die Bevölkerung für die Verwundbarkeit der Inselgruppe sensibilisieren und Maßnahmen zum Schutz vor ökologischen Katastrophen entwickeln: Einrichtung von abgegrenzten Schutzgebieten, Maßnahmen zum Erosionsschutz, Einrichtung von Sanitäreinrichtungen, Analyse des ökonomischen Potenzials der Inselgruppe, Einbeziehung der strategischen Lage, ein hoher Standard in Medizin und Bildung, ein hoher Standard des Katastrophendienstes, aufgeständerte Gebäude für Evakuierungen, Entwässerungsflächen für die Flut, Reservelager für Lebensmittel und die Hilfeleistung benachbarter Inseln im Katastrophenfall (2007 waren bereits 11 Inseln in diesem Verbund; UNEP 2008, <http://www.undp-adaptation.org>).

Mozambique Stürme & Küstenerosion

Initiiert von der Weltbank, dem Tourismusministerium und dem Bürgermeisteramt von Vilankulo wird die durch Sturm- und Hochwasserereignisse zerstörte Strandmauer mit Geldern der Weltbank wiederaufgebaut, gleichzeitig aber nach Alternativen zu dieser „harten“ Küstenschutzmaßnahme gesucht, z. B. bepflanzte Sanddünen. Die Strandmauer schützte bislang die Stadt Vilankulo, das Tor zum Bazaruto Archipel und damit eine große Tourismusattraktion. Beispiele aus Südafrika zeigen schon jetzt, dass „weichere“ Küstenschutzmaßnahmen einen besseren Küstenschutz bieten als starre Strandmauern (UNEP 2008).

Nepal Schutz vor Überflutung

Gletscherrückgang und Eisschmelze erhöhen die Gefahren eines Gletscherwasserausbruchs (GLOF) und der Zerstörung von Wasserkraftwerken in einem touristisch interessanten Gebiet. Folgende Anpassungsmaßnahmen sind daher angedacht: 1. Neue Wasserkraftwerke werden nur noch außerhalb von gefährdeten Gebieten gebaut, 2. Frühwarnsysteme (geschätzte Kosten: 1 Mio. US\$ für jedes Stromgebiet), 3. Bau von Wasserkraftwerken unter der Erde, 4. Absaugen/Abpumpen des Wassers aus riskanten Gletscherseen, Drainagekanäle ausgraben, Treffen von Schutzmaßnahmen stromabwärts (Stern 2006).

Pazifische Inseln

Über „climate risk management programmes“ soll die Widerstandskraft gegenüber den Klima-

wandelauswirkungen erhöht werden.

Samoa – Umbau von Straßen und Brücken auf Zyklon-Standard

Tonga – Umbau von vorhandenen und Neubau von Zyklon-resistenten Wohnanlagen

Kiribati – bauliche Anpassung der öffentlichen Infrastruktur & effektives Wassermanagement

Niue – Ausbau von Zyklon-Frühwarnsystemen mit Hilfe von Satellitentelefonen, solarbetriebenen Radios und E-Mail (Stern 2006, http://www.sprep.org/climate_change/PACC)

Philadelphia Hitze-Gesundheits-Warnsystem

Als eine der ersten Städte führte Philadelphia 1995 das „Heat Health Watch Warning System HHWWS“ mit folgenden Maßnahmen ein: 1. Information und Handlungsempfehlungen über TV, Radio und Zeitung, 2. „buddy system“ - Aufforderung über die Medien, ältere Menschen im Umkreis zu versorgen, 3. „telephone hotline“ – Information und Beratung, 4. Besuche des Gesundheitsamts in besonders gefährdeten Haushalten, 5. Beratung von Pflegeheimpersonal durch das Gesundheitsamt, 6. Personalaufstockung bei Notdiensten, 7. Verstärkte Betreuung von Obdachlosen, 8. Unterbringung von Risikopatienten in klimatisierten Einrichtungen. Dasselbe System wurde 1996 in Washington eingeführt. Mittlerweile verfügen mindestens 24 Städte über ein HHWWS, darunter weitere amerikanische Städte, Toronto, Ontario (Canada) und Shanghai (China; <http://www.as.miami.edu/geography/research/climatology>).

Quinghai-Tibet Bahnstrecke Temperaturerhöhung

550 km dieser Bahnstrecke laufen über Permafrostboden, der selbst bei einer geringen Temperaturerhöhung aufzutauen droht. Um dieses Risiko zu mindern, wurde der Boden mit einem Permafrost-Kühlsystem aus zerkleinertem Gestein ausgestattet. Im Winter sinkt die kühlere, dichtere Luft über der Gesteinsschicht in die Zwischenräume des zerkleinerten Gesteins und verdrängt dort die warme Luft. Im Sommer ist die Luft außerhalb der Gesteinsschicht wärmer und leichter und verhindert somit ein Herabsinken in die Zwischenräume direkt über dem Boden. So kann die Wärmemenge, die vom Permafrostboden normalerweise absorbiert wird, deutlich verringert werden (<http://www.springerlink.com/content/033759426qnx7637>).

Thailand Wasserknappheit auf Phuket

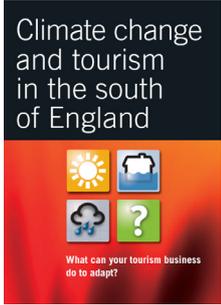
Initiiert von der Tourismusbehörde sowie weiteren nationalen Behörden, wird derzeit ein mehrjähriger Wasserversorgungsplan durch den Bau neuer Dämme, die Erschließung verlassener Bergwerke als Wasserquelle, den Ausbau von Wasserleitungen und Wiederaufbereitungsanlagen sowie eine intelligente Gebührenstaffelung nach Verbrauch und der Initiierung von Wasser-schutzmaßnahmen umgesetzt (UNWTO 2008).

Thailand Meeresspiegelanstieg, Wetterextreme, Stranderosion

Angebotserweiterung im Gesundheits- und Wellnessbereich sowie zum Kennenlernen der thailändischen Kultur (Religion, Sprachkurse, Kochen). Für Geschäftsreisende wird der sog. MICE Markt (meetings, incentives, conventions, exhibitions) etabliert und erweitert (UNWTO 2008).

Thailand & Indien Wetterextreme

Das Projekt “Disaster Reduction through Awareness, Preparedness and Prevention Mechanisms in Coastal Settlements in Asia – Demonstration in Tourism Destinations” soll die Zusammenarbeit zwischen Kräften des Katastrophendienstes und des Tourismus bei der Katastrophenhilfe in drei von Tourismus sowie Tsunamis betroffenen Fallregionen verbessern. Das Projekt ist Teil von APELL, einem auf den Tourismus zugeschnittenen Verbundprojekt des UNEP und steht für Bewusstsein (Awareness) und Bereitschaft (Preparedness) bei Katastrophen auf lokaler Ebene (Emergencies at Local Level). Die Fähigkeit von Küstengemeinden, im Katastrophenfall richtig zu handeln und mit allen Akteuren (Hotel- und Restaurantbesitzer, lokalen Behörden, Rettungstellen) gut zusammenzuarbeiten, soll gestärkt werden. Das Ergebnis von APELL wird ein Toolkit für Urlaubsorte an der Küste sein, welches Material zur Bewusstseinsbildung, lokal vereinbarte Bildzeichen, Übungsmaterial für Tourismusbetriebe und Kommunikationsstrategien enthalten wird. Gefördert wird das Projekt neben UNEP vom Internationalen Hotel & Restaurant Verband, dem Schwedischen Rettungsdienst, dem Amt für Katastrophenschutz Thailand, dem Nationalen Sicherheitsrat Indien und lokalen Regierungen (UNEP 2008).

	<p>Tobago, Karibik Wasserknappheit</p> <p>Anbieter von Unterkünften und Touren initiieren hier bauliche Anpassungsmaßnahmen auf kleinerem Niveau: Nachrüsten von Gebäuden mit Regenwasserspeichern, Kapazitätsvergrößerung von Sammelbehältern, Umstellung der Toilettenspülungen auf Salzwasser sowie die Betreibung von Diesel gespeisten Entsalzungsanlagen als auch nicht-bauliche Maßnahmen wie Wasserschutz, Aufklärung von Mitarbeitern & Gästen, Reduzierung des Landschaftsverbrauchs sowie ein eingeschränkter Gebrauch von Pools (UNWTO 2008).</p>
EU	<p>England Ressourcenknappheit</p> <p>Im Rahmen des UK Climate Impacts Programme (UKCIP) berät ein Team von 30 Beratern im „South West environmental support programme“ Betriebe im Südwesten Englands hinsichtlich Anpassungsmaßnahmen: ökologische Sanierung, Emissionsminderung, Energie, Wasser, Müll & bauliche Veränderungen (Höherlegung von Zufahrten bei steigendem Hochwasserrisiko; http://www.ukcip.org.uk, http://79.170.40.235/envisionsw.org.uk/index.php).</p> <hr/> <p>England Aufklärung</p> <p>Die South West Climate Change Impacts Partnership (SWCCIP) hat sich die Recherche, Information und Beratung sowie die Entwicklung und Vorantreibung von Anpassungsmaßnahmen für Tourismusbetriebe in der Region zum Ziel gesetzt. Beispiel ist eine anschaulich aufbereitete Info-Broschüre mit einer Aufzählung von Klimawandelauswirkungen sowie konkreten Maßnahmen, welche der touristische Betrieb selbständig umsetzen kann (http://www.oursouthwest.com/climate/index.htm).</p> <div data-bbox="1141 698 1362 1003" style="float: right; border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div> <hr/> <p>Frankreich Hitzewellenplan</p> <p>Der Hitzewellenplan „plan canicule“ wurde 2003 entwickelt und basiert auf 4 Stufen: 1. Wachsamkeit – verstärkt zwischen Juni und September, Information der Bevölkerung, 2. Warnung – durch öffentliche Dienste bei Erreichen kritischer Temperaturen, 3. Intervention – ärztliches Eingreifen, 4. Requirierung – Anwendung außergewöhnlicher Maßnahmen unter Einbeziehung der Regierung/Armee. Der Nationalplan besteht aus mehreren Aktionsplänen, zugeschnitten auf Altenheime, ärztliche Notfalldienste, Notfallmeldeanlagen und Paris (http://www.euro.who.int/globalchange/Topics/20040728_1). Mittlerweile haben weitere europäische Länder Hitzewellenpläne entwickelt.</p> <hr/> <p>London Hochwasserschutz</p> <p>Das im Rahmen des UK Climate Impacts Programme (UKCIP) initiierte „Thames Estuary 2100 project“ der Umweltbehörde entwickelt eine auf London und die Themse-Mündung zugeschnittene Handlungsstrategie bei Hochwasserrisiko für die nächsten 100 Jahre: Schutz gegen die stärker werdenden Gezeiten aufgrund einer sich weitenden Themsemündung, Einschätzung der vorhandenen Schutzbauten in Zeiten des Klimawandels und Öffentlichkeitsarbeit (http://www.ukcip.org.uk, http://www.thamesweb.com).</p> <hr/> <p>London Biodiversitätsverlust</p> <p>In dem bekannten Reisemagazin Condé Nast Traveller (2004) wurde der Klimawandel in Form eines Aufrufes thematisiert, die vom Aussterben am stärksten bedrohten Landschaften zu besuchen, bevor sie für immer verschwunden sind (http://www.cntraveller.com/).</p> <hr/> <p>Mallorca Wasserknappheit</p> <p>Die spanische Regierung transferiert bereits heute über Tankerschiffe 10 Mio. m³ Wasser jährlich auf die Insel. Langfristig setzen die spanische Regierung, die Regierung der Balearen und lokale Kommunen folgende Maßnahmen um: Bau zweier großer Entsalzungsanlagen, zusätzlicher Wassertransfer via Pipeline aus dem Gebirge im Norden der Insel, Wasserschutzprogramme für den Tourismus umfassen allgemein gültige Wasserzähler, Prüfung des Wasserverbrauchs, Aufklärungskampagnen und Preismodelle. Eine 2002 eingeführte Ökosteuer für Touristen basierte auf der Zahl der Übernachtungen und dem Standard der Unterkunft. Die Einführung eines „Tourist Areas Restoration Fund“ mittels Spendenaktionen sieht auch Maßnahmen im</p>

<p>Wassermanagement wie der Wasseraufbereitung vor. Die umstrittene Ökosteuer wurde bereits wieder abgeschafft (UNEP 2008).</p> <hr/> <p>Venedig Hochwasserschutz</p> <p>Das „MOSE project“ wurde 2001 von Berlusconi initiiert, besteht aus 78 Metall-Schleusentoren, verteilt auf die drei Hauptzuläufe zur Bucht von Venedig, und schneiden das Mittelmeer somit bei Hochwasser von der Stadt ab. Dabei verkraftet das heutige Modell nur einen Meeresspiegelanstieg von weiteren 20 cm und ist unter Meeresökologen umstritten. Die Kosten beliefen sich auf 2,3 Mrd. € (http://www.veniceword.com/news/8/mose.html).</p>

Tab. 5: Anpassungsmaßnahmen von Stakeholdern aus dem Tourismus (verändert nach UNEP 2008)

Art der Anpassung	Tourismusbetrieb	Tourismusindustrie	Regierung/Gemeinde	Finanzsektor (Investor/Versicherung)
technisch	Regenwassersammlung und Wiederaufbereitung <hr/> Bau von Gebäuden mit klimaresistenten Techniken, Stoffen und Produkten (Sturm, Hitze)	Tourismusbetrieben Zugang zu Frühwarnsystemen ermöglichen (Medien) <hr/> Informationen zu praktischen Anpassungsmaßnahmen (Homepage)	Schutzgebiete und Entsalzungsanlagen <hr/> Intelligente Gebührentaffelung für Wasserverbrauch <hr/> Wettervorhersage und Frühwarnsysteme	Forderung zeitgemäßer Gebäudestrukturen und Materialien <hr/> Informationsmaterial für Kunden
betrieblich	Wasserschutzmaßnahmen <hr/> Schließung in der Nebensaison <hr/> Angebots-erweiterung Besucherlenkung	Marketing Events kurzfristiger planen <hr/> Schulungen zu Anpassungsmaßnahmen <hr/> Umweltmanagement mit Betrieben vorantreiben (Zertifikate)	Managementpläne (Coral Bleaching Response Plan AU) <hr/> Vereinbarungen/Garantien bei Störung des Aufenthalts <hr/> Subventionen für Betriebe (Versicherungs-, Energiekosten)	Prämien anpassen oder Policen nicht verlängern <hr/> Kredite bei riskanten Betrieben verwehren
politisch	Garantien für Ersatzansprüche <hr/> Vorschriften einhalten (Bauordnung)	Lobbying von Klimaschutz & -anpassung <hr/> Förderungen nutzen zur Implementierung von Anpassungsprojekten	Küstenmanagementpläne und Baubegrenzungen <hr/> Baurichtlinien (Stürme, Hochwasser)	Klimawandel bei Kreditwürdigkeit und Finanzierungen einbeziehen
Forschung	Standortcheck (Erosion, Quallen)	Einschätzen des Bewusstseins von Tourist:innen, Touristen sowie von Wissenslücken	Monitoring (Wasserqualität)	Gefährdungspotenzial von Naturkatastrophen
Aufklärung	Schulungen zum Wasserschutz für Angestellte und Gäste	Öffentliche Aufklärungskampagnen	Wasserschutz-Kampagnen <hr/> Kampagnen zur Gefahr von UV-Strahlung	Kunden informieren
Verhalten	Ausgleichskampagnen für die Freisetzung von Treibhausgasen	Ausgleichskampagnen für die Freisetzung von Treibhausgasen <hr/> Wasserschutzinitiativen	Schadensbegrenzung nach Naturkatastrophen	gute interne fachliche Praxis

Anpassungsmaßnahmen in Deutschland

Deutschlands Anpassungsmaßnahmen umfassen derzeit Hochwasserwarnsysteme (<http://www.umwelt.sachsen.de>, <http://www.icpdr.org/>), Hitzewarnsysteme, meist für Pflege- und Behinderteneinrichtungen (<http://www.dwd.de>, <http://www.regierung-mv.de>, <http://www.sachsen-anhalt.de>, <http://www.sozialministerium.hessen.de>, <http://www.nlga.niedersachsen.de>), sowie ein Klima-Biomonitoring-System (<http://www.luwg.rlp.de>, <http://www.umweltdaten.landsh.de>, <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>, <http://www.smul.sachsen.de>, <http://www.hlug.de>). Maßnahmen des Tourismus gibt es vereinzelt, sie werden allerdings unter den Akteuren nicht als Klimaanpassung wahrgenommen (Verstärkung der Außengastronomie, zeitigeres Einstellen von Saisonkräften; Wever et al., in prep.). Die Anpassung touristischer Leistungsträger bedarf zusätzlich der Unterstützung weiterer Sektoren bzw. höherer Entscheidungsebenen. Tab. 5 zeigt das Zusammenspiel einzelner Maßnahmen über die Ebene der touristischen Leistungsträger hinaus.

5 Diskussion

Der Tourismus ist auf Ökosystemdienstleistungen, Wasserressourcen und günstige Klimabedingungen direkt angewiesen. Hinzu kommt die auch an der deutschen Küste gegebene, klimatisch bedingte Saisonabhängigkeit. Diese Rahmenbedingungen entscheiden über potentielle Wettbewerbsvorteile im maritimen Tourismus, wie z. B. Möglichkeiten für Baden, Strandsportarten, Kreuzfahrten, Sportschiffahrt und Surfen. Die oben beschriebenen Auswirkungen des Klimawandels werden den Tourismus an der deutschen Ostseeküste durch zunehmende Stranderosion, Herausforderungen bei der Trinkwasserversorgung, Sturmflut- und Hochwasserschäden an der Infrastruktur (Sicherheitsrisiko für Touristen und Bevölkerung), Verluste der heimischen Fauna und Flora, vermehrtes Auftreten von Quallen und Algen sowie neu einwandernde marine Arten treffen. Hinzu kommt ein erhöhtes Touristenaufkommen aufgrund thermischer, ästhetischer und physikalischer Gesichtspunkte des Tourismusklimas (Matzarakis & Tinz 2008). Für den Tourismus sollte es daher keine Frage sein, ob, sondern nur auf welche Weise man sich an den Klimawandel anpassen kann.

Politisch gibt es in Mecklenburg-Vorpommern mit der Landesstudie erste Ansätze, den Tourismus an Anpassungen heranzuführen, die Veröffentlichung des touristischen Teils steht allerdings noch aus. Wissenschaftlich wird durch das Vorhaben RAdOst die Klimaanpassung in der Branche in Schleswig-Holstein als auch Mecklenburg-Vorpommern vorangetrieben. Praktisch stehen beide Länder noch am Anfang des Anpassungsprozesses, weshalb der vorliegende Artikel die internationale Tourismusbranche auf bereits umgesetzte Maßnahmen hin untersucht hat, um sie für die deutsche Ostseeküste zu diskutieren. Beispiele einer generellen Anpassung im Küstentourismus werden vom UBA (2007) sowie von Zebisch et al. (2005) bereits beschrieben: Eine Flexibilisierung und Diversifizierung der Angebote, wie wetterunabhängige Ganzjahresangebote (Indoor-Events, Thermalbäder, Ausstellungen), Erhöhung der Attraktivität durch die Betonung regionaler Besonderheiten (Kulturgeschichte, kulinarische Eigenheiten) sowie die Verbesserung von Bildungs- und Kulturangeboten (Vorträge, Konzerte, Führungen, Themenpfade), sind ein erster Schritt zur Verminderung der Anfälligkeit für Klimawandelauswirkungen. Qualitätstourismus sowie die Förderung umweltverträglicher Aktivitäten (Rad-, Wander, Reittourismus) und die Förderung der ÖPNV-Nutzung durch Touristen wird bereits heute in der Branche umgesetzt. Ein nächster Schritt können die in Tab. 6 beschriebenen Maßnahmen sein. Diese wurden aus den in Tab. 4 genannten internationalen Beispielen für die deutsche Ostseeküste konkretisiert. Die Vorantreibung eines Integrierten Küstenzonenmanagements sowie die Information und Kommunikation zum Thema sind dabei generell von grundlegender Bedeutung.

Anpassung in anderen Ressorts spielt vielfach eine Rolle. Angebote klimaresistenter Bautechniken und -stoffe, Versicherungen, deren Prämien den Klimawandel berücksichtigen, könnten Anreize für private Anpassungsmaßnahmen schaffen. Umgestaltung der landwirtschaftlichen Betriebsführung, um auf Hitzewellen, Dürreperioden und Schädlingsbefall reagieren zu können, und Schulungen für

Tab. 6: Mögliche Anpassungsmaßnahmen für den Küstentourismus an der Ostsee

Auswirkung des Klimawandels	Folgen für den Tourismus	Anpassungsmaßnahmen
Temperaturerhöhung	<ul style="list-style-type: none"> • Hitzestress, Auftreten von Infektionskrankheiten, Veränderungen der heimischen Fauna und Flora • Kosten für Kühlsysteme und Verschattungselemente • Verschiebung der Saison und Umverteilung der angenehmen Tagestemperaturen • Verkehrsprobleme aufgrund erhöhten Touristenaufkommens 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung regionaler Medien als Frühwarnsysteme (Hochwasser, Hitze, Algen, Quallen, Pollen, Infektionsgefahren, Zecken) • Beschattungssysteme für Strand/Promenaden bzw. Ausbau von Parkflächen/Grünanlagen/Waldwanderwegen & künstlichen Überdachungen; Schaffung zusätzlicher Bademöglichkeiten im Hinterland (Seen, Flüsse); Einrichtung von kostenlosen Trinkstationen/ Fußbecken/ Rieselduschen • Verschiebung der Öffnungszeiten (Kultur, Konsum) • Ausbau von Photovoltaik/Solarthermieflächen bzw. Anpassung der Gebäude bzgl. Dämmung/ Fassadenbegrünung; Outdoor Übernachtungen • alternative Verkehrskonzepte
Niederschlagsveränderung	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserknappheit im Sommer • Überflutungsgefahr im Winter • Schäden an touristischer Infrastruktur und Kulturstätten 	<ul style="list-style-type: none"> • Regenwassersammelsysteme, Reservoirs, Nutzung von Regen-/Ostseewasser für Toilettenspülung, Wasserwiederaufbereitung, Pipelines, Grundwasserschutz, Aufklärung der Touristen/Bürger bzgl. Sparmaßnahmen • Betriebsschließung im Winter (Reparaturmaßnahmen), wetterunabhängige Angebote im Gesundheits-, Wellness- und Kulturbereich & MICE Markt (Tagungs- und Geschäftstourismus)
Zunahme von Stürmen/Sturmfluten	<ul style="list-style-type: none"> • Überflutungsgefahr • Beschädigung der touristischen Infrastruktur, steigende Versicherungskosten, Verlust der Versicherungsfähigkeit • Kosten bei Unterbrechungen des laufenden Betriebes 	<ul style="list-style-type: none"> • Warnsysteme, Evakuierungspläne • „sanfte“ Küstenschutzmaßnahmen, sturmsichere Gebäude/Infrastruktur • Alternativen bei Open-Air-Veranstaltungen
Meeresspiegelanstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Küstenerosion/Stranderosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Baustopp auf überflutungsgefährdeten Flächen, Stelzenbebauung oder Rückzug auf höher liegende Flächen zugunsten natürlicher Küstendynamik • Verlagerung von Aktivitäten für Touristen in das Hinterland
Erhöhung der Wassertemperatur	<ul style="list-style-type: none"> • Verlängerung der Badesaison • erhöhtes Touristenaufkommen 	<ul style="list-style-type: none"> • Vermarktung der längeren Badesaison (Strandkorbverleih, Tauchen, Schnorcheln, Gastgewerbe, Saisonkräfte)
Veränderung der Wasserqualität	<ul style="list-style-type: none"> • vermehrtes Aufkommen von Quallen, Algen, Strandanwurf • vermehrtes Auftreten von Bakterien und Viren 	<ul style="list-style-type: none"> • technische Absperrvorrichtungen, Strandsäuberungen • Alternativangebote (Bootsfahrten, Shopping Malls, Indoor Swimming)
Küstenerosion	<ul style="list-style-type: none"> • erhöhte Abrasion von Strandflächen • erhöhte Akkumulation durch Sandanflug 	<ul style="list-style-type: none"> • Sandaufspülungen, Buhnen, Zeta-Buchten (Taiwan) • Erlebnispfade „Klimawandel“ entlang der Küste • Verlagerung künftiger Bauvorhaben in das Hinterland
Veränderungen der marinen & terrestrischen Biodiversität	<ul style="list-style-type: none"> • Quallen/Algen, Neozoen, Verlust heimischer Arten 	<ul style="list-style-type: none"> • Frühwarnsysteme für Badetouristen, • Ausbau der Schutzgebiete, Lehrpfade, Monitoring
Erhöhung der sommerlichen Waldbrandgefahr	<ul style="list-style-type: none"> • Zerstörung des Landschaftsbildes • Schäden an touristischer Infrastruktur • Überflutungsgefahr bei beeinträchtigtem Küstenschutzwald 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung feuerfester Baustoffe • Wiederaufforstung • verstärktes Angebot von Klimainformationen für Touristen

Architekten („climate proofing“) treiben die Anpassung voran. Mindestanforderungen für Raumplanung, Flächennutzung und Änderungen der Flächennutzung könnten unter Anpassungsgesichtspunkten für die Sensibilisierung der Öffentlichkeit, politischer Entscheidungsträger und von Wirtschaftsakteuren eine Schlüsselrolle spielen. Die Entwicklung spezifischer technischer Leitfäden, Fallstudien und der Austausch bewährter Praktiken könnten diesbezüglich von Nutzen sein. Die Reaktion auf und die Erholung nach Katastrophenfällen sollten durch Katastrophenverhütungsstrategien und Katastrophenwarnsysteme mit Hilfe satellitengestützter Erdbeobachtungsinstrumente sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene noch verbessert werden (Europäische Kommission 2008).

Die größten Anpassungskapazitäten liegen bei den Touristen selbst. Sie können vom Klimawandel stark betroffene Reiseziele oder Reisezeiten mit ungünstigen klimatischen Rahmenbedingungen einfach meiden (UNWTO 2008). Touristiker wie Hoteliers oder Besitzer von Sportboothäfen sind in der Regel stationär festgelegt und somit auf konkrete Anpassungsmaßnahmen vor Ort angewiesen. Die Anpassung anderer Fachressorts an den Klimawandel kommt dem Tourismus ebenfalls zugute (Gesundheits- und Sozialwesen, Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Verkehr und Küstenschutz). Die Anfälligkeit (Vulnerabilität) für Klimawandelauswirkungen zwischen den einzelnen Ressorts, Gesellschaftssystemen und natürlich auch zwischen einzelnen Regionen ist dabei höchst unterschiedlich, so dass Anpassungsmaßnahmen entsprechend zugeschnitten sein müssen.

Eine Umfrage in den Tourismusressorts der beiden Ostseeküsten-Bundesländer ergab bei der Frage nach der aktuellen Relevanz der Anpassungsthematik in ihrer Verwaltung zwar ein „wichtig“, entsprechend durchgeführte Maßnahmen zielten jedoch auf Klimaschutz, nicht auf Klimaanpassung (Wever et al., in prep.). Eine der Hauptursachen für die geringe Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen im Tourismus ist die mangelnde Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel, da andere Probleme (wirtschaftliche Entwicklung, Konkurrenz, fehlende Saisonkräfte) oft dringlicher sind (Zebisch et al. 2005). So steht der langwierige Prozess der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen der eher kurzfristigen Planung im Tourismus gegenüber. Selbst Vertreter von Ämtern, Industrie- und Handelskammern und Ministerien thematisieren durchaus die langfristige Planung in Form von Tourismuskonzeptionen oder ähnliches, doch auch sie kommen über eine Planung über wenige Jahre selten hinaus. Obwohl der Tourismus nicht nur betroffen, sondern auch eine Ursache des Klimawandels ist (1999 wurden in Deutschland 15,8 Mio. Tonnen Treibhausgase emittiert, das sind 1,6 % der gesamten deutschen Treibhausgasemission pro Jahr; Zebisch et al. 2005), ist in der Literatur stets zu lesen, dass ein Bewusstsein in Bezug auf Klimawandel und der dringenden Notwendigkeit, sich daran anzupassen, kaum vorhanden ist.

Mecklenburg-Vorpommern: In der Landestourismuskonzeption (2004) z. B. bleiben Klimawandel und Anpassung gänzlich unerwähnt. Auch der Aktionsplan Klimaschutz (2005) verspricht zwar in einem der Schlusssätze, neben den Maßnahmen zur weiteren Reduzierung der Treibhausgasemissionen zukünftig erforderliche Anpassungsstrategien zu entwickeln, doch bisher hat die für Ende 2008 geplante Fortschreibung des Aktionsplans nicht statt gefunden. Die Landesstudie zu Klimaschutz und Folgen des Klimawandels (2007) hingegen beschreibt erste Handlungsempfehlungen zur Anpassung. Leider ist der Tourismus für eine spätere Veröffentlichung ausgespart, hier sollen Informationen aller anderen Schwerpunktthemen einfließen.

Schleswig-Holstein: Der Aktionsplan Klimaschutz (2007) erwähnt immerhin die derzeitigen Bemühungen um Anpassung an den Klimawandel. Hier wird das im Aufbau befindliche „Earth-Institut“, eine Einrichtung aus der Zusammenarbeit des Instituts für Weltwirtschaft und des IFM-GEOMAR, um Wirtschaftswissenschaft und Naturwissenschaft in der Klima- und Klimafolgenforschung zu vernetzen, kurz beschrieben. Ein Forschungsschwerpunkt dieses Instituts werden globale und regionale Anpassungsstrategien an den Klimawandel sein. Auf der Homepage des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume ist unter der Rubrik Klimaschutz gar das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) verlinkt. Das Land wirbt mit dem

Maritimen Aktionsplan von 2008, ist hier doch als erste Region innerhalb Europas, noch vor der Bundesregierung, ein solcher Plan zur Umsetzung einer integrierten Meerespolitik vorgelegt worden. Doch bei näherer Analyse stößt man zum Thema Anpassung nur auf eine Projektgruppe Klimaschutz und Klimawandel, die den Aktionsplan Klimaschutz und Klimaanpassungsstrategien umsetzen soll. Ergebnisse oder Kontaktdaten sind nicht angegeben, so dass auch hier die Bemühungen noch ganz am Anfang zu stehen scheinen.

Tourismusakteure sind gegenüber dem Klimawandel nach wie vor skeptisch (Wever et al., in prep.). Es ist daher notwendig, sie mit relativ sicher prognostizierten Klimawandelauswirkungen für die jeweilige Region zu versorgen und darüber zu informieren, in welcher Form diese den Betrieb der touristischen Leistungsträger beeinflussen. Die Politik bzw. Wissenschaft versucht ihrerseits mit Wissenstransferstellen wie dem Norddeutschen Klimabüro sowie dem neu gegründeten Climate Service Center, die beide am GKSS-Forschungszentrum in Geesthacht angesiedelt sind, Informations- und Beratungsplattformen für Bürger, Politiker, Entscheidungsträger und Investoren anzubieten.

Eine gute und nachhaltige Methode zur Unterstützung des Klimaanpassungsprozesses ist das Integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM). Die UNWTO (2008) stellt deutlich heraus: „An important element of adaptation strategies for small islands and coastal destinations is the planning of tourism activities under the Integrated Coastal Zone Management (ICZM) approach.“ Würden seine Grundsätze vom Tourismussektor angewendet, so wäre IKZM das ideale Instrument, um Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in der Küstenregion zu etablieren. Es wird als kontinuierlicher, dynamischer, iterativer und vom Nachhaltigkeitsprinzip geleiteter Prozess verstanden, der alle Entwicklungen im Küstenbereich in den durch die natürliche Dynamik und Belastbarkeit gesetzten Grenzen koordinieren soll (BMU 2006). IKZM ist dabei die einzige Ebene, die den in seinen Funktionen eng zusammenhängenden Küstenraum als Ganzes betrachtet. Die Klimawandelauswirkungen werden ihrerseits ebenso den gesamten Küstenraum betreffen.

Faktoren wie ein verändertes Freizeitverhalten und der demographische Wandel stellen den Tourismus künftig ebenfalls vor neue Herausforderungen und sollten im Anpassungsprozess berücksichtigt werden (Zebisch et al. 2005).

6 Schlussfolgerung und Ausblick

Die Notwendigkeit zur Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel entsteht unmittelbar aus den sich voraussichtlich einstellenden, nachteiligen Folgen und den sich daraus ergebenden Schäden sowie volkswirtschaftlichen Kosten (Schuchardt & Wittig 2008). Die vorliegende Recherche hat ergeben, dass der Tourismus in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern derzeit kaum Schritte hinsichtlich einer Anpassung unternommen hat. Studien und Rahmenwerke von wissenschaftlicher sowie politischer Seite bilden eine gute Grundlage. Die Barrieren zur Praxis gilt es aber noch zu überwinden: fehlendes Verständnis von Klimafachwissen und der Betroffenheit des eigenen Ressorts, Ungewissheit über tatsächlich eintretende Auswirkungen und fehlende Vorstellungen von geeigneten Anpassungsmaßnahmen. Hier setzen die vorgestellten Projekte zu Klimawandel und Anpassung im Tourismus an. Das aktuelle Wissen zum Klimawandel, seine regionalen Auswirkungen sowie die Verwundbarkeit des Küstentourismus werden aktorengerecht in regelmäßigen Veranstaltungen kommuniziert und anschaulich publiziert. Zudem werden Workshops zur gezielten und gemeinsamen Erarbeitung von konkreten Anpassungsmaßnahmen angeboten. Befasst sich die Branche rechtzeitig mit den Risiken und Chancen des Klimawandels und passt sich entsprechend an, kann sie ihren ökonomischen Nutzen aktiv daraus ziehen, ohne aus einer Notlage heraus reagieren zu müssen. Priorität sollte dabei Maßnahmen eingeräumt werden, die sowohl unter Klimaschutz- als auch unter Anpassungsgesichtspunkten von Vorteil sind. Nicht nachhaltige Formen des Tourismus können laut KOM (2009) die negativen Auswirkungen des Klimawandels hingegen noch verschlimmern.

Literatur

- BAT Freizeit-Forschungsinstitut (2009): 25. Deutsche Tourismusanalyse (http://www.destinet.de/index.php?option=com_content&task=view&id=2317&Itemid=153, 12.05.2009).
- BAT Freizeit-Forschungsinstitut (2008): 24. Deutsche Tourismusanalyse (http://www.destinet.de/index.php?option=com_content&task=view&id=2317&Itemid=153, 12.05.2009).
- BAT Freizeit-Forschungsinstitut (2007): 23. Deutsche Tourismusanalyse (http://www.destinet.de/index.php?option=com_content&task=view&id=2317&Itemid=153, 12.05.2009).
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Dem Klimawandel begegnen – Die Deutsche Anpassungsstrategie. Berlin, 72 S.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006): Integriertes Küstenmanagement in Deutschland. Nationale Strategie für ein integriertes Küstenzonenmanagement. Bonn, 99 S.
- Bretschneider, S. (2008): Zum Erfolg verpflichtet – Wo liegen die Wachstumspotentiale? In: Tourismusverband Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): 18. Tourismustag MV. Palmengärten und Weinberge? Wie der Klimawandel den Tourismus verändert. Rostock, S. 17-25.
- Deutsche Meteorologische Gesellschaft (2007): Stellungnahme der DMG zur Klimaproblematik. Frankfurt, 5 S.
- Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Berlin, 78 S.
- Endlicher, W. & F.-W. Gerstengarbe (2007): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V., Potsdam, 142 S.
- Europäische Kommission (2008): Maßnahmen der EU gegen den Klimawandel – Anpassung an den Klimawandel. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg, 20 S.
- EEA – European Environment Agency (2009): National Adaptation Strategies of EEA member countries (<http://www.eea.europa.eu/themes/climate/national-adaptation-strategies>, 25.06.2009).
- Feige, M. (2008): Aktuelle Erkenntnisse aus dem Sparkassen-Tourismusbarometer. Tourismustag Schleswig-Holstein 2008 (<http://www.tourismustag-sh.de/>, 13.10.2009).
- Hamilton, J.M. & R.S.J. Tol (2007): The impact of climate change on tourism in Germany, the UK and Ireland: a simulation study. *Regional Environmental Changes* 7: 161-172.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor und H.L. Miller (Hrsg.): *Klimaänderung 2007: Wissenschaftliche Grundlagen. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom und New York. Dt. Übers. ProClim-, österr. UBA, dt. IPCC-Koordinationsstelle, Bern/Wien/Berlin, S. 1-18.
- Jacob, D., H. Göttel, S. Kotlarski, P. Lorenz, & K. Sieck (2008): Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes FuE-Vorhaben, Förderkennzeichen 204 41 138 „Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland“. Publikationen des Umweltbundesamtes, Potsdam, 2007. Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg, 159 S.
- KOM – Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2009): Weissbuch – Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen. Brüssel, 18 S.
- Matzarakis, A. & B. Tinz (2008): Tourismus an der Küste sowie in Mittel- und Hochgebirge: Gewinner und Verlierer. In: Lozán, J. et al.: *Warnsignal Klima: Gesundheitsrisiken. Gefahren für Menschen, Tiere und Pflanzen*. Hamburg, S. 254-259.
- MPI – Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg (2008): Regionale Klimasimulationen (<http://www.mpimet.mpg.de/en/wissenschaft/ueberblick/atmosphaere-im-erdsystem/regionale-klimamodellierung/remo-uba/uba-studie-animationen/mecklenburg-vorpommern.html>, 30.04.2009).
- MfWAT MV – Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (2007): Studie aufgrund des Landtagsbeschlusses vom 29.03.2007, Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, 59 S.
- MfWAT MV – Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (2004): Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern 2010. Schwerin, 88 S.
- Pehlke, H. (2009): Die regionalen Nutzungen im Mecklenburg-Vorpommern und im Odermündungsgebiet vor dem Hintergrund tiefgreifender Transformationsprozesse. *IKZM-Oder Berichte* 57. EUCC – Die Küsten Union Deutschland e. V., Rostock-Warnemünde, 105 S.

- Rau, S. (2008): Klimaänderungen und Tourismus in Norddeutschland, GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geesthacht, 24 S.
- Schubert, R., H.-J. Schellenhuber, N. Buchmann, A. Epiney, R. Griebhammer, M. Kulesa, D. Messner, S. Rahmstorf & J. Schmid (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU. Berlin, 130 S.
- Schuchardt, B., S. Wittig, P. Mahrenholz, K. Kartschall, C. Mäder, C. Hasse & A. Daschkeit (2008): Deutschland im Klimawandel. Anpassung ist notwendig. Publikationen des UBA, Dessau, 15 S.
- Schumacher, S. (2008): Sandstrände der deutschen Ostseeküste – Gefährdung, Schutz und Ökologie der Wirbellosen. IKZM-Oder Berichte 53. EUCC – Die Küsten Union Deutschland e. V., Rostock-Warnemünde, 151 S.
- Scott D., C.R. de Freitas & A. Matzarakis (2009): Adaptation in the tourism and recreation sector. In: McGregor G.R., I. Burton & K. Ebi (eds.): Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change. Berlin, pp. 171-194.
- Simpson, M.C., S. Gössling, D. Scott, C.M. Hall & E. Gladin (2008): Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices. UNEP, University of Oxford, UNWTO, WMO, Paris, France, 152 S.
- Spekat, A., W. Enke & F. Kreienkamp (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRESSzenarios B1, A1B und A2. Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes. FuE-Vorhaben Förderkennzeichen 204 41 138, Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Publikationen des UBA, Potsdam, 149 S.
- Stern, N. (2006): The Economics of Climate Change – The Stern Review. Cabinet Office - HM Treasury. 579 p.
- Sterr, H. (2007): Folgen des Klimawandels für Ozeane und Küsten. In: Endlicher, W. & F.-W. Gerstengarbe (Hrsg.): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V., Potsdam, S. 86-97.
- UBA – Umweltbundesamt (2007): Neue Ergebnisse zu regionalen Klimaänderungen – Das statistische Regionalisierungsmodell WETTREG. Hintergrundpapier des UBA. Dessau, 27 S.
- UNEP – United Nations Environment Programme (2009): Förderprogramme zu Klimawandelanpassung (<http://www.unep.org/climatechange/UNEPsWork/Adaptation/tabid/241/language/en-US/Default.aspx>, 13.10.2009).
- UNWTO – World Tourism Organization and United Nations Environment Programme (2008): Climate Change and Tourism – Responding to Global Challenges. UNWTO, Madrid, and UNEP, Paris, 268 p.
- Werner, P.C. & F.-W. Gerstengarbe (2007): Welche Klimaänderungen sind in Deutschland zu erwarten? In: Endlicher, W. & F.-W. Gerstengarbe (Hrsg.): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V., Potsdam, S. 56-59.
- Wever, L., S. Schumacher, N. Stybel & I. Haller (in prep.): Klimawandel an der deutschen Ostseeküste – Passt sich der Tourismussektor an?
- Zebisch, M., T. Grothmann, D. Schröter, C. Hasse, U. Fritsch & W. Cramer (2005): Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Forschungsprojekt im Auftrag des UBA. FuE-Vorhaben Förderkennzeichen 201 41 253. Publikationen des UBA, Dessau, 205 S.

Danksagung

Gefördert im Rahmen des Baltic Sea Region Programme 2007-2013 INTERREG IVB Projektes „BaltCICA – Climate Change: Costs, Impacts and Adaptation in the Baltic Sea Region“ sowie des BMBF Projektes „RA Ost – Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste“.

Adresse

Susanne Schumacher
EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V.
Seestraße 15
18119 Rostock, Germany

schumacher@eucc-d.de