

# REPORT

## 1. RADOST JAHRESBERICHT

Juli 2009–April 2010

RADOST-Berichtsreihe

Bericht Nr: 1

ISSN: 2192-3140



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**KLIMZUG**   
Klimawandel in Regionen

# RADOST Fokusthemen und Fokusgebiete

Forschung, Dialog und Anwendungen konzentrieren sich geographisch auf sechs Fokusgebiete:  
Kieler Bucht, Lübecker Bucht, Rostock, Fischland, Adlergrund/Lubmin, Oderästuar:



## Impressum

### Redaktion

Karin Beese, Daniel Blobel, Dr. Grit Martinez, Sandra Schmidt (alle Ecologic Institut)

### Beiträge

Ecologic Institut, Berlin  
Geographisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
EUCC-Die Küsten Union Deutschland, Warnemünde  
Großmann Ingenieur Consult GmbH – Niederlassung Rostock  
Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material und Küstenforschung  
Institut für angewandte Ökologie, Neu-Broderstorf  
Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin  
Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin  
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein  
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg  
Universität Rostock, Fachgebiet Küstenwasserbau  
Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig

### Kontakt

Ecologic Institut gemeinnützige GmbH  
Pfalzburger Straße 43-44  
10717 Berlin  
www.ecologic.eu

### Web

www.klimzug-radost.de

Stand: April 2010

Überarbeitete Druckversion: Februar 2011

ISSN: 2192-3140

### Fotos

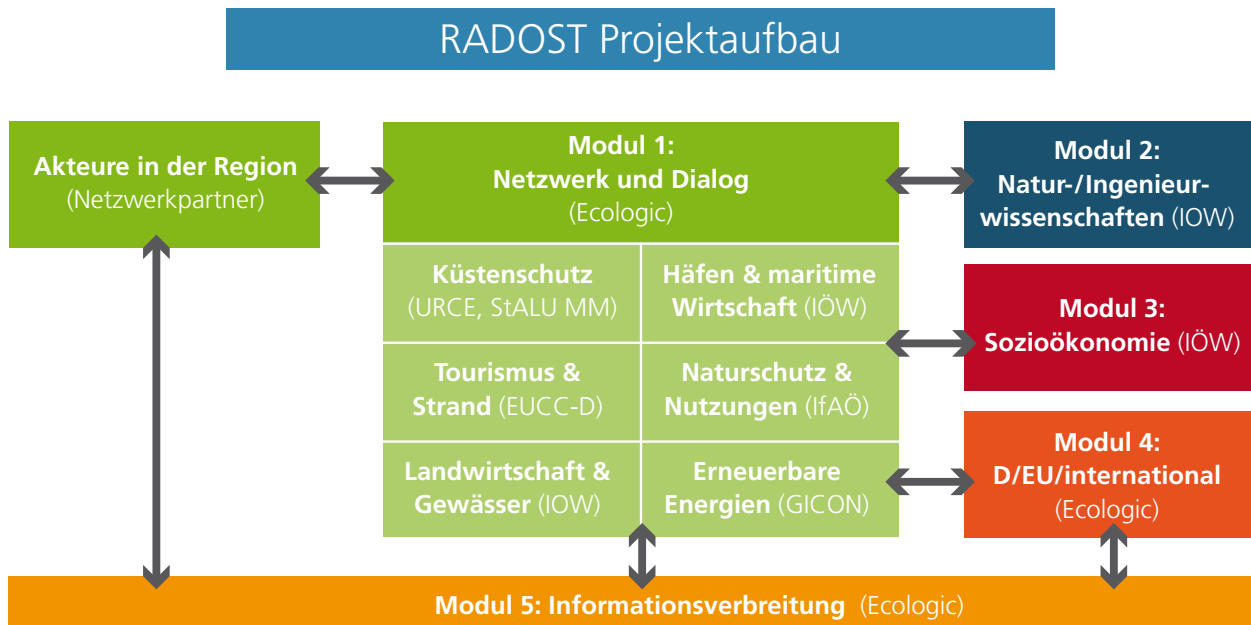
Titel, oben rechts: Tiepolt, StALU MM, Abteilung Küste;  
Titel, mitte links: Susanne Feistel; Titel, mitte rechts:  
Matthias Mossbauer; Titel, unten links: Wolf Wichmann;  
S. 2: © danielschoenen – Fotolia.com; S. 3: Ecologic  
Institut, Berlin; S. 5: Ecologic Institut, Berlin; S. 7: IÖW/  
Upmann; S. 10: © Martin Raab – Fotolia.com; S. 12:  
© Birgit Hünicke, birgit.huenicke@hzg.de, HZG; S. 14:  
© DeVlce – Fotolia.com; S. 15: © EUCC-D; S. 18:  
© littlebell – Fotolia.com; S. 20: © Birgit Hünicke,  
birgit.huenicke@hzg.de, HZG; S. 22: Ralf Scheibe,  
ralf.scheibe@uni-greifswald.de; S. 24: © Dörte Salecker,  
EUCC-Deutschland; S. 25: © Nardine Löser- EUCC-  
Deutschland; S. 26: © photochris – Fotolia.com;  
S. 32: © R.Krone@datadiving.de; S. 33:  
© R.Krone@datadiving.de; S. 40: © Marcus Lorenz –  
Fotolia.com; S. 49: © P.Kanstinger@datadiving.de;  
S. 51: © P. Kanstinger@datadiving.de; S. 52: © 2008  
Wolfgang Wander; S. 53: © DeVlce – Fotolia.com;  
S. 57: Ecologic Institut, Berlin; S. 58: © oliver-marc  
steffen – Fotolia.com; S. 59: Ecologic Institut, Berlin;  
S. 64: Ecologic Institut, Berlin

ClimatePartner  
klimaneutral  
gedruckt

Recycling  
schont Waldressourcen  
www.fsc.org Zert.-Nr.  
© 1996 Forest Stewardship Council



Das Projekt RADOST (Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste) wird im Rahmen der Fördermaßnahme KLIMZUG „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. RADOST hat zum Ziel, Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeregion im Dialog mit Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft zu erarbeiten. RADOST besteht aus fünf Modulen.



0.1 > Darstellung des RADOST-Projektaufbaus nach Inhalten und Zuständigkeiten

Das Projekt RADOST (Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste) wird im Rahmen der Fördermaßnahme KLIMZUG „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. RADOST hat zum Ziel, Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeregion im Dialog mit Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft zu erarbeiten. RADOST besteht aus fünf Modulen.

**Modul 1** (Netzwerkbildung und Dialog) bildet als Schnittstelle zwischen Forschung und Anwendung das Herzstück des Vorhabens. In variablen Formen des Austauschs und der Zusammenarbeit werden sektorale und sektorübergreifende Problemstellungen aufgegriffen, der Stand der Forschungsarbeiten mit dem Bedarf der regionalen Akteure abgeglichen und Lösungsansätze bis hin zu konkreten Anwendungen erarbeitet. Schwerpunkte der Netzwerkbildung und anwendungsorientierten Forschungsarbeiten bilden sechs Fokusthemen, für die jeweils einer der RADOST-Partner federführend ist.

In den einzelnen Fokusthemen sind insgesamt 16 Anwendungsprojekte mit Praxispartnern geplant, die verdeutlichen sollen, welche wirtschaftlichen Chancen ein innovativer Umgang mit dem Klimawandel birgt.

**Modul 2** (Natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschung) stellt Grundlagendaten zum Klimawandel bereit

und umfasst vertiefte Untersuchungen in den Bereichen Hydrodynamik/Sedimenttransporte, Gewässerqualität sowie Ökologie und biologische Vielfalt. Daten aus bestehenden Klimaszenarien werden um Aussagen zu Änderungen von Seegang, Wasserstand und Strömung ergänzt. Führende Simulationsmodelle, die darüber hinaus Stoffeinträge und Veränderungen der Gewässerqualität abbilden, werden in RADOST miteinander verknüpft.

**Modul 3** (Sozio-ökonomische Analyse) befasst sich mit den aufgrund des Klimawandels zu erwartenden Veränderungen in der regionalen Wirtschaftsstruktur und analysiert die möglichen Einkommens- und Beschäftigungseffekte sowie Kosten und Nutzen unterschiedlicher Anpassungsoptionen.

**Modul 4** (Nationaler und europäischer Politikrahmen/nationaler und internationaler Austausch) umfasst den überregionalen und internationalen Informations- und Erfahrungsaustausch sowie den Abgleich regionaler Anpassungsstrategien mit der Politikentwicklung auf nationaler und europäischer Ebene.

**Modul 5** (Kommunikation und Verbreitung der Ergebnisse) dient der zielgerichteten Vermittlung von Projektergebnissen an unterschiedliche Nutzergruppen in der Region sowie an das nationale und internationale Fachpublikum.

# Kooperationspartner



Büro für Umwelt und Küste, Kiel  
**BfUK**



Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde  
**IOW**



Coastal Research & Management

Coastal Research & Management,  
Kiel  
**CRM**



**i | ö | w**  
INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE  
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin  
**IÖW**



Ecologic Institut, Berlin  
(Koordination)  
**Ecologic Institut**



Landesbetrieb für Küstenschutz,  
Nationalpark und Meeresschutz  
Schleswig-Holstein  
**LKN**



EUCC – Die Küsten Union  
Deutschland, Warnemünde  
**EUCC-D**



Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein  
**LLUR**



Großmann Ingenieur Consult GmbH

GICON – Großmann Ingenieur  
Consult GmbH – Niederlassung  
Rostock  
**GICON**



Staatliches Amt für  
Landwirtschaft und Umwelt  
Mittleres Mecklenburg

Staatliches Amt für Landwirtschaft  
und Umwelt Mittleres Mecklen-  
burg  
**StALU MM**



Ingenieurbüro für  
Angewandte und Umweltgeologie

H.S.W. Ingenieurbüro für  
Angewandte und Umweltgeologie  
GmbH, Rostock  
**HSW**



Geographische Institut der  
Christian Albrechts-Universität  
zu Kiel  
**CAU**



Institut für Angewandte Ökosystemforschung, Neu Brodersdorf  
**IfaÖ**



Universität  
Rostock  
Küstenwasserbau

Universität Rostock,  
Fachgebiet Wasserbau  
**URCE**



Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin  
**IGB**



Johann Heinrich  
von Thünen-Institut

Johann Heinrich von Thünen-  
Institut (vTI), Bundesforschungs-  
institut für Ländliche Räume, Wald  
und Fischerei, Braunschweig  
**vTI**



Zentrum für Material- und Küstenforschung

Helmholtz-Zentrum Geesthacht,  
Zentrum für Material- und  
Küstenforschung  
**HZG**

# REPORT






## 1. RADOST JAHRESBERICHT

Juli 2009–April 2010

RADOST-Berichtsreihe

Bericht Nr: 1

### Inhalt

RADOST Fokusthemen und Fokusgebiete	II
Projektaufbau RADOST	III
RADOST Kooperationspartner	IV
RADOST Projektbeirat	V
Übersicht der RADOST-Arbeitspakete	VI
Vorwort	3
 <b>Modul 1: Netzworkebildung und Dialog zur Entwicklung von Anpassungsstrategien</b>	4
Fokusthema 1: Küstenschutz	11
Fokusthema 2: Tourismus und Strandmanagement	15
Fokusthema 3: Gewässermanagement und Landwirtschaft	19
Fokusthema 4: Häfen und maritime Wirtschaft	23
Fokusthema 5: Naturschutz und Nutzungen	27
Fokusthema 6: Erneuerbare Energien	33
 <b>Modul 2: Natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschung</b>	36
Klimadatenbedarf und Analyse (Klimadatenmanagement)	39
Wasserstände, Seegang, Strömungen und Sedimenttransporte	41
Fluss-Küste-Meer: Gewässerqualität und Klimawandel	47
Ökologie und biologische Vielfalt	51
 <b>Modul 3: Sozio-ökonomische Analyse</b>	54
 <b>Modul 4: Nationaler und europäischer Politikrahmen / nationaler und internationaler Austausch</b>	62
 <b>Modul 5: Kommunikation und Verbreitung der Ergebnisse</b>	66



## Vorwort

Das Projekt RADOST (Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste) wird im Rahmen der Fördermaßnahme KLIMZUG („Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Die Projektlaufzeit ist vom 1.7.2009 bis zum 30.6.2014. Diese Publikation dokumentiert die Aktivitäten im Projekt von Juli 2009 bis April 2010.

Das RADOST-Kernteam umfasst 17 Partner – neben Forschungseinrichtungen und Ingenieurbüros mehrere Landesbehörden und eine Nichtregierungsorganisation. Die Koordination liegt beim Ecologic Institut, Berlin. Neben diesem Kernteam ist in RADOST ein umfangreiches Netzwerk weiterer Partner in den Informationsaustausch und in die praxisnahen Anwendungen eingebunden.

Viele private und öffentliche Akteure in der deutschen Ostseeregion sehen die Notwendigkeit, sich vorsorglich an den Klimawandel anzupassen. Dies ist der Ausgangspunkt für die RADOST-Projektarbeit. Bereits in der Antragsphase hatten mehr als 50 Institutionen aus öffentlicher Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft ihr Interesse an einer Kooperation im Rahmen von RADOST signalisiert und wurden in das Projekt eingebunden. Zwischenzeitlich haben sich Austausch und Kooperation mit weiteren Partnern auf unterschiedlichen Ebenen ergeben. Aufgrund des offenen und dynamischen Charakters des Netzwerks erweitert sich das RADOST-Netzwerk kontinuierlich.



Die RADOST-Netzwerkarbeit will die Akteure an der Ostseeküste für Maßnahmen zur Klimaanpassung sensibilisieren und zum Transfer von Klimawissen und der Umsetzung konkreter Anpassungsmaßnahmen an der deutschen Ostseeküste beitragen. Dabei steht der Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis sowie die Vermittlung von Erfahrungen mit erfolgreichen Projekten und Maßnahmen zwischen den Gemeinden an der deutschen Ostseeküste im Mittelpunkt. RADOST führt umfangreiche natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschungen zu den regionalen Auswirkungen des Klimawandels in den inneren und äußeren Küstengewässern der deutschen Ostsee durch und widmet sich in einer sozio-ökonomischen Analyse den zu erwartenden Veränderungen in der regionalen Wirtschaftsstruktur. Diese Forschungsergebnisse werden den lokalen Akteuren an der Ostseeküste fortlaufend zur Verfügung gestellt.

Daneben steht RADOST im Austausch mit Partnerorganisationen in den Ostseeanrainerstaaten, die mit vergleichbaren Herausforderungen konfrontiert sind. Darüber hinaus bestehen enge Arbeitsbeziehungen mit weiteren Regionen, in denen Forschungen zu Klimaanpassung an Küsten durchgeführt werden und die teilweise durch ähnliche naturräumliche Bedingungen charakterisiert sind, wie die Chesapeake Bay an der Ostküste der USA.

Weitere Informationen zu RADOST finden Sie unter [www.klimzug-radost.de](http://www.klimzug-radost.de)

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.  
Mit freundlichen Grüßen,

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Grit Martinez'.

Dr. Grit Martinez, RADOST-Projektleiterin  
Ecologic Institut

Modul 1

Netzwerkbildung und Dialog  
zur Entwicklung von  
Anpassungsstrategien



## Ansprechpartnerin:

Dr. Grit Martinez

Email: [grit.martinez@ecologic.eu](mailto:grit.martinez@ecologic.eu)

Ecologic Institut, Berlin

Unsicherheit und Komplexität sind zwei zentrale Herausforderungen der Anpassung an den Klimawandel. Um diesen Herausforderungen zu begegnen und das Interesse bei regionalen Akteuren anzuregen, sind neue Politikformen und Kommunikationsstrukturen gefordert.

Um die Forschungsarbeiten in RADOST auf angewandte Fragestellungen der Klimaanpassung auszurichten, Kommunikationsmaßnahmen inhaltlich auf die Bedürfnisse der verschiedenen Akteure abzustimmen und diese in Dialog mit den entsprechenden Fachvertretern zu bringen, orientieren sich die Aktivitäten im Modul „Netzwerkbildung und Dialog“ an sechs Fokusthemen. So bilden „Küstenschutz“, „Tourismus und Strandmanagement“, „Gewässermanagement und Landwirtschaft“, „Häfen und maritime Wirtschaft“, „Naturschutz und Nutzungen“ sowie „Energie mit Schwerpunkt auf erneuerbaren Energien“ die wesentlichen vom Klimawandel betroffenen Wirtschaftsbereiche und Handlungsfelder in der Region ab und werden themenspezifisch mit den jeweils betroffenen Akteuren kommuniziert (siehe Übersicht zu RADOST-Fokusthemen und Fokusgebieten in der Umschlaginnenseite dieses Berichts). Regionale Akteure werden in die Projektarbeit aktiv einbezogen. Zur beispielhaften Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen wird eine Reihe von Anwendungsprojekten mit Praxispartnern umgesetzt und als Best-Practice-Beispiele in den Kommunikationsfluss eingespeist.



Bereits bestehende Netzwerke zu küstenrelevanten Themen werden eingebunden, indem sie durch RADOST mit Wissen zu Klimawandel und -anpassung versorgt werden und gleichzeitig Rückmeldung zum weiteren Forschungsbedarf geben können oder direkt in die Projektarbeit involviert werden. RADOST steht in regelmäßigem Kontakt mit den Koordinatoren der sechs weiteren KLIMZUG-Verbünde sowie weiteren regionalen, nationalen und internationalen Initiativen und Programmen, die sich mit Forschungserkenntnissen und praktischer Umsetzung bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels beschäftigen.

Im ersten Projektjahr wurde im Rahmen von RADOST vor allem das Ziel verfolgt, die Problemstellungen des Klimawandels und die mit dem Projekt verbundenen Möglichkeiten ins Bewusstsein der Öffentlichkeit in der Region zu bringen und die Vernetzung der Akteure entlang den entsprechenden Fragestellungen zu fördern. Dabei ging es im Besonderen darum,

- RADOST einer breiten regionalen Öffentlichkeit bekannt zu machen,
- Problemstellungen des Klimawandels in der Region zu thematisieren und das Arbeitsprogramm von RADOST möglichen Anwendern und Praxispartnern vorzustellen,
- den Diskussionsstand zu Fragen von Klimawandel und Anpassung in den einzelnen Anwendungsbereichen offenzulegen sowie Fragestellungen, Ideen und Erwartungen an das Projekt zu sammeln, und
- Formen und Schritte der weiteren Kooperation in und mit RADOST zu bestimmen.

## RADOST-Netzwerk (Stand: April 2010)

In der folgenden Tabelle sind rund 80 Institutionen aufgelistet, die zum Stand April 2010 über die Verbundpartner hinaus in unterschiedlichen Rollen in RADOST involviert waren und sind.<sup>1</sup> Die Rollen von externen Netzwerkpartnern reichen von der Nutzung und Weiterverbreitung durch RADOST bereitgestellter Informationen über die Beteiligung an Veranstaltungen als Referenten, Diskussionspartner und Mitorganisatoren, den Austausch von Daten und Informationen (teilweise auch in Form eigenständiger Studien im Unterauftrag), die Bereitstellung von Räumlichkeiten und Materialien bis zur engen Zusammenarbeit in Anwendungsprojekten oder der Mitgliedschaft im Projektbeirat.

### Öffentliche Verwaltung:

- Biosphärenreservat Südost-Rügen
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)
- Gemeinde Heikendorf
- Gemeinde Laboe
- Gemeinde Mönkeberg
- Gemeinde Ostseebad Strande
- Gemeinde Schönberg
- Hansestadt Lübeck
- Innenministerium Schleswig-Holstein
- Kurverwaltung Ostseebad Göhren
- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Mecklenburg-Vorpommern
- Landeshauptstadt Kiel
- Landesumweltamt Brandenburg
- Landkreis Bad Doberan
- Landkreis Nordvorpommern
- Landkreis Rügen
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
- Ministerium für Verkehr, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern
- Ortsbeirat Markgrafenheide
- Regionaler Planungsverband Mittleres Mecklenburg/Rostock
- Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg (StALU WM)
- Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU VP)
- Umweltbundesamt
- Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Lübeck
- Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Stralsund

### Nichtregierungsorganisationen

- AktivRegion Ostseeküste e. V.
- LAG AktivRegion Hügelland am Ostseestrand e. V.
- Stiftung Deutscher Küstenschutz
- WWF-Projektbüro Ostsee

### Wirtschaft

- 50Hertz Transmission GmbH
- Bäderverband Mecklenburg-Vorpommern e.V.
- BIOPARK e.V.
- EON Amrumbank West GmbH
- EURAWASSER Nord
- Flensburger Schiffbau-Gesellschaft mbH & Co. KG
- Hafen-Entwicklungsgesellschaft Rostock
- Heinrich Hirdes GmbH
- Industrie- und Handelskammer zu Kiel
- Industrie- und Handelskammer zu Rostock
- Ingenieurbüro Mohn Kiel/Husum
- Invest in Mecklenburg-Vorpommern GmbH
- ISL-Baltic Consult GmbH
- Kreishandwerkerschaft Rügen
- Küsten-Kontor / Prognos AG
- Land & Bau Kommunalgeräte GmbH
- Lübecker Hafen-Gesellschaft mbH
- MariLim - Gewässeruntersuchung und Forschung
- Maritimes Cluster Schleswig-Holstein
- movelo Repräsentanz Mecklenburg-Vorpommern
- Naue Fasertechnik GmbH
- Seehafen Kiel GmbH & Co. KG
- Stadtwerke Kiel AG
- Stadtwerke Lübeck GmbH
- Steigenberger Hotelgruppe
- Tourismusverband Mecklenburg-Vorpommern e.V.
- Wasser- und Bodenverband Warnow/Beke
- Wastra-Plan Rostock
- Wind Energy Network Rostock e.V.
- Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH (WTSH)
- wpd offshore solutions GmbH

### Wissenschaft

- HafenCity Universität Hamburg
- IFM-Geomar
- Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa GmbH
- Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.

## RADOST-Veranstaltungen

Veranstaltungen bilden das Kernelement der RADOST-Netzwerkbildung und sind Teil eines intensiven und kontinuierlich geführten Dialogprozesses. Auf den stark interaktiv gestalteten RADOST-Veranstaltungen (siehe Veranstaltungsübersicht auf Seite 8/9) haben Akteure unter anderem die Gelegenheit, „live“ zu wichtigen Fragen rund um den Klimawandel mit Klimawissenschaftlern und Entscheidungsträgern auf der regionalpolitischen und nationalen Ebene ins Gespräch zu kommen.

Im ersten Projektjahr sind neben zahlreichen kleineren lokalen Veranstaltungen die durch RADOST-Partner veranstalteten Konferenzen „Küstenmanagement & Klimawandel: Status quo“ (5.-6. Oktober 2009, Warnemünde) und die RADOST-Jahreskonferenz (24.-25. März 2010, Schwerin) hervorzuheben.

### Auftaktveranstaltung in Warnemünde, Oktober 2009

Am 6. Oktober 2009 wurde das Projekt RADOST im Rahmen der Konferenz „Küstenmanagement & Klimawandel: Status Quo“ in Rostock-Warnemünde einer regionalen und überregionalen Öffentlichkeit vorgestellt. Die Konferenz brachte eine Reihe von anwendungsorientierten Forschungsprojekten zusammen, die sich mit Integriertem Küstenzonenmanagement und Klimawandel beschäftigen. Im Rahmen der RADOST-Veranstaltung wurden in Workshops Fragestellungen und Handlungsansätze in den Bereichen Küstenschutz, Tourismus, Strandmanagement, Hafengewirtschaft sowie Ökologie und Naturschutz mit den jeweils Beteiligten vertieft diskutiert. Gleichzeitig wurde ein Forum für intensive Diskussionen zwischen den Beteiligten der verschiedenen Projekte geschaffen. Zielgruppe waren insbesondere Behördenvertreter, Akteure und Wissenschaftler.

Die Dokumentation des regionalen RADOST-Auftaktes im Rahmen dieser Konferenz ist abrufbar unter:  
[www.klimzug-radost.de/termine/auftaktkonferenz](http://www.klimzug-radost.de/termine/auftaktkonferenz)

### Jahreskonferenz in Schwerin, März 2010

Am 24. und 25. März 2010 fand die erste RADOST-Jahreskonferenz unter der Schirmherrschaft des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern statt. Anwesend waren rund 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Forschungsinstituten und Consultingbüros, regionalen und Bundesbehörden, Kommunen, Wirtschaftsunternehmen und Verbänden.

Der Tourismussektor bildete ein Schwerpunktthema der Konferenz. Während sich die Tourismuswirtschaft des Themas Klimawandel immer mehr annimmt, stehen bisher hauptsächlich Maßnahmen des Klimaschutzes und ihre Rolle in Marketingkonzepten im Vordergrund, wie etwa die Förderung umweltfreundlicher Mobilität. Jedoch treten bereits jetzt Probleme auf, die sich unter dem Klimawandel voraussichtlich verschärfen werden und Handeln erfordern. Als konkrete Anpassungsmaßnahmen spielen zum einen die Strandstabilisierung und ihre Beziehung zu den Aufgaben des Küstenschutzes, zum anderen die Sauberhaltung von Stränden und der Umgang mit vermehrtem Algenaufkommen eine Rolle.

Auf der Konferenz wurden weiterhin Konzeption und Arbeitsstand der natur- und ingenieurwissenschaftlichen sowie sozioökonomischen Modellierungen im Rahmen von RADOST präsentiert. Praktische Handlungsansätze für Anpassungsmaßnahmen aus den RADOST-Anwendungsprojekten und Beispiele aus dem regionalen Netzwerk sowie aus dem Ausland wurden vorgestellt.

Die Konferenzdokumentation ist abrufbar unter:  
[www.klimzug-radost.de/termine/jahreskonferenz\\_2010](http://www.klimzug-radost.de/termine/jahreskonferenz_2010)



## Chronologische Veranstaltungsübersicht Juli 2009 – April 2010

Termin / Ort	Veranstaltung	Zielsetzung
15. Juli 2009 Berlin	Auftakttreffen RADOST	Erstes Projekttreffen und Konstituierung der RADOST Arbeitsstrukturen sowie Gruppentreffen in Arbeitseinheiten (Modulen).
3. September 2009 Kühlungsborn	Vortrag und Diskussion zum Thema Klimawandel und Küstenschutz	Vorstellung von Küstenschutzmaßnahmen im Spannungsfeld von Klimawandel und ökonomisch-ökologischen Bedürfnissen auf kommunaler Ebene.
5.-6. Oktober 2009 Rostock-Warnemünde	Regionaler Auftakt RADOST anlässlich der Konferenz "Küstenmanagement & Klimawandel" in Rostock-Warnemünde	Vorstellung des RADOST-Projekts und des bestehenden Netzwerks. Workshops mit regionalen RADOST Akteuren zu den Themen „Küstenraum und Klimawandel“ sowie „Ostseeturismus in Zeiten des Klimawandels“.
19. Oktober 2009 Rostock	EcoExperience Rostock (im Rahmen der EcoExperience 2009 - Städtetour von Rotterdam nach Kopenhagen)	Präsentation von RADOST und Bekanntmachung des Projektes bei Bürgerinnen und Bürgern der Stadt Rostock.
21. Oktober 2009 Berlin	DWA-Workshop zum Dränagemanagement	Überblick Maßnahmen zum Dränagemanagement und Planung Publikation.
22. Oktober 2009 Rostock	Modul 2-Workshop (Natur-/Ingenieurwissenschaften)	Diskussion und Abstimmung zur Koppelung von Seegangs- und Strömungsmodell.
1.-5. November 2009 Portland	CERF 2009 Konferenz (Estuaries and Coasts in a Changing World)	Vorstellung des RADOST-Projektes und Verknüpfung mit der RADOST-Partnerregion Chesapeake Bay.
9. November 2009 Berlin	Vorstellung und Diskussion der vTI-Baseline	Diskussion des ökonomischen Modellverbunds des vTI mit Vertretern des BMELV und der Landwirtschaftsministerien der Länder.
9.-10. November 2009 Chesapeake Bay, Washington	Transatlantischer Mediendialog zu Klimapolitik in Europa und den USA mit amerikanischen und deutschen Journalisten und Klimaexperten.	Vorstellung von RADOST. Austausch von Erfahrungen und Konzepten aus regionalen Anpassungsprojekten zwischen dem Chesapeake Bay Environmental Center (CBEC) in Maryland und dem Ecologic Institut.
10.-12. November 2009 Hamburg	acqua alta (Internationaler Kongress mit begleitender Fachmesse für Klimafolgen und Hochwasserschutz)	Präsentation des RADOST-Projekts an einem gemeinsamen Informationsstand mit KLIMZUG-Nord und Partizipation von RADOST im Fachvortrag der HZG.
20. November 2009 Berlin	Workshop/Synergietreffen zwischen KLIMZUG-NORD / nordwest2050 und RADOST	Synergietreffen mit Vertretern von KLIMZUG-Projekten mit dem Themenbereich Küste zu Vernetzungen in den Bereichen Governance sowie zu naturwissenschaftlicher Forschung im Bereich Klimadatenmanagement.
26. November 2009 Rostock	Modul 2-Workshop (Natur-/Ingenieurwissenschaften)	Diskussion und Abstimmung der Strömungsmodellierung GETM.
14. Dezember 2009 Hamburg	Modul 3-Workshop (Sozioökonomische Analyse)	Vernetzungstreffen/Workshop zur Input-Output-Analyse in RADOST und KLIMZUG-Nord.
15. Dezember 2009 Kopenhagen	Side Event in Kopenhagen zu regionalen Anpassungsstrategien an der deutschen Ostseeküste und in weiteren Küstenregionen der Welt	Vorstellung von RADOST. Austausch über Praxiserfahrungen in der Umsetzung und Bedingungen für internationalen Austausch. Podiumsdiskussion mit Experten und Delegierten aus Bangladesch, den Niederlanden und Deutschland zur Praktikabilität von regionalen Anpassungsstrategien in Küstenregionen.
7. Januar 2010 Berlin	Workshop zu Dränagemaßnahmen in Mecklenburg-Vorpommern und konstituierende Sitzung der DWA-Arbeitsgruppe zum Dränagemanagement	Planung Pilotprojekte in Zusammenarbeit RADOST (IGB) – LUNG – Uni Rostock Planung DWA-Themenheft.
18. Januar 2010 Kiel	Fokusthemen-Workshop „Tourismus & Strand“	Diskussion und Abstimmung anstehender Projektarbeiten.

Termin / Ort	Veranstaltung	Zielsetzung
26. Januar 2010 Broderstorf	Auftakt des Fokusnetzwerks „Naturschutz und Nutzungen“	Vorstellung und Diskussion des RADOST-Arbeitsprogramms zu „Naturschutz und Nutzungen“ sowie „Ökologie und biologische Vielfalt“ mit regionalen und überregionalen Akteuren.
2. Februar 2010 Schönberg	Informationsveranstaltung Klima-Aktionsbündnis Ostseetourismus <sup>2</sup> , Schönberg	Vorstellung des Klima-Aktionsbündnisses in der Gemeinde Schönberg in Schleswig-Holstein.
8. Februar 2010 Flintbek	Workshop „Klimawandel“	Kommunikation und Austausch zu Projekten im Bereich Klimawandel, Klimawandelfragen, Konkretisierung und Koordinierung der Aufgabenverteilung zwischen LLUR und MLUR.
11.-12. Februar 2010 Rostock	Workshop Akteursanalyse	Aufbereitung und graphische Darstellung zu den regionalen Akteuren aus den RADOST-Fokusnetzwerken; Erörterung und Verabschiedung von Arbeitsschritten zur anstehenden Akteursbefragung.
15. März 2010 Flintbeck	Teilmodul-Workshop „Ökologie und biologische Vielfalt“	Arbeitstreffen zum Thema: Methoden und Ressourcen zur Erfassung klimatischer Effekte in Makrophytenbeständen.
23. März 2010 Dänischenhagen	KlimaBündnis Kieler Bucht	Zweites Treffen von Gemeindevertretern, Wissenschaftlern, Trägern öffentlicher Belange sowie Tourismus und Naturschutzvertreter aus der Kieler Bucht zur Erarbeitung des Gesamtkonzeptes „ZuM Strand“ (ZukunftsManagement Strand).
23. März 2010 Schwerin	Dinner Dialog zur Tätigkeit des U.S. National Academies Committee on America's Climate Change Choices	Vertiefung des internationalen Informations- und Erfahrungsaustausches zum Klimawandel und Küstenzonenmanagement.
24.-25. März 2010 Schwerin	Jahreskonferenz RADOST	Informationsaustausch mit rund 100 Akteuren aus Praxis, Öffentlichkeit und Wissenschaft. Arbeit in Workshops („Regionalcafés“) zu den Fokusthemen. Netzwerkerweiterung und Einwerbung neuer Interessenten. Konstituierung des RADOST-Beirates.
26. März 2010 Warnemünde	Fokusthemen-Treffen „Ökologie und biologische Vielfalt“	Konfiguration und Datenübernahme von Klimamodelldaten für die ökosystemarische Folgenabschätzung.
29. März 2010 Güstrow	Fokusnetzwerktreffen Gewässermanagement	Besprechung IGB mit Vertretern von LUNG und Landwirtschaftsberatung zur Modellierung von Gewässerqualität in Flüssen sowie zur Realisierung von Pilotprojekten zum Dränagemanagement.
7. April 2010 Warnemünde	Fokusthemen-Treffen „Ökologie und biologische Vielfalt“	Arbeitstreffen zur Erschließung von Methoden und Analysemöglichkeiten von benthischen Artengemeinschaften zur Ausdifferenzierung von Habitatfunktionen im Bereich der Ostsee.
8. April 2010 Warnemünde	Fokusthemen-Treffen „Tourismus & Strand“	Diskussion möglicher Kooperationen im Fokusthema.
12. April 2010 Flintbek	Fokusthemen-Treffen „Tourismus & Strand“, „Küstenschutz“, „Naturschutz & Nutzungen“	Kooperationstreffen mit Vertretern des KlimaBündnis Kieler Bucht.
14. April 2010 Flintbek	1. Koordinierungstreffen mit Vertretern des KLIMZUG-Nord Projektes	Vorstellung der Zielsetzung von KLIMZUG-Nord, Identifizierung von Schnittstellen und Kooperationsmöglichkeiten mit dem LLUR.
16. April 2010 Rostock	Fokusthemen-Treffen „Tourismus & Strand“, „Küstenschutz“	Abstimmung der Schnittstellen beider Fokusthemen.
20. April 2010 Schönkirchen	Informationstreffen bei MARILIM	Bewertungskriterien und Methodeninterkalibrierung der Qualitätskomponenten „Seegras“ und „Blasentang“ für die EU-WRRRL im Rahmen des Anwendungsprojekts.
21. April 2010 Kiel	Die Zukunft der Aquakultur in der Kieler Förde: Im Spannungsfeld von Klimawandel und Raumnutzung - Kiel	Kooperationsveranstaltung von RADOST & ECOSMA (Ecological Certification of Marine Aquaculture Products). Informationsaustausch und weitere Netzwerkbildung.

<sup>2</sup> Aktuelle Bezeichnung: KlimaBündnis Kieler Bucht (vgl. 23.03.2010)





## Monitoring der Umweltbedingungen im Küstenvorfeld

Die schleichende Veränderung im Küstenvorfeld (z.B. Wasserstände, Seegang und Strömungen, aber insbesondere auch morphologische Veränderungen), die zudem den natürlichen Schwankungen unterliegt, kann nur dann sicher untersucht und bewertet werden, wenn sie in Raum und Zeit hinreichend genau erfasst wird.

Im Rahmen von RADOST werden auf einem lokal begrenzten Küstenabschnitt die morphologischen Veränderungen sowie die für die Veränderungen relevanten hydrodynamischen Größen detailliert aufgenommen, dokumentiert und bewertet. Zusätzlich ist die zukunftsweisende Zusammenführung von verfügbaren und neu aufzunehmenden Umweltdaten geplant, um im Rahmen eines abfrageorientierten Monitorings relevante Veränderungen diagnostizieren und darstellen zu können. Die Ergebnisse sollen als Grundlage für Handlungsentscheidungen der Verwaltungen dienen.

### Festlegung des Messstandortes

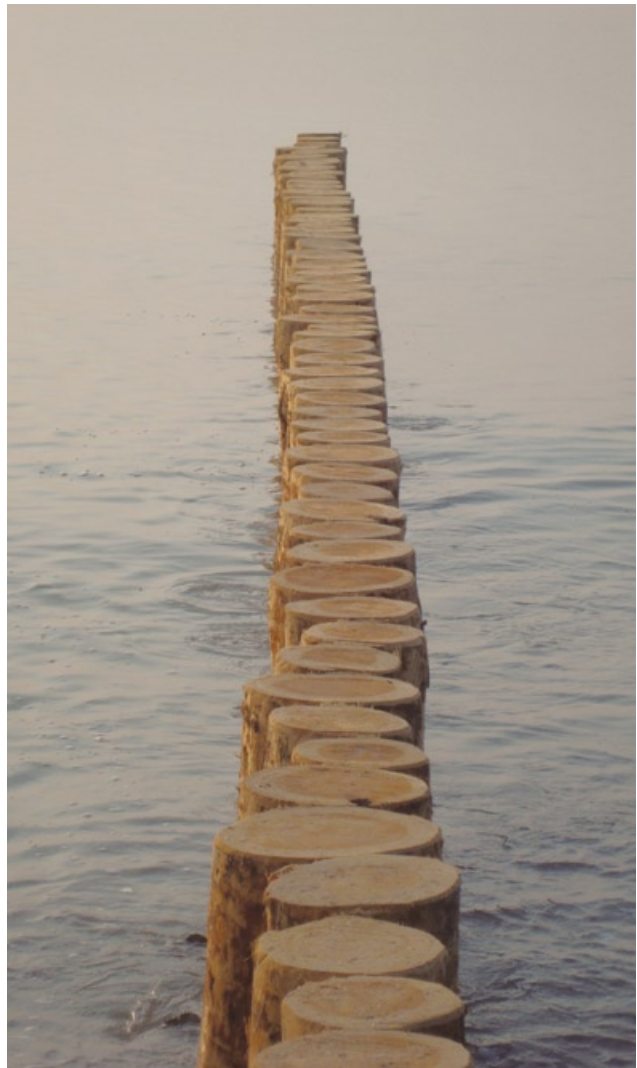
Für die Ermittlung von hydrografischen Größen ist die Wahl des Standortes, an dem die Messgeräte eingesetzt werden, entscheidend für die Aussagefähigkeit der Messungen. Als Grundlage für die Wahl eines geeigneten Küstenabschnitts wurden als Kriterien herangezogen:

- Unterliegt der Küstenabschnitt dynamischen Veränderungen?
- Ist der Küstenabschnitt repräsentativ für die Verhältnisse an der Ostseeküste?
- Sind Küstenschutzanlagen vorhanden?
- Ist Infrastruktur (im Wesentlichen: Stromanschluss und Zugänglichkeit) vorhanden?

Auf der Grundlage dieser Kriterien wurde im ersten Projektjahr ein Standort im Küstenabschnitt vor Warnemünde in der Nähe einer vorhandenen Messstation für die Messungen ausgewählt.

Im Küstenabschnitt vor Warnemünde befand sich bis in die Mitte der 1990er Jahre ein Messstandort. Mit der Errichtung des Internen Messnetz Küste (IMK) wurden hier ab 1997 wiederum Punktmessungen durchgeführt. Die bisher an diesem Standort vorhandenen Messergebnisse können somit in das Messkonzept integriert werden. Darüber hinaus liegen für diesen Standort umfangreiche Vermessungen der morphologischen Entwicklung vor.

Bei den Messungen in verschiedenen Wassertiefen werden im Wesentlichen Daten zum örtlichen Wasserstand, den Strömungsverhältnissen sowie dem Richtungsseegang aufgenommen.





## Auswahl der Messgeräte

Entsprechend den Anforderungen der beabsichtigten Messungen wurden die folgenden Messgeräte ausgewählt:

- Wellenmessbojen auf der Grundlage von GPS bzw. Beschleunigungssensoren für die Messungen des Richtungsseegangs am Übergang zum Tiefwasser;
- Kombinierte Strömungs-, Wasserstands- und Wellenmessgeräte auf der Grundlage von akustischen Messprinzipien für die Messung von Strömungen, Wasserstand und Richtungsseegang im Übergangsbereich;
- Kombinierte Strömungs-/Wellenmessgeräte auf der Grundlage von Drucksensoren und induktiven Strömungssensoren für Richtungsseegangsmessungen im Flachwasser.

Mittels dieser Geräte erfolgt die Bestimmung von Strömungen im Flachwasserbereich einschließlich der Erfassung des örtlichen Seegangs. Der am Übergang vom Tiefwasser in das flachere Wasser einlaufende Seegang wird durch eine Richtungswellenmessboje ermittelt.



Waverider-Boje der Firma Datawell (Quelle: Datawell bv)



ADCP der Firma Nortek (Quelle: NORTEK AS)



57

1

26

# Fokusthema 2: Tourismus und Strandmanagement

Tourismus ist für die deutsche Ostseeregion der prägendste Wirtschaftsfaktor der Küstenzone. In Mecklenburg-Vorpommern ist es der Wirtschaftssektor, der die meisten Arbeitsplätze schafft, in Schleswig-Holstein beeinflusst er entscheidend vor allem in den strukturschwachen Regionen die Wirtschaftskraft. Während längere und wärmere Sommer zu einer steigenden touristischen Nachfrage nach der Destination „Deutsche Ostseeküste“ führen können, drohen durch sich verändernde Gewässerqualität und Strandverlust zugleich auch negative Auswirkungen auf den Tourismus. Bei den regionalen Akteuren im Tourismussektor besteht Bedarf an Informationen zu Klimafolgen, Chancen und Gefahren, die sich in konkrete Anpassungsmaßnahmen übersetzen lassen. Das Fokusthema analysiert die Auswirkungen des Klimawandels und deren Bedeutung für den Tourismussektor. Das Fokusnetzwerk bringt die relevanten privaten und öffentlichen Akteure zusammen und erarbeitet Strategien für die Anpassung, mit Schwerpunkten auf Raumplanung und Strandmanagement. Untersuchungen zur Wahrnehmung von Klimafolgen und Akzeptanz möglicher Anpassungsmaßnahmen durch Touristen dienen der Verbesserung von Marketingstrategien und Standortplanung.

## Ansprechpartnerin:

Inga Haller  
Email: haller@eucc-d.de

Die Küsten Union Deutschland (EUCC-D), Warnemünde

## Schritte der Netzwerkbildung

Im ersten Projektjahr wurden zunächst verschiedene Stakeholder in der Region identifiziert. Dazu gehören z.B. Verantwortliche in Landesministerien und -ämtern, Tourismusverantwortliche von Verbänden, Gemeinden und Kurverwaltungen sowie lokale Einzelanbieter touristischer Dienstleistungen. Es wurde untersucht, welche Themen die Akteure der Projektregion aktuell diskutieren und inwieweit diese im Zusammenhang mit Klimawandelanpassung auf regionaler Ebene stehen. Netzwerkpartner wie der Tourismusverband Mecklenburg-Vorpommern und der Bäderverband Mecklenburg-Vorpommern wurden dabei als Multiplikatoren genutzt, um Informationen an relevante, regionale Akteure weiterzugeben.

Zur Analyse bestehender Branchenstrukturen und weiteren Kontaktabahnung wurden verschiedene thematische Veranstaltungen in der Region besucht:

### Beispiel „Kurdirektoren-Talk MV“

Der Bäderverband Mecklenburg-Vorpommern e.V. organisiert seit März 2010 regelmäßig sogenannte „Kurdirektoren-Talks“ mit Vertretern der Kur- und Erholungsorte Mecklenburg-Vorpommerns zu unterschiedlichen, die Küstengemeinden betreffenden Themen. Zum ersten Treffen in Graal-Müritz lud der Bäderverband RADOST-Vertreter der Fokusnetzwerke Küstenschutz und Tourismus ein, um die Arbeiten und Ziele von RADOST vorzustellen. Auch auf zukünftigen Veranstaltungen ist das Einbringen von Ergebnissen und Fragestellungen aus RADOST geplant, so dass die Zielgruppe kontinuierlich für das Thema Anpassung sensibilisiert und dazu informiert wird.

Neben dem Besuch weiterer Veranstaltungen wie z.B. einer Maritimen Tourismuskonferenz wurden einige überregionale

Netzwerke und Arbeitsgruppen auf Verbandsebene angesprochen (z.B. BUND, AG Ostsee), sowie erste Kontakte zu aktuellen, themenverwandten Projekten und Modellvorhaben (z.B. KlimaMORO, siehe auch unter „Gewässermanagement und Landwirtschaft“ S.10) hergestellt, um zusätzliche Synergieeffekte in der Projektregion zu erzielen.

Innerhalb des Fokusthemas „Tourismus und Strandmanagement“ werden im weiteren Projektverlauf regelmäßig Workshops in der Projektregion organisiert, um Informationen zu aktuellen Themen und Entwicklungen an die beteiligten Stakeholder zu tragen, weitere Interessierte in das Netzwerk zu integrieren und eine gemeinsame Diskussionsplattform zum Fokusthema zu bieten.

Erste Veranstaltungen wurden zudem genutzt, um Erkenntnisse und Ergebnisse aus Projekten der Fördermaßnahme klimazwei in das Projekt zu transferieren. Dazu wurden beispielsweise aus den Projekten KUNTIKUM und ‚Klimawandel Unterweser‘ Referenten eingeladen. Auch mit dem EU INTERREG Projekt BaltCICA ([www.baltcica.org/](http://www.baltcica.org/)) wird im Rahmen der Workshops kooperiert.



## Anwendungsprojekt: Klimabündnis Kieler Bucht

Ökonomisch gesehen ist der Küstentourismus der Wirtschafts- und Jobmotor Nummer eins im Großraum Kiel. Der geographische Raum um die Kieler Förde ist administrativ in etwa 20 kleinere Gemeinden sowie die Stadt Kiel unterteilt. In Hinblick auf das touristische Potenzial der Region sind diese Kommunen einerseits Partner, andererseits gibt es weit reichende Konkurrenz beim Werben um Gäste auf lokaler Ebene. Neben Bestrebungen nach einer gemeinsamen Interessensabstimmung im regionalen Tourismus wächst das Bewusstsein, dass Anpassung an den Klimawandel sowohl Notwendigkeit als auch Chance ist.

Ab Oktober 2009 initiierte das Geographische Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ein lokales Klimanetzwerk im Tourismusbereich für den Raum Kieler Förde. Nach Vorgesprächen mit relevanten Akteuren fand im Februar 2010 die erste Sitzung des Klimanetzwerkes im Schöneberger Rathaus statt. Wissenschaftler gaben einen Einblick in die zu erwartenden regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus und machten auf notwendige Anpassungsmaßnahmen aufmerksam. Die anwesenden Gemeinden legten vor dem Hintergrund des Klimawandels ein effektives Strandmanagement als eines der dringlichsten Themen vor Ort fest. Dies beinhaltet einerseits die kostenintensive Räumung und Entsorgung der angeschwemmten Treibsel, die als Sondermüll zwischengelagert werden müssten und andererseits die drohende Stranderosion durch eine Zunahme von Extremwetterereignissen.

Die gemeinsame Planung und Finanzierung von Strandmaßnahmen zur Sicherung der touristischen Infrastruktur, wie Sandaufspülungen und Reinigung der Strände, kristallisierten sich als Prioritäten des neuen Bündnisses heraus.

Bei der Folgeveranstaltung in Dänischenhagen im März 2010 wurde das „Klimabündnis Kieler Bucht“ einvernehmlich gegründet und schließt nun auch die Gemeinden der früheren AktivRegion „Ostseeküste“ bis einschließlich Hohwacht und

### Ansprechpartner/in:

Prof. Dr. Horst Sterr

Email: [sterr@geographie.uni-kiel.de](mailto:sterr@geographie.uni-kiel.de)

Sandra Enderwitz

Email: [enderwitz@geographie.uni-kiel.de](mailto:enderwitz@geographie.uni-kiel.de)

Geographisches Institut

der Christian Albrechts-Universität zu Kiel (CAU)

die westlich der Kieler Förde gelegenen Gemeinden bis einschließlich Eckernförde und somit auch der dortigen AktivRegion „Hügelland am Ostseestrand“ ein. Auf dem Treffen wurden neben dem Schwerpunktthema Strandmanagement die folgenden weiteren Handlungsfelder identifiziert:

- klimafreundliche Reiseregion;
- Umweltbildung/Darstellung des Klimawandels;
- kommunale CO<sub>2</sub>-Reduktion.

Zu dem prioritären Themenschwerpunkt Strandmanagement ist ein eigenes Konzept „ZuM Strand“ (ZukunftsManagement Strand) mit begleitenden Workshops und einem für alle Küstenkommunen offenen Symposium vorgesehen. Die Ergebnisse daraus sollen Übertragbarkeitscharakter für Küstenregionen außerhalb des KlimaBündnisses Kieler Bucht haben. Darüber hinaus wurde eine Machbarkeitsstudie für einen Bäderbus mit Fahrradanhänger verabschiedet, der während der Saison die aktuell ohne Privatauto noch schwer erreichbaren Ostseebäder mit den Bahnhöfen in Kiel und Eckernförde verbinden und somit die Mobilität in der Region klimafreundlicher gestalten soll.

Der gesamte Prozess wird durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit begleitet, die zur Sensibilisierung der Bevölkerung für die Herausforderungen des Klimawandels beiträgt. Zur kontinuierlichen Information dienen ein Internetportal ([www.klimabuendnis-kieler-bucht.de](http://www.klimabuendnis-kieler-bucht.de)) und ein projektinterner Newsletter.



# Fokusthema 2: Tourismus und Strandmanagement

## Anwendungsprojekt: Infopavillon Schönberger Strand

Zigtausende von Urlaubs- und Tagestouristen verbringen jährlich viele Stunden am Schönberger Strand, der nur wenige Kilometer außerhalb von Kiel gelegen ist. Diese Zielgruppe gilt es zu erreichen und mit ebenso lehrreichen wie unterhaltsamen Informationen an die Thematik „Anpassung an den Klimawandel im Ostsee-Küstenraum“ heranzuführen. Intention ist, das Bewusstsein der Küstenbesucher und –einwohner dafür zu schärfen, welchen Einfluss der Klimawandel voraussichtlich auf die Region haben wird und wie der Einzelne sowie Wirtschaft, Verwaltung und Politik darauf intelligent reagieren können. Dies soll über eine Infostation in Form eines Pavillons in Strandnähe erreicht werden.

Die bauliche Errichtung des Infopavillons erfolgt seitens der Gemeinde Schönberg nach Ende der Feriensaison 2010. Die Fertigstellung und Eröffnung ist zu Beginn der Saison 2011 geplant. Ein begleitendes didaktisches Konzept wird von einer Mitarbeiterin der AG Küstengeographie & Klimafolgenforschung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel in enger Absprache mit dem Leiter des Umwelt- und Kulturredes der Gemeinde Schönberg erarbeitet.

### Ansprechpartner/in:

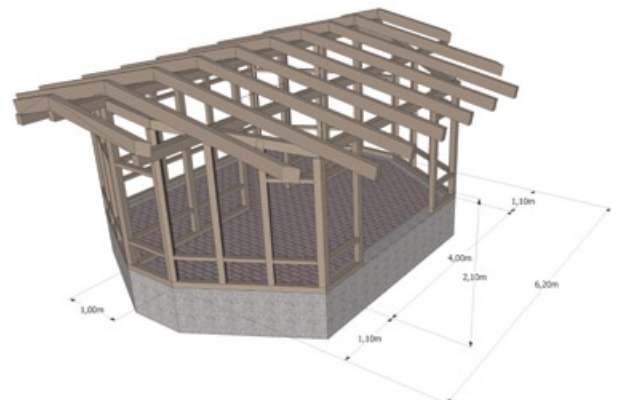
Prof. Dr. Horst Sterr

Email: [sterr@geographie.uni-kiel.de](mailto:sterr@geographie.uni-kiel.de)

Sandra Enderwitz

Email: [enderwitz@geographie.uni-kiel.de](mailto:enderwitz@geographie.uni-kiel.de)

Geographisches Institut  
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU)



1.3 > Entwurf Infopavillon Schönberger Strand (Quelle: Bianca Staske, Bau- und Ordnungsangelegenheiten, Amt Probstei)



1.4 > Entwurf Infopavillon Schönberger Strand (Quelle: Bianca Staske, Bau- und Ordnungsangelegenheiten, Amt Probstei)



# Fokusthema 3: Gewässermanagement und Landwirtschaft

Die Bekämpfung der Eutrophierung (Überdüngung) und die Verbesserung der Qualität von Flüssen, Küstengewässern und der Ostsee erfordern ein großräumiges, optimiertes Management von Nährstoffeinträgen. Der Klimawandel hat durch Temperatur- und Meeresspiegelanstieg direkte Auswirkungen auf die Ökosysteme. Durch veränderte Niederschlagsmengen und -verteilungen in den Flusseinzugsgebieten ergeben sich zudem indirekte Konsequenzen speziell in der Landwirtschaft, die die bedeutendste Quelle für Nährstoffe darstellt.

Im Fokusthema „Gewässermanagement und Landwirtschaft“ werden gemeinsam mit den verschiedenen Akteuren Strategien zur Anpassung an den globalen Wandel und zur Optimierung des Stoffmanagements erarbeitet sowie verschiedene Aspekte in Anwendungsprojekten getestet und umgesetzt.

Im ersten Projektjahr haben Analysen und Konkretisierungen der relevanten Netzwerke sowie erste Kontaktaufnahmen, Gespräche und die Vermittlung der Inhalte stattgefunden.

## Ansprechpartner/in:

Dr. habil. Gerald Schernewski  
Email: gerald.schernewski@io-warnemuende.de

Dr. Inga Krämer  
Email: inga.kraemer@io-warnemuende.de

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

Die Ziele und Inhalte dieses Fokusthemas, wie die Beratung von Behörden bezüglich eines optimierten Nährstoffmanagements zur Unterstützung der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie vor dem Hintergrund des globalen Wandels, lassen sich insbesondere über die für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie existierenden Strukturen umsetzen (siehe Abbildung 1.5).

Bereits etablierte thematische und räumliche Netzwerke, die zentral von den Ministerien koordiniert werden und ein funktionierendes Kommunikations- und Disseminationssystem

## Schleswig-Holstein

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MLUR), Abt. Wasserwirtschaft, Meeres- und Küstenschutz	
Gesamtkoordinierung und Berichterstattung an die EU	
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR), Abt. Gewässer	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN)
Fachliche Grundlage, Beratung und Datenbereitstellung	
Flussgebietseinheit Schlei/Trave: 12 Bearbeitungsgebiete (Arbeitsgruppen)	
Federführung Flussgebietseinheit Schlei/Trave: MLUR	
Federführung Bearbeitungsgebiete: Wasser- und Bodenverbände	
Flussgebietsbeirat/Kooperationspartner: verschiedene Interessens- und Verbandsvertreter aus Wirtschaft, Landwirtschaft und Naturschutz (z.B. Ämter für ländliche Räume, Bauernverband, BUND, NABU, Landessportfischerverband, Landwirtschaftskammer)	
Beteiligung	

## Mecklenburg-Vorpommern

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz		
Gesamtkoordinierung und Berichterstattung an die EU		
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG)		
Übergreifende Koordinierung, fachliche Vorgaben für eine einheitliche Vorgehensweise, Maßnahmenprogramm und Bewirtschaftungsplan		
Flussgebietseinheit Schlei/Trave: 1 Bearbeitungsgebiet	Flussgebietseinheit Warnow/Peene: 4 Bearbeitungsgebiete	Flussgebietseinheit Oder: 2 Bearbeitungsgebiete
Federführung Flussgebietseinheit Warnow/Peene (+Oder, Schlei/Trave): LUNG		
Federführung Bearbeitungsgebiete: Staatliche Ämter für Landwirtschaft und Umwelt (StÄLU)		
Arbeitskreise: Untere Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte, weitere Behörden, Körperschaften und Träger wasserwirtschaftlicher Maßnahmen; u.a. Vertreter der abwasserbeseitigungspflichtigen Körperschaften, Wasserversorger, Wasser- und Bodenverbände, Ämter für Landwirtschaft		
Beteiligung		

1.5 > Strukturen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie im deutschen Ostseeinzugsgebiet (nach: [www.wasser.sh](http://www.wasser.sh) (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume SH) und [www.wrrl-mv.de](http://www.wrrl-mv.de) (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV)).

aufweisen, bilden geeignete Strukturen als Grundlage für das Fokusnetzwerk, da sie alle relevanten Behörden und darüber hinaus auch Institute und Firmen berücksichtigen. Die mit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie beauftragten Landesbehörden sind zudem direkt am Projekt beteiligt. Die Wasserrahmenrichtlinie wird unter einer intensiven Öffentlichkeitsbeteiligung umgesetzt. Auf diesem Weg können die Ergebnisse des Projektes in die Öffentlichkeit transportiert werden.

Auch über Anwendungsprojekte (siehe z.B. S. 21), wurden Kontakte zu Behörden wie dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV (LUNG) und zu Wasser- und Bodenverbänden hergestellt.

## Überregionale Strukturen

Für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie über Länderebene hinaus werden im weiteren Projektverlauf auch überregionale Strukturen eine wichtige Rolle spielen, so z.B. Arbeitsgruppen der LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser – ein Arbeitsgremium der Umweltministerkonferenz) und insbesondere die Expertengruppe Meer unter dem Bund-Länder-Messprogramm (BLMP)<sup>3</sup>.

## Internationale Kooperationen

Die Stoffflüsse zwischen Einzugsgebiet, Küste und Meer sind auch zentraler Gegenstand internationaler Kooperationen, wie der Initiative IGBP-LOICZ (Land-Ocean Interactions

in the Coastal Zone). Zudem bietet die Helsinki-Kommission zum Schutz der Ostsee (HELCOM) eine geeignete Plattform für die Diskussion und den Transfer der Ergebnisse und Erfahrungen aus RADOST.

Über die Mitarbeit der RADOST-Partner in verschiedenen internationalen Projekten werden die Arbeiten in RADOST in einen internationalen Rahmen gebracht. So umfasst z.B. das Projekt BONUS-AMBER (Assessment and Modelling of Baltic Ecosystem Response; Laufzeit 2009-2011), an dem Partner aus vielen Ostseeanrainerstaaten beteiligt sind, eine Risikobewertung von Klimawandel mithilfe von Modellierungen im Bereich der Ostsee und ihrer Einzugsgebiete. Im Projekt BaltCICA (Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region; Laufzeit 2009-2012) geht es u.a. auch um die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerqualität; in dem Projekt sind fast alle Ostseeanrainerstaaten beteiligt. Das Projekt SPICOSA (Science and Policy Integration for Coastal Systems Assessment; Laufzeit 2007-2011) mit Partnern aus 21 europäischen Ländern verfolgt das Ziel, einen eigendynamischen, ganzheitlichen, wissenschaftlichen Ansatz sowie unterstützende Werkzeuge für die Bewertung politischer Handlungsmöglichkeiten im nachhaltigen Management zu entwickeln. Das Projekt ARTWEI (Action for the Reinforcement of the Transitional Waters' Environmental Integrity; Laufzeit 2010-2013) mit Partnern aus Deutschland, Litauen, Polen und Schweden widmet sich dem grenzübergreifenden Management von grenznahen Küstengewässern.



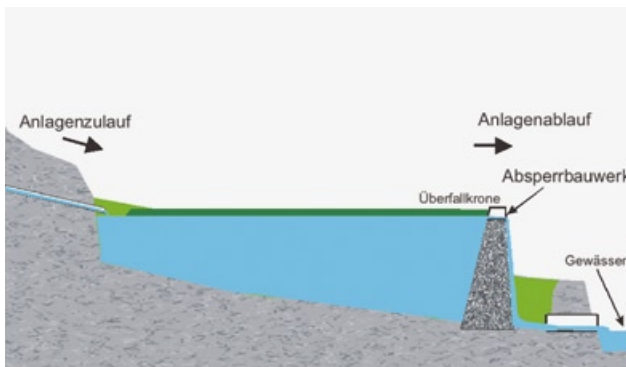


## Ansprechpartnerin:

Ulrike Hirt  
Email: [hirt@igb-berlin.de](mailto:hirt@igb-berlin.de)

Leibniz-Institut  
für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin (IGB)

## Anwendungsprojekt: Steuerung von Nährstoffeinträgen durch Retentionsbecken



1.6 > Schema eines Retentionsbeckens am Auslass des Dränagerohrs

Durch die möglichen Klimaveränderungen werden Eutrophierungsprobleme in den Küstengewässern des deutschen Ostseeinzugsgebietes und in der Ostsee verschärft.

Einen Großteil des Nährstoffeintrags in die Oberflächengewässer im Ostseeinzugsgebiet verursachen unterirdische Dränagesysteme (künstliche Einrichtungen zur gezielten Entwässerung), die auf diesen grundwassernahen Acker- und Grünlandstandorten besonders häufig zum Einsatz kommen. Mögliche Anpassungsmaßnahmen müssen sich deshalb auf diesen Eintragungspfad konzentrieren. Als Anwendungsprojekt im Rahmen von RADOST sind daher der Bau und die Beprobung eines Retentionsbeckens vorgesehen, um die Ergebnisse im Vergleich mit Ergebnissen des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) zu bestehenden Retentionsbecken in Brandenburg auszuwerten. Die Arbeiten in RADOST finden in enger Koordination mit Aktivitäten der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) zum Abfluss- und Nährstoffmanagement entwässerter Gebiete statt, in deren Rahmen auch eine Publikation zu den in Deutschland umsetzbaren Maßnahmen zum Nährstoffmanagement geplant ist. Nach einem ersten Work-

shop im Oktober 2009 konstituierte sich im Januar 2010 in Berlin eine DWA-Arbeitsgruppe zu dieser Thematik. Darüber hinaus konnten bei diesen Treffen im Gespräch mit Behörden, Forschungseinrichtungen und regionalen Anwendern Synergieeffekte erzielt werden, die voraussichtlich eine Ausweitung des Arbeitsprogramms ermöglichen:

- Durch eine automatisierte Beprobung (anstatt der üblichen Schöpfprobenentnahme mit der Hand) kann nicht nur die durchschnittliche Leistung der Retentionsanlagen kalkuliert, sondern auch Auswirkungen von Starkregenereignissen, Fluten oder Trockenperioden analysiert werden. Dies ist gerade im Hinblick auf den Klimawandel relevant.
- Ein zweites von RADOST kofinanziertes Pilotprojekt wird sich mit einem „Controlled Drainage System“ beschäftigen. Ein solches System lässt durch Wasserstandsregulierung nur in Zeiten der Befahrung des Ackers (Frühjahr und Herbst) eine Entwässerung zu. Somit ist durch den Wasserrückhalt ein Rückhalt von Nährstoffen möglich. Dieses Pilotprojekt wird wie das bereits ursprünglich vorgesehene Retentionsbecken in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) und den ansässigen Wasser- und Bodenverbänden realisiert.

Die Ergebnisse zu den jeweiligen Retentionsmöglichkeiten sollen in RADOST genutzt und deren flächenhafte Potenziale mit dem Modell MONERIS (MODelling Nutrient Emissions in River Systems) berechnet werden. Weiterhin wird durch RADOST eine Kosten-Nutzenanalyse angeschlossen, die die Effizienz der jeweiligen Maßnahmen auf die verursachten Kosten prüft.



# Fokusthema 4: Häfen und maritime Wirtschaft

Die zu erwartenden Veränderungen bei der Höhe des Wasserstands, beim Seegang, der Strömung und dem Sedimenttransport durch den Klimawandel können für die Seehäfen (u.a. Kiel, Lübeck-Travemünde, Rostock) erhebliche Anpassungsbedarfe hinsichtlich der Auslegung der Hafeninfrastuktur, des Hochwasserschutzes, der Sicherheitseinrichtungen sowie der Sicherheitspläne mit sich bringen.

## **Ansprechpartner:**

**Dr. Jesko Hirschfeld**

Email: [jesko.hirschfeld@ioew.de](mailto:jesko.hirschfeld@ioew.de)

Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin (IÖW)

Weitere indirekte Effekte z.B. durch eine Veränderung der Tourismusströme und veränderte Nutzungsansprüche sowie Flächennutzungskonkurrenzen entlang des Uferbereichs in der Nähe und möglicherweise in Konkurrenz zu den Hafenanlagen, sind möglich.

Das Fokusthema hat zum Ziel, langfristige Investitionen in Hafen- und Infrastrukturanlagen und in den Schiffbau „klimarobust“ zu machen. Im Rahmen des Fokusthemas werden zu erwartende Auswirkungen auf der Grundlage von sozioökonomischen Zukunftsszenarien analysiert und gemeinsam mit den regionalen Wirtschaftsakteuren Anpassungsstrategien entwickelt. Im Berichtszeitraum fanden zwei Arbeitsgruppen zur Hafenwirtschaft statt, deren Ergebnisse im Folgenden kurz dargestellt werden.

## Herausforderungen des Klimawandels für die Hafenwirtschaft

Eine Arbeitsgruppe Hafenwirtschaft wurde im Rahmen der RADOST-Auftaktkonferenz im Oktober 2009 in Rostock-Warnemünde zusammengerufen. Verschiedene Akteure aus der Hafenwirtschaft im Ostseebereich berichteten, welche Auswirkungen des Klimawandels auf ihre Aktivitäten zu erwarten seien und wie sie sich auf den Klimawandel vorbereiten.

Die aktuellen Herausforderungen angesichts des Klimawandels beziehen sich hauptsächlich auf die mittel- und langfristige Planung im Hafenbereich. Im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stehen hier der Hafenbetrieb und die Betriebsvorschriften sowie die Sanierung und der Neubau von Anlagen.

Der Klimawandel kann die Zuverlässigkeit von Anlegemanövern und Verladung in Zukunft vor zusätzliche Herausforderungen stellen. Extremwetterereignisse und Extremwasserstände sind voraussichtlich von größerer Bedeutung als der Anstieg des durchschnittlichen Meeresspiegels. Auch die Entwicklung von Seegang und Änderungen in der Sedimentdynamik sind von Bedeutung für die Häfen. Zu berücksichtigen sind außerdem die Auswirkungen eines steigenden Grundwasserspiegels auf unterirdische Infrastrukturen.

Neben den unmittelbaren lokalen Auswirkungen des Klimawandels müssen Szenarien für die zukünftige Entwicklung von Wertschöpfungsketten und Güterverkehrsströmen in langfristige Planungen einbezogen werden. Auch hier kann es Veränderungen in Abhängigkeit vom Klimawandel geben. Die vorherrschende Einschätzung in der Arbeitsgruppe war allerdings, dass es zumindest kurz- und mittelfristig keine dra-

matischen Änderungen beim Güterverkehr im Ostseebereich geben wird, durch die die Rolle der deutschen Ostseehäfen neu definiert werden müsste. Für Skandinavien wird für die Zukunft die gleiche Zulieferrolle prognostiziert wie bisher; auch wird kein wesentlicher Bedeutungszuwachs der Nordostpassage (über die nördliche Küste Russlands) erwartet.

Zwei Punkte, die bei der Planung berücksichtigt werden müssen, sind eine integrierte Herangehensweise (zusammen mit anderen sektoralen Strukturen und anderen Verwaltungseinheiten) sowie eine langfristige Flächenvorsorge für den Fall einer eventuell notwendigen Verlegung von Anlagen landeinwärts. Kostenberechnungen und Schätzungen – welche Investition lohnt sich unter welchen Bedingungen – werden als wichtige Planungsgrundlagen gesehen.

Fundierte Daten über die zu erwartenden Klimaeinwirkungen sind hierfür unerlässlich. Die Zuverlässigkeit und die Sicherheit der Hafenanlagen bilden in jedem Fall die Schlüsselkriterien. Das RADOST-Projekt soll dabei zu einer brauchbaren, möglichst genauen und öffentlich zur Verfügung stehenden Datengrundlage über die zu erwartenden Klimaeinwirkungen beitragen. Die Teilnehmenden befürworteten einen kontinuierlichen Austausch im Rahmen von RADOST sowie das Zusammenwirken mit anderen Initiativen (z.B. KLIWAS – Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt) und die Einbindung weiterer Akteure (z.B. Bundesanstalt für Gewässerkunde).

### Ausgangsbedingungen für die Anpassung von Häfen an den Klimawandel

Eine weitere Diskussion mit Akteuren aus den Bereichen Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft fand im Rahmen der Jahreskonferenz 2010 in Schwerin statt. Besonders wurde hier den Fragen nachgegangen, welche Akteure in der maritimen Wirtschaft vom Klimawandel potenziell am stärksten betroffen sind und zwischen welchen Akteuren Kooperationen oder Konfliktpotentiale bestehen.

Im Mittelpunkt der Diskussion standen Fragen des Ausbaus und der Bewirtschaftung von Häfen. Die Hafenbetreiber sind dabei besonders an Prognosen über die Extremwerte von zu erwartenden Klimaereignissen interessiert, um abschätzen zu können, auf welche Ereignisse die hafenbauliche Infrastruktur in den kommenden 60-70 Jahren ausgelegt werden sollte. Dies betrifft insbesondere den maximalen Wasserstand, der ausschlaggebend ist für die Festlegung des

Schutzniveaus für die Hafenanlagen. Eine Höherlegung der Hafenkante würde allein im Hafen Rostock Kosten von ca. 40 Millionen Euro pro Zentimeter Niveauerhöhung bedeuten. Vorhersagen über Extremwetterwerte kann RADOST jedoch aufgrund der grundsätzlichen Unsicherheit von Klimamodellierungsergebnissen und ihrer Abhängigkeit von Emissionsszenarien nicht treffen. Vorgesehen ist dagegen, Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen unter unterschiedlichen Szenarien (z.B. Anstieg des Meeresspiegels um 30/60/90 cm) abzuschätzen.

Derzeit wird bei Küstenschutzmaßnahmen von einem Bemessungshochwasser ausgegangen, welches sich überwiegend an dem Hochwasserereignis von 1872 orientiert und mit einem Sicherheitszuschlag versehen wird. Investitionsentscheidungen in zusätzliche Schutzmaßnahmen werden derzeit in der Regel nicht unter Rückgriff auf explizit berechnete Kosten-



# Fokusthema 4: Häfen und maritime Wirtschaft

---

Nutzenverhältnisse getroffen, sondern aufgrund politischer Abwägungsprozesse durchgeführt, die grobe Kosten-Nutzen-Abwägungen eher implizit enthalten.

Das Betreiben von Häfen ist nach Informationen der Teilnehmenden für die öffentliche Hand häufig mit dauerhaftem Zuschussbedarf verbunden – und dies obwohl die Häfen zunehmend versuchen, ihre vollen Kosten auf die Hafennutzer umzulegen. Aufgrund zahlreicher Sekundäreffekte durch Tourismus und zulieferndes Gewerbe fällt die regionalwirtschaftliche Gesamtbilanz eines Hafens in der Regel dennoch positiv aus. Bei der Erweiterung von Hafenkapazitäten sind aufgrund der begrenzt verfügbaren Flächen und der unterschiedlichen Interessenslagen der betroffenen Akteure in vielen Fällen Konflikte zu erwarten, die sich durch Effekte des Klimawandels verschärfen könnten.





# Fokusthema 5: Naturschutz und Nutzungen

Das Fokusthema „Naturschutz und Nutzungen“ befasst sich mit den vielfältigen Nutzungen des Naturraums und -haushalts durch den Menschen im Kontext des Klimawandels. Im Rahmen dieses RADOST-Teilprojektes werden mit den betroffenen Akteuren unterschiedlichste Nutzungskonzepte und -ebenen sowie Lösungsmöglichkeiten für akute Nutzungskonflikte im Fokusgebiet Adlergrund, Greifswalder Bodden und Pommersche Bucht untersucht und erarbeitet. Die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels verändern sowohl die Bedingungen für die Nutzung von Naturressourcen als auch deren Rückwirkungen auf den Naturhaushalt. Diese Änderungen und Wirkungen werden im Kontext einzelner Nutzungskonzepte neu überdacht und Empfehlungen für strategische Entscheidungen erarbeitet.

## Ansprechpartner:

Alexander Weidauer

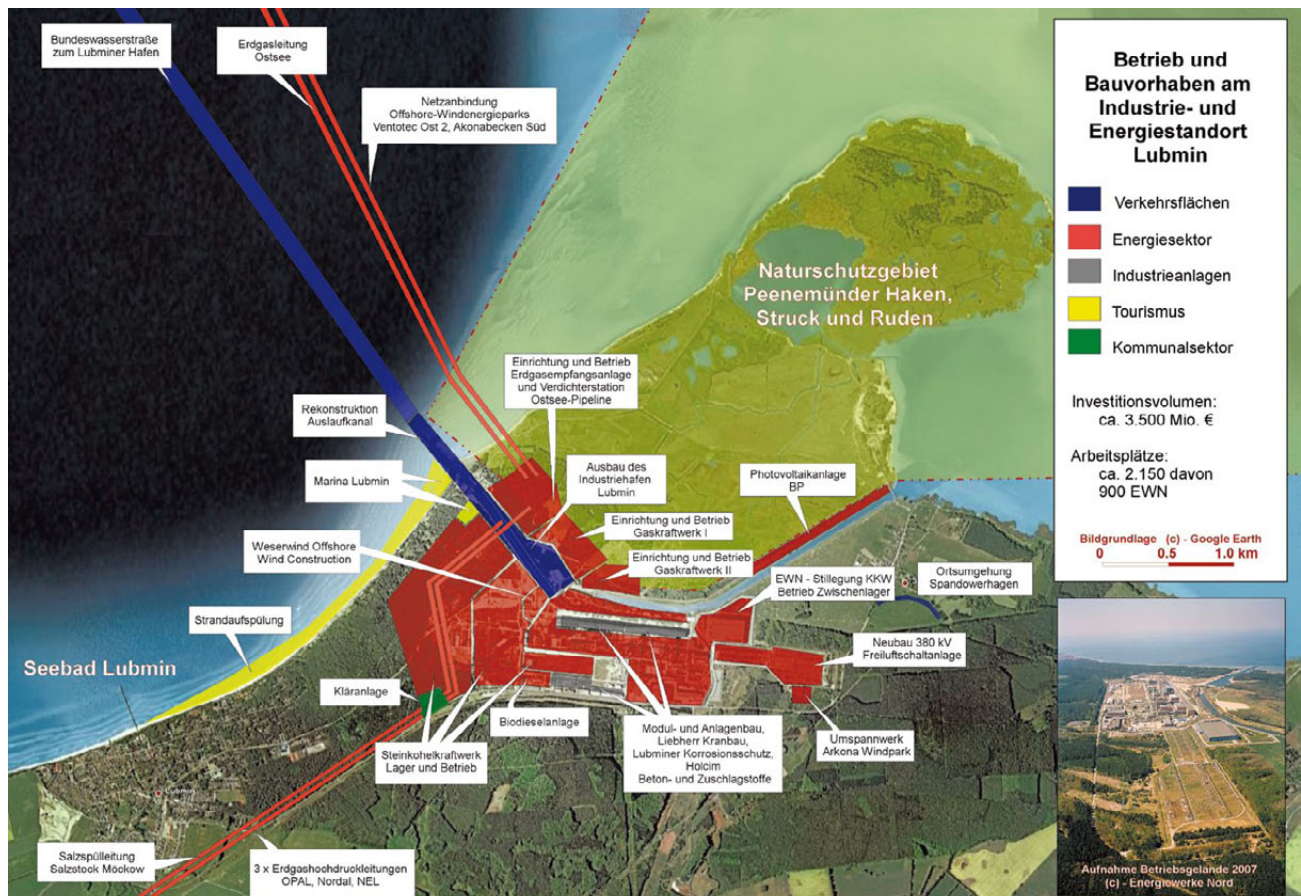
Email: weidauer@ifaoe.de

Institut für Angewandte Ökosystemforschung\*,  
Neu-Broderstorf (IfAÖ)

\* Bis Juni 2010: Institut für Angewandte Ökologie

## Runde Tische/lokales Netzwerk: Adlergrund/Lubmin

Das Ostseereale östlich von Rügen bis zum Adlergrund und landwärts zum Industrie- und Energiestandort Lubmin ist eine Region von großer Bedeutung sowohl für den Naturschutz als auch die wirtschaftliche Entwicklung der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. Geplante Investitionen von mehreren Milliarden Euro machen diesen Raum zu einem Fokusgebiet der Entwicklung.



1.7 > Geplante und bestehende Nutzungen am Industrie- und Energiestandort Lubmin

Gleichzeitig hat der Adlergrund eine wichtige Funktion als Ausgangspunkt für die Wiederbesiedlung von Meeresböden, die in größeren Wassertiefen liegen. Diese Wiederbesiedlung mit Lebewesen ist wichtig für die Wiederherstellung des Ökosystems nach episodisch auftretenden Massensterben. Das Meeresgebiet der Pommerschen Bucht und des Greifswalder Boddens gehört außerdem zu den wichtigsten Seevogelrastgebieten Europas und wurde aufgrund seiner Sandbänke und Riffe als Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Schutzgebiet ausgewiesen. Im Rahmen des RADOST-Fokusthemas „Naturschutz und Nutzungen“ wird ein engagierter Dialog in moderierten Gesprächen mit allen beteiligten Akteuren angestrebt.

In einer in dieser Form bisher einmaligen Netzwerkkonfiguration mit Vertretern aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft werden Lösungsmöglichkeiten für akute Nutzungskonflikte gesucht. Als Auftakt für die Gesprächsreihen fand im Januar 2010 ein erstes Arbeitstreffen mit regionalen Akteuren zu den Forschungsschwerpunkten im Projekt RADOST statt. Unter dem Thema „Naturschutzfachliche Aspekte und anthropogene Nutzungen“ wurde eine Positionsbestimmung der vielfältigen menschlichen Nutzungen des Naturraums und -haushalts im Kontext des Klimawandels vorgenommen und im Rahmen des Themenschwerpunkts „Ökologie und biologische Vielfalt“ eine Skizze zur ökologischen Entwicklung des Naturraums der deutschen Ostsee im Hinblick auf den Klimawandel vorgestellt. Innerhalb dieser Entwicklungsskizze wurden technische Möglichkeiten aufgezeigt, Klimaprojektionsdaten in ökologische Abschätzung zur Klimafolgeentwicklung einzubeziehen, hinsichtlich der Nutzungsintentionen und -konzepte zu interpretieren und diese in einen Diskussionsrahmen zum Naturschutz zu stellen.

Der mit dieser Veranstaltung begonnene multilaterale Dialog zum Klimawandel im Fokusthema „Naturschutz und Nutzungen“ wird kontinuierlich fortgesetzt (siehe auch „Interpretation von Klimamodellen und Folgenabschätzungen“ S. 31).

## Ökologische Untersuchungen

In den ersten drei Projektmonaten wurde intensiv nach Gestaltungsmöglichkeiten gesucht, Daten aus bestehenden Klimaprojektionen für Abschätzungen und Bewertungen der zukünftigen Entwicklung des Ökosystems in der Region Adlergrund, Greifswalder Bodden und Pommersche Bucht zu nutzen. So wurde nach Ansätzen geforscht, die Ergebnisse der RADOST-Umweltmodellierung direkt mit dem Vorkommen von Lebewesen in einem bestimmten Gebiet zu assoziieren. Als Grundlage kann eine Analyse von Umweltfaktoren dienen, die in Verbindung mit der Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter Arten gebracht wird. Dazu dient z.B. die Benthos<sup>4</sup>-Datenbank, die Daten über die in Bodenzonen von Gewässern vorkommenden Lebewesen enthält. Bei dem Ansatz wird versucht, die vorhandenen Daten für die Klassifikation von Parametern für Lebensräume zu nutzen,

- diese mit den Klimaprojektionen der Modelle im RADOST-Projekt zu kombinieren,
- bestehende Artenkonstellationen und deren Verteilung im Ist-Zustand zu validieren,
- bestehende Artenkonstellationen und deren Verteilung auf den Projektionszustand zu extrapolieren,
- für beide Modellvarianten partikular das Nahrungsnetz zu rekonstruieren, für Modellorganismen zu interpretieren und
- die Ergebnisse mit derzeit vorhandenen Nutzungs- und Planungskonzepten abzugleichen.

Im weiteren Arbeitsverlauf wurden verschiedene Klimamodelle, die im Projekt RADOST zur Anwendung kommen, auf Verwertbarkeit der Ergebnisse für die oben genannte Fragestellung analysiert und technische Details erörtert. Das Ausschöpfen aller analytischen Möglichkeiten ist für die Eichung unterschiedlicher Umweltparameter als Einflussfaktor für die ökologische Modellierung besonders wichtig. Das Methodenspektrum zur Analyse ökologischer Gemeinschaften soll erweitert und besser justiert werden. Informationen über Sedimenttransport und Exposition des Makrozo- und Phytobenthos<sup>5</sup> hinsichtlich des Seegangs sollen nun weiter erschlossen werden. Die RADOST-Verbundpartner tauschen dabei Daten kontinuierlich untereinander aus, um eine Konsolidierung der Datenbank zur Artenanalyse zu erreichen und anschließend eine merkmalspezifische Artendatenbank zu entwickeln.

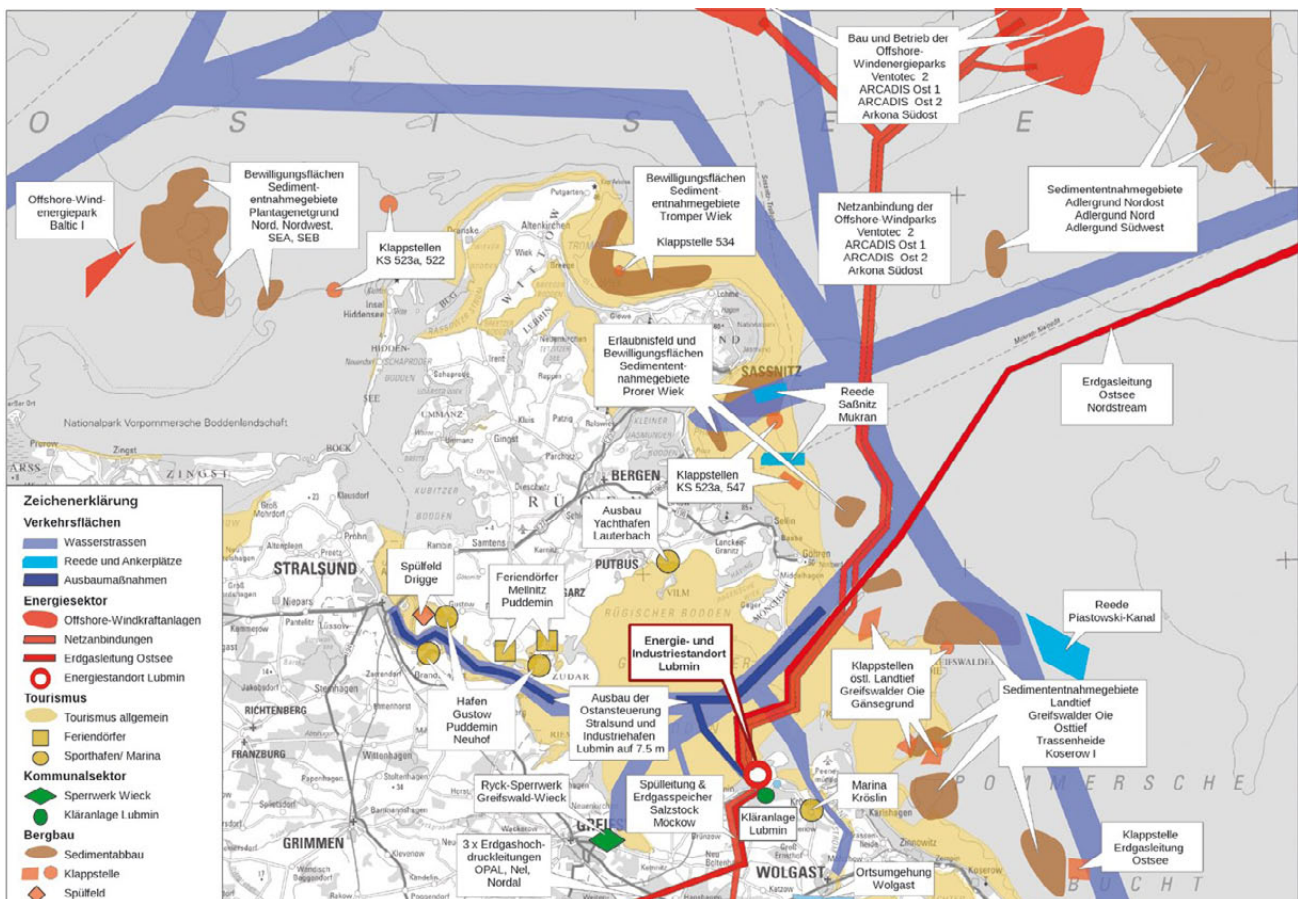




## Naturschutzfachliche Aspekte und Nutzungen

Das Ostseearéal östlich von Rügen bis zum Adlergrund und landwärts zum Industrie- und Energiestandort Lubmin weist ein komplexes Geflecht von existierenden und beabsichtigten Nutzungen durch den Menschen auf, die in ein dichtes Mosaik von Gebieten unterschiedlicher Schutzzonen und -güter eingebettet sind. Um sich einen Überblick über die Aktivitäten in dieser Region zu verschaffen, wurde damit begonnen, ein Schutzgebietskataster und eine Akteursdatenbank aufzubauen. Bei diesen Arbeiten wurden Möglichkeiten erörtert, Fachplanungen unterschiedlicher Unternehmungen zu klassifizieren und in die Datenbankstruktur einzubinden. In einem weiteren Schritt wurde die Datenbank mit Informationen aus den Planungsunterlagen diverser öffentlicher Träger gefüllt. Derzeit (Stand April 2010) sind in diesem Register circa 40 Vorhaben im Untersuchungsgebiet verzeichnet, die sich beeinträchtigend auf naturschutzrelevante Güter auswirken können.

Abbildung 1.8 zeigt eine Übersicht für bestehende und geplante Nutzungen rund um Rügen mit verschiedenen Nutzungsformen und -sparten. In weiteren Arbeitsschritten wurden Überlegungen angestellt, wie die vielfältigen Formen zur Einstufung von Schutzgütern und die Zuständigkeiten öffentlicher Regulierungs- und Planungsbehörden katalogisierbar gestaltet werden können, um sie anschließend mit den Inhalten und Informationen einer Datenbank für Nutzungsaspekte in Verbindung zu bringen. Diese Arbeiten sind notwendig, da Vorhaben, Genehmigungsverfahren und Verfahren zur Konfliktmoderation im küstennahen und marinen Umfeld in ein komplexes rechtliches und politisches Gebilde mit verteilten Zuständigkeiten von Naturschutz- sowie Planungsbehörden und öffentlichen Trägern eingebettet sind. Ergebnisse dieser Vorarbeiten wurden im Rahmen der Akteursanalyse (siehe Modul 3) im Februar 2010 erörtert. Die erstellten Datenbanken werden nun technisch bzw. inhaltlich weiter strukturiert, vervollständigt und in ein präsentierendes Informationssystem eingearbeitet.



1.8 > Übersicht für bestehende und geplante Nutzungen rund um Rügen

# Fokusthema 5: Naturschutz und Nutzungen

## Interpretation von Klimamodellen und Folgenabschätzungen

Bevor ein Klimamodell interpretiert werden kann, müssen die zugrunde liegenden Daten hinsichtlich ihrer Qualität eingeschätzt werden. Um das RADOST-Forschungsvorhaben in Einklang mit den Vorstellungen interner und externer Netzwerkpartner zu bringen, wurden Methoden zum geplanten Vorgehen und der vorgesehenen Analyse im Themenkomplex „Naturschutzfachliche Aspekte und anthropogene Nutzungen“ einem breiten Publikum im Rahmen der Jahreskonferenz im März 2010 in Schwerin vorgestellt. Gegenstand des Arbeitstreffens war:

- eine Bestandsaufnahme der Aktivitäten wichtiger Akteure im regionalen Umfeld des Fokusgebietes Adlergrund, Greifswalder Bodden und Teilen der Pommerschen Bucht,
- die Darstellung der Möglichkeiten, Ergebnisse aus Modellierungen der Verbundpartner, wie etwa zu hydrophysikalischen und hydrochemischen Parametern, in eine Abschätzung der Entwicklung des Ökosystems der deutschen Ostsee,
- den Aufgabenumfang zur Interpretation des sich daraus ergebenden Materials gegenüber wichtigen ökologischen Prozessen, wie z.B. der Beschreibung und Abschätzung der zukünftigen Entwicklung von speziellen Nahrungsketten zu skizzieren,
- und nach Schnittstellen zu suchen, die sich aus gutachtlichen und planerischen Programmen im Bereich des Naturschutzes, der Raumplanung und der Wirtschaftsplanung ergeben.

Das Arbeitstreffen gab einerseits eine inhaltliche Übersicht zur Methodik und regte andererseits eine breite Diskussion unter den Teilnehmenden der Sparten Umweltmodellierung, Ozeanographie, Raum- und Landschaftsplanung, Umweltplanung und Naturschutz, weiteren Trägern öffentlicher Belange und der Wirtschaft an. Das generelle methodische Vorgehen zur ökologischen Modellierung (siehe „Ökologie und biologische Vielfalt“ S. 50) wurde begrüßt und positiv bewertet. Gleichzeitig konnten Anregungen zur Optimierung des Arbeitsprogramms aufgegriffen werden. Die Diskussion zum Fokusthema „Naturschutz und Nutzungen“ entwickelte sich wesentlich kontroverser, da sie grundsätzlich unterschiedliche Auffassungen hinsichtlich regionaler und überregionaler Planungen offenlegte. Ausgangspunkt waren Fragen wie:

- Wie sehen die Regionen und Ressourcen, die heute auf unterschiedliche Weise genutzt oder geschützt werden, in Zukunft im Zuge des Klimawandels aus?
- Sind Bereiche des Fokusgebiets auch dann noch besonders schützenswert, wenn Arten abwandern oder aussterben, oder verlieren Gebiete ihren Schutzstatus, weil die zu schützenden Arten und Artengemeinschaften nicht mehr vorkommen?

- Wie können bestehende Planungs- und Bestandsflächen flexibel an Veränderungen aufgrund des Klimawandels angepasst werden und ist das überhaupt möglich?
- Kann man die Veränderung des Ökosystems mit Hilfe von ausgleichenden Planungs- und Entwicklungskonzepten abmildern?

Die Meinungen differierten dabei zwischen zwei unterschiedlichen Polen. Auf der einen Seite wird eine „Nutzungsbegrenzung durch Schutzgüter“, beispielsweise durch großflächigen Naturschutz begrüßt. Andere Beteiligte unterstützen jedoch eher eine „Teil- bzw. Umnutzung durch Umwidmung“ von bereits belegten, aber potentiell frei werdenden Flächen und Ressourcen. Der ersteren Auffassung liegt ein konservierender Ansatz zugrunde, wertvolle Flächen in Unkenntnis der Wirkungen ökologischer komplexer Zusammenhänge generell zu schützen. Dem steht ein dynamischer Ansatz gegenüber, Flächen für Nutzungen freizugeben, die im Kontext des Klimawandels ihr Schutzgut – oder Teile davon – verlieren. Um solche Fragen angemessen beurteilen zu können, wurde nicht nur naturwissenschaftlicher, sondern auch soziologischer und kultureller Forschungsbedarf angemeldet.

Ein weiterer wichtiger Diskussionspunkt ergab sich aus der Frage, wie groß die Wirkungen der gerade beginnenden intensiven Nutzung im Offshore-Bereich im Vergleich mit den Wirkungen sind, die durch den Klimawandel induziert werden. Im Einzelnen stellten sich in diesem Zusammenhang Fragen wie die folgenden:

- Gibt es kumulative oder kompensierende Effekte hinsichtlich der Wirkungsquellen?
- Wie schreitet der Nutzungsbedarf in den nächsten Jahren voran und ist zu erwarten, dass Klimaeffekte durch Nutzungseffekte vollständig überdeckt werden?
- Wie finden wir einen Zugang zur Bewertung von Windenergie, der gleichermaßen den damit verbundenen regionalen Ressourcen- und Flächenverbrauch wie die durch Windenergie ermöglichte Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt?

Auch auf diese Fragestellungen konnten trotz der breiten Diskussionsbasis keine einfachen und zufriedenstellenden Antworten gefunden werden. Die im Themenbereich „Naturschutz und Nutzungen“ aufgeworfenen ethischen und sozioökonomischen Fragestellungen fließen in die weiteren Forschungsarbeiten ein. So wird in den nächsten Jahren gemeinsam mit den Netzwerkpartnern in der regionalen und überregionalen Raumplanung, den Naturschutzbehörden und –verbänden sowie anderen Trägern öffentlicher Belange versucht, Antworten auf diese Fragen zu finden.



# Fokusthema 6: Erneuerbare Energien

## Ansprechpartnerin:

Cindy Dengler

Email: [C.Dengler@gicon.de](mailto:C.Dengler@gicon.de)

GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH –  
Niederlassung Rostock (GICON)

Der Klimawandel ruft Änderungen in den Umweltbedingungen hervor, die die Produktion und Nutzung der verschiedenen Formen erneuerbarer Energien beeinflussen können. Während z.B. im Bereich der (Offshore-)Windenergie insbesondere Wind- und Seegangsverhältnisse eine Rolle spielen, sind für die Produktion von Biomasse Variablen wie Niederschlagsintensität und -verteilung wichtig. Der Ausbau erneuerbarer Energien spielt für die Profilierung der Küstenländer Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein eine wichtige Rolle; Informationen zu Chancen und Risiken durch Klimawandel und Möglichkeiten für den Umgang mit Klimafolgen sind von großem Interesse für öffentliche wie private Akteure in diesem Wirtschaftsbereich. Das Fokusthema Erneuerbare Energien erarbeitet strategische Anpassungsempfehlungen für Wirtschaft und Politik auf Landes- und kommunaler Ebene.



## Ermittlung relevanter Umweltparameter in Abhängigkeit der Erneuerbaren Energien und durch den Klimawandel hervorgerufene Entwicklungen

Als Grundlage für die Untersuchung der möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die zukünftige Nutzung von erneuerbaren Energien dient eine ausführliche Erfassung der zu betrachtenden Parameter. Diese werden den vorhandenen Bereichen oberflächennahe Geothermie, Photovoltaik, Windenergie und Biogas zugeordnet und hinsichtlich ihrer tatsächlichen Relevanz untersucht.

Zur Erfassung und Bewertung der relevanten Parameter wurde auf folgende Fragen eingegangen:

- Welche Parameter beeinflussen die Nutzung der erneuerbaren Energien (oberflächennahe Geothermie, Windenergie, Photovoltaik, Biogas)?
- Welche Parameter haben einen direkten bzw. indirekten Einfluss auf die Nutzung der erneuerbaren Energien?
- Wie wird sich der Klimawandel auf diese Parameter und damit auf die Nutzung der erneuerbaren Energien auswirken?

Zur Beantwortung der ersten Frage wurden die genannten erneuerbaren Energieformen einzeln auf Parameter hin untersucht, die Einfluss auf deren Planung, Installation und Nutzung nehmen. Die ermittelten Parameter wurden zur besseren Übersicht thematisch in die Kategorien Natur, Technik, Recht und Wirtschaft eingeteilt.

Als nächstes wurden die Parameter nach der Art (direkt/indirekt) ihrer Einflussnahme auf die Nutzung der Energiequelle unterschieden. Natürliche und technische Parameter nehmen direkt Einfluss auf die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen.

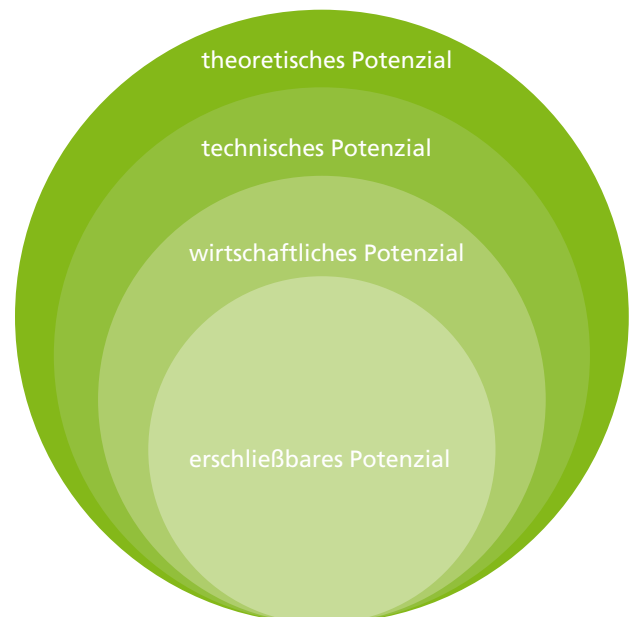
Die natürlichen Parameter bestimmen das theoretisch nutzbare Potenzial der Energieformen an einem bestimmten Standort (Standortplanung). Das theoretische Potenzial der Energiequellen besteht unabhängig von geeigneten technischen Methoden zur Nutzbarmachung sowie von nicht-technischen Voraussetzungen bzw. rechtlichen und wirtschaftlichen Parametern.

Die (Anlagen-)Technik bestimmt das technische Potenzial und damit den Anteil am theoretischen Energiepotenzial, welcher mit dem heutigen Stand der Technik nutzbar gemacht werden könnte (Anlagenplanung). Die technischen Parameter sind als Bindeglied zwischen der natürlichen Energiequelle und der energetischen Nutzung durch den Menschen bei allen untersuchten Energieformen von großer Bedeutung.

Die rechtlichen und wirtschaftlichen Parameter nehmen indirekt Einfluss auf die Nutzung erneuerbarer Energien. Energiepreisgefüge, Wettbewerbsfähigkeit der Technik u.a. Faktoren der freien Marktwirtschaft bestimmen das wirtschaftliche Potenzial der Erneuerbaren. Unter Berücksichtigung gesetzlicher Restriktionen und energiepolitischen Entwicklungen verbleibt das erschließbare Potenzial der erneuerbaren Energien als ihr tatsächlich zu erwartender Beitrag zur Energieversorgung.

Abschließend wurden alle relevanten Parameter im Hinblick auf mögliche durch den Klimawandel verursachte Veränderungen betrachtet. Aufgrund ihrer meist starken Abhängigkeit vom Klima, ist die Betroffenheit der natürlichen Parameter absehbar. Aber auch die rechtlichen Grundlagen, v.a. im Bezug auf die Flächennutzungsplanung, können sich durch den Klimawandel verändern. Vom Klimawandel indirekt betroffen, sind der Stand der Technik und damit die Wirtschaftlichkeit der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien.

Die Art und Weise der aufgrund des Klimawandels zu erwartenden Veränderungen der relevanten Parameter werden im weiteren Verlauf von RADOST den heute bei der Nutzung erneuerbarer Energien zum Ansatz gebrachten Größenordnungen gegenübergestellt und analysiert. Die Auswirkungen zusammen mit einer abgeleiteten Prognose werden in jeweils separat zu den einzelnen Energieerzeugungsarten Geothermie, Windkraft, Photovoltaik und Biogas erläutert.



1.9 > Darstellung und Zusammenhang der Potenzialdefinitionen der erneuerbaren Energien

# Fokusthema 6: Erneuerbare Energien

## Matrixerstellung Parameter / Erneuerbare Energieformen

Im Rahmen von RADOST wird ermittelt, welche Parameter einen Einfluss auf die Nutzung Erneuerbarer Energien haben. Die Ergebnisse werden übersichtlich in einer Parameter-Matrix dargestellt. Daraus kann der Betrachter den Einfluss der Parameter aus verschiedenen Kategorien (Natur, Technik, Recht und Wirtschaft) auf vier Formen von erneuerbaren Energien (Geothermie, Photovoltaik, Windkraft und Biogas) ableiten. Dabei wird einerseits nach der Art der Einflussnahme (direkt/

indirekt) sowie nach der Bedeutung (keine bis große Bedeutung) der Parameter für die Nutzung der jeweiligen erneuerbaren Energien unterschieden.

Auf Grundlage der Parameter-Matrix erfolgt in der weiteren Projektbearbeitung die Analyse und Prognose der Entwicklung der erneuerbaren Energien Geothermie, Photovoltaik, Windkraft und Biogas.

Parameter		Bedeutung der Parameter für die einzelnen Energieformen			
		Ao-Geo	PV	WK	BG
direkter Einfluss auf die Nutzung der Energie	<b>Natur</b>				
	Sonneneinstrahlung / Strahlungsstärke / Globalstrahlung	I	III	0	II
	Sonnenscheindauer (bzw. Bewölkung, Verschattung)	I	III	0	II
	Lufttemperatur	I	II	0	III
	Niederschlag (Regen, Hagel, Schnee)	II	I	0	III
	Windgeschwindigkeit	0	0	III	I
	Geländerauigkeit	0	0	III	0
	extreme Wetterlagen (Frost, Nässe, Hitze, Sturm, etc.)	I	I	II	II
	stoffliche Einflüsse z.B. durch Meersalz, CO <sub>2</sub>	0	0	I	I
	Untergrund- / Bodeneigenschaften / Bodenverhältnisse	III	I	II	III
direkter Einfluss auf die Nutzung der Energie	<b>Technik</b>				
	Anlagenart/ -typ	III	III	III	III
	Anlagentechnik	III	III	III	III
	Anlagendimension	III	III	III	III
	Anlagenbetrieb / Prozessablauf	III	III	III	III
indirekter Einfluss auf die Nutzung der Energie	<b>Recht</b>				
	<b>Bau- u. Planungsrecht</b>				
	Baugesetzbuch (BauGB)	I	II	III	III
	Landesbaugesetze (LBauO)	I	III	III	III
	<b>Umweltschutz- u. Technikrecht</b>				
	Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	II	II	II	II
	Naturschutzgesetze der Länder (LNatSchG)	II	II	II	II
	Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)	I	I	II	III
	Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	III	0	0	II
	Landeswassergesetze (LWG)	III	0	0	II
	Bundesberggesetz (BbergG)	III	0	0	0
	<b>Energierrecht</b>				
	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	III	III	III	III
	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)	II	II	II	II
	<b>Wirtschaft</b>				
Investitionskosten	III	III	III	III	
Betriebskosten	III	III	III	III	
Erträge	III	III	III	III	
Fördermöglichkeiten	III	III	III	III	

0 – keine / I – geringe / II – mittlere / III – große Bedeutung

Ao-Geo – Oberflächennahe Geothermie, PV – Photovoltaik, WK – Windkraft, BG - Biogas

Modul 2  
Natur- und  
ingenieurwissenschaftliche  
Forschung



Im Rahmen von Modul 2 werden Grundlegendaten zum Klimawandel bereitgestellt und Veränderungen der westlichen Ostsee sowie der inneren und äußeren deutschen Ostseeküstengewässer infolge des Klimawandels erfasst. Die Kopplung der in RADOST verwendeten Strömungs- und Ökosystemmodelle mit hochaufgelösten regionalen Klimamodellen ermöglicht es, Informationen über mögliche Klimawandelfolgen zu erhalten. Diese können die Verwaltungen und Behörden bei ihren Planungen unterstützen und die Grundlage für die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen darstellen.

## Klimaszenarien

Zur Modellierung von Klimaszenarien stehen verschiedene Grundlegendaten zur Verfügung, wie die Szenarien des UN-Ausschusses zur Untersuchung von Klimaveränderungen (IPCC, ein von den Vereinten Nationen eingerichtetes Gremium, das Ergebnisse der weltweiten Klimaforschung zusammenstellt)<sup>6</sup> und verschiedene Modelle (z.B. RCAO, CLM, REMO), die Klimadaten für unterschiedliche Regionen und Zeiträume abdecken.

Innerhalb von RADOST wird von allen Modul-2-Partnern das Modell CLM (Climate Limited-area Modelling; Globalmodell ECHAM5/MPI-OM) genutzt, da es sowohl den gesamten Ostseeraum abdeckt als auch den gesamten Zeitraum von 1961 bis 2100.

CLM ist ein Regionalmodell des Deutschen Wetterdienstes (DWD), welches als COSMO-CLM von über 30 internationalen Forschungseinrichtungen weiterentwickelt wurde. Es gibt zwei Realisierungen von CLM, die beide genutzt werden sollen. Die für die Modellläufe erforderlichen Daten liegen den Partnern bereits vor bzw. werden angefordert.

Mit der Verwendung von CLM erfolgt automatisch die Festlegung auf zwei spezielle Klima-Szenarien. Das Szenario A1B geht von einem sehr raschen Wirtschaftswachstum aus, mit einer Mitte des 21. Jahrhunderts kulminierenden und danach rückläufigen Weltbevölkerung, rascher Einführung neuer und effizienterer Technologien und einer ausgewogenen Nutzung aller Energiequellen. Die prognostizierte Temperaturerhöhung im globalen Durchschnitt bis 2100 ist 1,7-4,4 °C, mit einem Meeresspiegelanstieg von 0,21-0,48 m. Das Szenario B1 geht von einer gleichen Weltbevölkerungsentwicklung wie A1 aus, jedoch mit raschen Änderungen der wirtschaftlichen Strukturen in Richtung einer Dienstleistungs- und Informationswirtschaft, bei gleichzeitigem Rückgang des Materialverbrauchs und Einführung von sauberen und ressourcen-effizienten Technologien. Die prognostizierte Erhöhung im globalen Durchschnitt bis 2100 ist für die Temperatur 1,1-2,9 °C, für den Meeresspiegel 0,18-0,38 m.

## Ansprechpartner/in:

**Dr. habil. Gerald Schernewski**

Email: gerald.schernewski@io-warnemuende.de

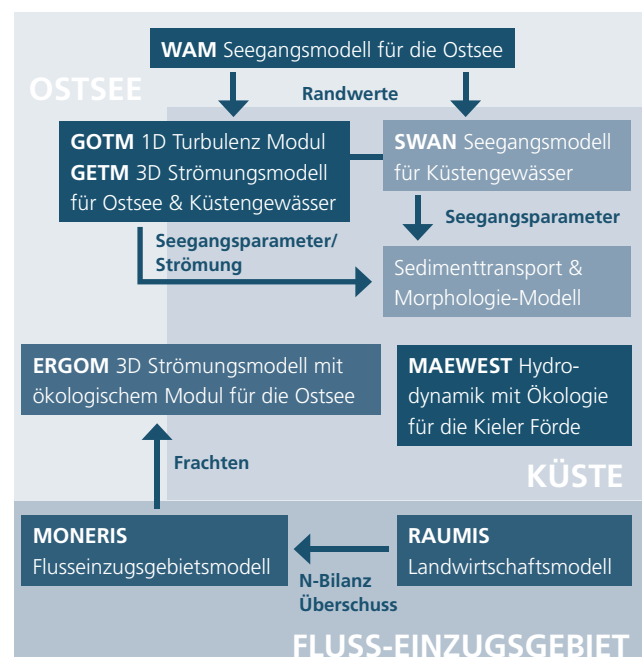
**Dr. Inga Krämer**

Email: inga.kraemer@io-warnemuende.de

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

## Simulationsmodelle

Erste Testläufe der einzelnen Modelle sowie Feinabstimmungen bezüglich des Zusammenwirkens und der Integration der verschiedenen Modelle haben stattgefunden. Die Abbildung zur Modellierung wurde aktualisiert (siehe Abbildung 2.1). Um zukünftige Wasserstände, Seegang, Strömungen und Sedimenttransporte zu modellieren, werden die Modelle WAM, GOTM/GETM, SWAN und ein noch näher zu spezifizierendes Sedimenttransport- und Morphologiemodell genutzt. Für die Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerqualität im System Fluss – Küste – Meer werden die Modelle RAUMIS, MONERIS und ERGOM verwendet; für einen Modellvergleich in der Kieler Förde zusätzlich das Modell MAEWEST. Informationen der verschiedenen Modelle zu In- und Outputdaten, einschließlich der räumlichen Auflösung der Daten, sind in der umseitigen Tabelle dargestellt, die im weiteren Projektverlauf laufend aktualisiert und ergänzt werden soll.



2.1. > Verknüpfung der Simulationsmodelle in RADOST

6) IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2000): IPCC Special Report Emissions Scenarios (SRES)

### Verwendete natur- und ingenieurwissenschaftliche Modelle im Projekt RADOST

Stand April 2010, wird fortlaufend erweitert

Name des Modells	Beabsichtigtes Ergebnis (Projektionen von...)	Eingangsdaten (neben CLM-Klimadaten)	Ausgangsdaten	Räumliche Auflösung
WAM (Wave Analysis Model)	Seegang in der Ostsee		Seegangsdaten	5 km
GETM/GOTM (General Estuarine Ocean Model/ General Turbulence Ocean Model)	Strömung in der freien Ostsee u. in den Küstengewässern der westl. Ostsee	Randwerte aus WAM	Strömung, Salzgehalt, Temperatur, etc.	Horizontal: 900 m; vertikal: 40 Schichten
SWAN (Simulating WAves Nearshore)	Seegang in den Küstengewässern	Randwerte aus WAM	Seegangsdaten	
Sedimenttransport- u. Morphologiemodell	Sedimenttransport im Küstenbereich	Seegangs- und Strömungsparameter (GETM, SWAN)	Sedimenttransport	
RAUMIS (Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem)	Landwirtschaftliche N-Bilanz im Einzugsgebiet der deutschen Ostsee	Landwirtschaftsdaten	Landwirtschaftlicher N-Bilanzüberschuss, Flächennutzung, landwirtschaftliches Einkommen	Landkreise im Einzugsgebiet
MONERIS (Modeling Nutrient Emissions in River Systems)	Nährstoffeinträge in die Küstengewässer der deutschen Ostsee	Einzugsgebietsdaten (z.B. Topographie, Landnutzung)	Nährstoffkonzentrationen und -frachten	Teileinzugsgebiete (mind. 1 km <sup>2</sup> )
ERGOM (Ecological Regional Ocean Model)	Ökologische Situation der Ostsee	Abfluss und Flussfrachten (MONERIS)	N, P, Plankton, Detritus, Temperatur, Salzgehalt, Strömung, Sauerstoff, etc.	Horizontal: 0.5-3 sm; vertikal: 2-6 m
MAEWEST (Western Baltic Model)	Hydrodynamik u. Ökologie in der westlichen Ostsee (Kieler Förde)	Wetter, Ostseemodell (DHI), Monitoringdaten: Frachten, Ostseemonitoring (Marnet)	Wasserstände, Strömung, Temperatur, Salzgehalt, Chlorophyll a, Nährstoffe N & P	Regional 1 sm; lokal 200 m

## Ansprechpartnerin:

Dr. Insa Meinke

Email: Insa.Meinke@hzg.de

Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG)\*

\* Bis Oktober 2010: GKSS-Forschungszentrum Geesthacht

## I - Klimadatenbedarf und -analyse (Klimadatenmanagement)

In Abstimmung mit der Service Gruppe Anpassung (SGA)<sup>7</sup> wurden im Juli und im Oktober 2009 im Rahmen der internen und öffentlichen Auftaktveranstaltungen zusammen mit den RADOST-Projektpartnern Workshops zur Nutzung von Klimadaten innerhalb von RADOST durchgeführt. Ziel der Workshops war es zunächst, die Projektpartner auf einen einheitlichen Kenntnisstand zu bringen. Außerdem sollten Grundlagen für eine sinnvolle und einheitliche Datennutzung innerhalb des Projektes gelegt werden. Die Informationsvermittlung bezog sich dabei einerseits auf die inhaltliche Wissensvermittlung im Hinblick auf Klimaänderungen an der deutschen Ostseeküste und andererseits auf die technischen Aspekte der Datenverwendung im Hinblick auf Möglichkeiten und Grenzen der Verwendung von Klimaszenarien. Im Ergebnis der Workshops haben sich die Projektpartner auf die Verwendung des Klimamodells COSMO\_CLM A1B und B1 geeinigt (siehe einleitenden Abschnitt auf S. 37).



2.2 > Der Norddeutsche Klimaatlas ist verfügbar unter: [www.norddeutscher-klimaatlas.de](http://www.norddeutscher-klimaatlas.de)

Informationen über die atmosphärischen Klimaänderungen im Projektgebiet wurden im *Norddeutschen Klimaatlas* verfügbar gemacht. Basis des Klimaatlasses sind derzeit 12 regionale Klimaprojektionen. Der Workshopvereinbarung zufolge wurden die in RADOST verwendeten Klimaszenarien COSMO\_CLM A1B und COSMO\_CLM B1 im Norddeutschen Klimaatlas integriert und können nun in einer „Ansicht für Modellnutzer“ direkt für das RADOST-Projektgebiet eingesehen werden. Da die für RADOST ausgewählten Klimaszenarien nicht die gesamte Spannweite möglicher zukünftiger Klimaänderungen abdecken, wird zusammen mit den einzelnen Ergebnissen der jeweiligen Klimaprojektion immer die gesamte Spannweite möglicher zukünftiger Änderungen angegeben. Diese Spannbreiten basieren auf dem derzeitigen Ensemble des Klimaatlasses. Auf diese Weise können Anpassungsstrategien, die im Rahmen von RADOST auf Basis der oben genannten Klimarechnungen entwickelt werden, immer im Kontext der aktuell bekannten Spannbreiten evaluiert werden.

<sup>7</sup> Die SGA wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung eingerichtet, um die Projekte unter den Fördermaßnahmen klimazwei und KLIMZUG in Hinblick auf Klimawissen und Klimadaten zu unterstützen. Seit 2010 werden die Aufgaben der SGA vom Climate Service Center (CSC – [www.climate-service-center.de](http://www.climate-service-center.de)) übernommen.



# II - Wasserstände, Seegang, Strömungen und Sedimenttransporte

## Ansprechpartner/in:

Dr. Ralf Weisse

Email: ralf.weisse@hzg.de

Dr. Birgit Hünicke

E-mail: birgit.huenicke@hzg.de

Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG)\*

\* Bis Oktober 2010: GKSS-Forschungszentrum Geesthacht

## Großräumige Seegangsveränderungen

Im Hinblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen des Klimas und damit einhergehende Beschleunigung des Meeresspiegelanstiegs sowie verstärkte Sturmintensitäten stehen die Küstenregionen in Deutschland vor besonderen Herausforderungen. Langfristige Änderungen im Wind-, Seegangs- und Sturmflutklima, im Sedimentangebot sowie im Meeresspiegelniveau stellen die wesentlichen für den Küstenschutz relevanten Klimaänderungen dar. Der regionale Sachstandsbericht zum Klimawandel in der Ostsee-region<sup>8</sup> liefert einen ausführlichen Überblick über den Stand des Wissens hinsichtlich vergangener und möglicher zukünftiger Klimaänderungen sowie über methodische Probleme. Im Bereich der deutschen Ostseeküste ist das Küstenklima demnach in der Vergangenheit durch mehr oder weniger starke natürliche Schwankungen geprägt, über deren Ausmaß je nach betrachtetem Parameter mehr oder weniger genaue Kenntnisse existieren.

Das Seegangsklima der Ostsee hängt im Wesentlichen von den vorherrschenden Windbedingungen (Geschwindigkeit, Andauer und räumliche Ausdehnung des Windfeldes) sowie regionalen Eigenschaften (Wassertiefe, Beckengeometrie) ab. Auf der offenen Ostsee sind Änderungen im Windfeld die primäre Ursache für Änderungen im Seegang. In Küstennähe können sowohl der auf der offenen Ostsee generierte Seegang als auch regionale Änderungen (z.B. der Topographie infolge von Erosion oder lokalen Baumaßnahmen) erheblichen Einfluss auf das lokale Seegangsklima haben. Obwohl es international eine Reihe von Studien bezüglich globaler und regionaler Änderungen des Wind- und Seegangsklimas gibt, sind diese für den Ostseeraum derzeit eher spärlich. Eine Ursache ist das Fehlen langer (über mehrere Jahrzehnte) und homogener Beobachtungszeitreihen (insbesondere für Seegang), anhand derer langfristige Veränderungen analysiert werden können. Eine – wenn auch eingeschränkte – Alternative stellen hier „Nachhersagen“ (so genannte Hindcasts oder Rekonstruktionen) dar. In diesen werden Seegangsmodelle über einen

langen Zeitraum mit möglichst homogenen sowie räumlich und zeitlich hoch aufgelösten Windfeldern angetrieben.

Abgesehen vom globalen Meeresspiegelanstieg existieren derzeit kaum verlässliche Aussagen über mögliche zukünftige Entwicklungen küstenschutzrelevanter Klimaparameter. Eine Reihe von Arbeiten zeigt, dass im Bereich des Nordatlantiks regional mit einer Zunahme extremer Seegangsereignisse<sup>9</sup> und der Sturmaktivität<sup>10</sup> gerechnet werden muss.

Für den Seegang in der Ostsee existieren solche Hindcast- und Szenarienrechnungen bisher nur in geringem Umfang. In RADOST wurde deshalb ein Seegangmodell für die Ostsee auf einem Gitter von ca. 5 km x 5 km aufgesetzt und getestet, mit dessen Hilfe Hindcast- und Szenarienrechnungen für die gesamte Ostsee erstellt werden sollen. Diese sollen sowohl Unsicherheiten in der gesamtgesellschaftlichen Entwicklung (verschiedene Szenarien), als auch bestehende Modellunsicherheiten (Antrieb durch verschiedene atmosphärische Modelle und unterschiedliche Realisierungen) berücksichtigen. Dazu wird das Modell zum einen von stündlichen reanalysierten Windfeldern der letzten ca. 60 Jahre, zum anderen von Windfeldern aus verschiedenen regionalisierten Klimamodellläufen angetrieben.

Diese Ensemblerechnungen werden anschließend statistisch hinsichtlich der Signifikanz der Klimaänderungssignale und in Bezug auf die bestehenden Unsicherheiten analysiert. Die durchgeführten Rechnungen liefern die zur Modellierung von Strömung und Seegang in kleinräumigen Küstenbereichen benötigten Eingangsdaten und damit die Grundlage, um in Zusammenarbeit mit der Raumplanung und den Ergebnissen aus den Modellierungen großräumiger Strömungsveränderungen sowie von Strömung und Seegang in kleinräumigen Küstenbereichen eine kombinierte Statistik aus Seegang, Wasserstand und Strömungen zu erstellen, die es ermöglicht, gegenüber den erwarteten Änderungen sensitive oder besonders gefährdete Küstenabschnitte auszuweisen.

8) BACC – The BACC Author Group (2008): Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin, Springer, ISBN 978-3-540-72785-9.

9) Vgl. z.B. Wang, X.L., F.W. Zwiers, and V.R. Swail (2004): North Atlantic ocean wave climate change scenarios for the twenty-first century. J. Climate, 2368-2383.

10) Vgl. z.B. Knippertz, P., U. Ulbrich, and P. Speth (2000): Changing cyclones and surface wind speeds over the North Atlantic and Europe in a transient GHG experiment. Climate Res., 15, 109-122.

### Ansprechpartner:

Dr. Ulf Gräwe

Email: Ulf.Graewe@io-warnemuende.de

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

## Großräumige Strömungsveränderungen

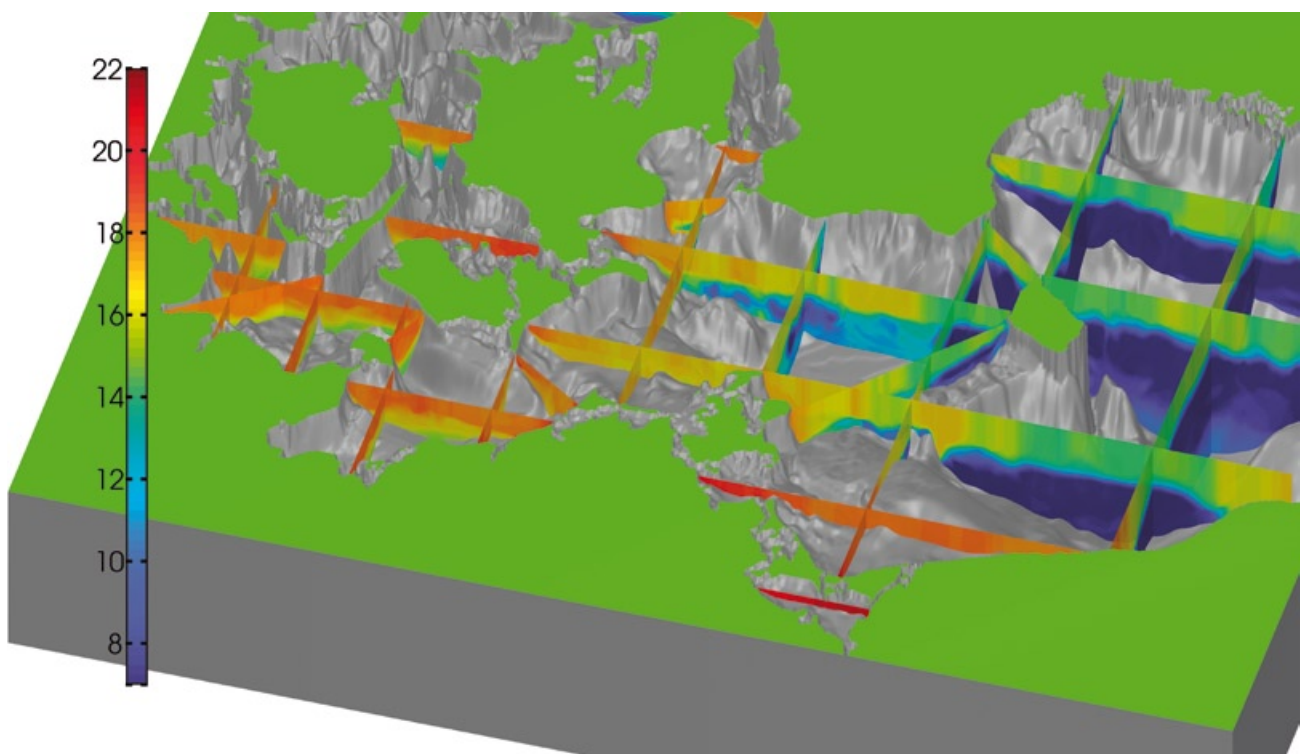
Welche quantitativen Veränderungen der Temperatur- und Salzgehaltsverteilungen sowie Strömungsmuster für die westliche Ostsee und küstennahen Gewässer zu erwarten sind, wird mit dem hochauflösten Strömungsregionalmodell GETM simuliert (vgl. Abbildung 2.1, S.37).

Beim Rechenzentrum ([www.hlrn.de](http://www.hlrn.de)) stehen Kontingente für Rechenzeit seit April 2010 zur Verfügung. Die Simulationen mit GETM können gestartet werden, sobald die Antriebsdaten vollständig vorliegen. Im Zuge der bisherigen Bearbeitung wurde festgestellt, dass das Regionalmodell zeitlich hochaufgelöste Daten zum Antrieb benötigt (zeitliche Auflösung 2-6 Stunden), die bisherigen Ostsee-Simulationen<sup>11</sup> aber nur als

Monatsmittel vorliegen. Daher müssen die Ostsee-Simulationen neu gestartet werden.

Nachdem den Projektpartnern ein Probe-Datensatz von zwei Jahren zur Verfügung gestellt wurde, mussten die Ausgabeformate geändert werden. Da nicht nur ozeanographische Standarddaten angefordert wurden (Geschwindigkeiten, Temperatur, Salzgehalt, Meeresspiegel), sondern auch Wochenstatistiken über Salzgehalt und Temperatur (Standardabweichung, Median, Schiefe, Krümmung, Extrema, Quantile) wird das Regionalmodell dementsprechend modifiziert.

Nach den letzten Feinabstimmungen können die Regionalmodellläufe gestartet und die Datenproduktion umgesetzt werden.



2.3 > Wassertemperatur (°C) Anfang Juli im Jahre 2042 entlang verschiedener Transekte in der westlichen Ostsee nach dem Szenario B1 (Modell GETM, U. Gräwe).

## Ansprechpartner:

Christian Schlamkow

Email: christian.schlamkow@uni-rostock.de

Universität Rostock, Fachgebiet Küstenwasserbau, (URCE)

## Strömung und Seegang in kleinräumigen Küstenbereichen

Die ersten Projektmonate wurden hauptsächlich genutzt, um vorbereitende Arbeiten für die Verknüpfung der Modelle GETM/SWAN und die Simulationen der Strömung und des Seegangs für küstennahe Abschnitte entlang der westlichen Ostseeküste sowie die Fokusgebiete durchzuführen.

### Modellverknüpfung GETM/SWAN

Im GETM-Modell erfolgen Projektionen von Strömungen in der freien Ostsee und in den Küstengewässern der westlichen Ostsee. Mit dem SWAN-Modell wird der Seegang in den Küstengewässern berechnet. Nach ersten Absprachen innerhalb von RADOST sollen die beiden Modelle zukünftig gekoppelt betrieben werden. Hierfür wird ein Steuerungsprogramm erstellt, welches die Modellläufe sowie den Datenaustausch und die Rückkopplung der Zwischenergebnisse koordiniert.

Für das Strömungsmodell wurde eine horizontale Auflösung von 1' in Richtung Ost (ca. 1100m) und ½' in Richtung Nord (ca. 900m) gewählt. Diese Auflösung ist ausreichend für die Bewertung großräumiger Strömungsverhältnisse. Für die Fokusgebiete werden ineinander genestete Berechnungen durchgeführt mit dem Ziel, die Auflösung für Detailuntersuchungen weiter zu erhöhen.

Für die Seegangsbedingungen am Modellrand des kleinräumigen Seegangsimodells stehen großräumige Seegangssimulationen zur Verfügung. Das kleinräumige Seegangsimodell verwendet für die Berechnung des Seegangs entlang der gesamten Ostseeküste dieselbe Bathymetrie (Vermessung der topographischen Gestalt der Meeresböden) wie das Strömungsmodell. Für die Detailsimulationen in den Fokusgebieten ist es geplant, zusätzliche Vermessungsdaten der Behörden in die Erstellung einer höher aufgelösten Bathymetrie mit einzubeziehen.

Die Kopplung der hydrodynamischen Größen - Strömung und Seegang - erfolgt über den „Radiation stress“ Ansatz. Hierbei werden Impulsänderungen an das Strömungsmodell (GETM) übergeben. Umgekehrt beeinflussen die vom Strömungsmodell berechneten Wasserstände und Strömungsgeschwindigkeiten den lokalen Seegang. In SWAN sind Strömungs-Wellen-Interaktionen implementiert. Veränderung der Wellensteilheit und Wellenhöhe werden ebenso berücksichtigt wie die Blockierung von Seegang in bestimmten Frequenzbereichen.

### Strömung und Seegang in kleinräumigen Küstenbereichen (Fokusgebiete)

#### Datenbeschaffung

Für die szenarienhaften Seegangsberechnungen zur Abschätzung möglicher klimabedingter Veränderungen sind Informationen über die Windverhältnisse aus den unterschiedlichen Klimäläufen des atmosphärischen Regionalmodells (CLM) für das Gebiet der südwestlichen Ostsee notwendig. Bei der „Service Gruppe Anpassung“ (SGA, siehe I Klimadatenbedarf und -analyse) wurden stündliche Werte der Windgeschwindigkeitskomponenten  $u$  und  $v$  in einer räumlichen Auflösung von 10 m, sowie die zugehörige Temperatur in derselben räumlichen Auflösung aber mit dreistündigem Intervall angefordert. Nach der Validierung der Daten und der spezifischen Auswertung des örtlichen Winds werden die ersten Testläufe des Seegangmodells durchgeführt.

#### Sensitivitätsanalysen zum kleinräumigen Seegang auf der Ostsee (stationäre Simulationen)

Es wurde damit begonnen, Sensitivitätsanalysen zum Seegang in der südwestlichen Ostsee auf der Grundlage von stationären Simulationen des Seegangs durchzuführen. Hierzu wurde, wie für alle Modellierungen zum Seegang, das Seegangmodell SWAN eingesetzt. Die Sensitivitätsanalysen haben das Ziel, die prinzipiellen Abhängigkeiten des lokalen Seegangs von den Wasserständen und von den meteorologischen Randbedingungen zu untersuchen. Es werden Vergleiche der berechneten Seegangparameter an verschiedenen Lokationen für mittlere sowie für extreme Verhältnisse (Sturmbedingungen) durchgeführt.

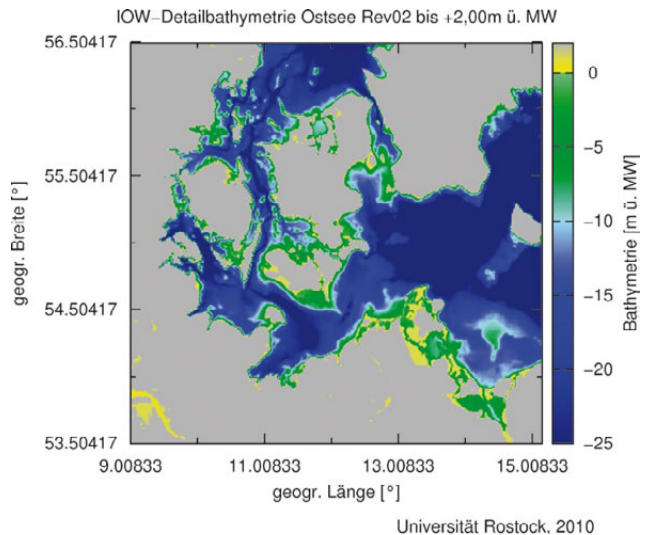
Im Rahmen des Model-Setups für die Sensitivitätsanalysen wurde das Modellgebiet so gewählt, dass die Randeffekte des Modells keinen Einfluss auf die Berechnungsergebnisse in den Fokusgebieten haben.

Die für die stationären Simulationen verwendete Bathymetrie (Abb. 2.4) basiert auf einer Topographie der südwestlichen Ostsee bei Mittelwasserstand.

Die Höhenangaben dieser Topographie wurden bis zu einer Höhe von 2 m über Mittelwasserstand in die Bathymetrie übernommen. Höhen über 2 m wurden auf einen einheitlichen Landwert gesetzt und aus der Simulation ausgeschlossen, um Speicherplatz zu sparen.

Die Bathymetrie umfasst das Gebiet von  $9,00833^\circ$  bis  $15,15833^\circ$  östliche Länge und von  $53,50417^\circ$  bis  $56,49583^\circ$  nördliche Breite. Die räumliche Auflösung beträgt  $1'$  in Richtung Ost (ca. 1100 m) und  $\frac{1}{2}'$  in Richtung Nord (ca. 900 m).

Das Seegangmodell hat die gleiche räumliche Auflösung wie die zuvor beschriebene Modellbathymetrie. Das Berechnungsmodell umfasst das Gebiet von  $9,07500^\circ$  bis  $15,12500^\circ$  östliche Länge und von  $53,53750^\circ$  bis  $56,48750^\circ$  nördliche Breite.



2.4 > Bathymetrie Westliche Ostsee bis +2,00 m über Mittelwasserstand

Die spektrale Auflösung des Seegangmodells beträgt 42 Frequenzstützstellen von 0,02 bis 1 Hz. Die Richtungsauflösung wurde auf der Grundlage von Erfahrungen aus früheren Untersuchungen gewählt.

Für die Simulationen werden die mittleren Wasserstände von 30 cm, 60 cm und 90 cm über dem derzeitigen Mittelwasserstand variiert. Die Windgeschwindigkeiten wurden zwischen 1 bis 30 m/s gewählt. Die Windrichtungen wurden in Schritten von  $10^\circ$  eingesetzt – also in 36 Windrichtungssektoren insgesamt.

Es wurden sämtliche physikalische Prozesse, die im Modell SWAN implementiert sind, aktiviert. Hierzu zählen das tiefenabhängige Wellenbrechen, Bodenreibung, Whitecapping sowie nichtlineare Welleninteraktionen.

In den numerischen Simulationen werden Seegangsspektren berechnet und im Frequenzbereich ausgewertet. Berechnet werden die Wellenhöhe sowie mehrere Periodenparameter, die mittlere Wellenanlaufrichtung und der „Radiation stress“. Der zuletzt genannte Parameter dient zur Kopplung des Seegangmodells SWAN mit dem Strömungsmodell GETM. Die Berechnungsergebnisse werden zusammen mit den Koordinaten der Berechnungspunkte sowie der Wassertiefe in einem ASCII-Rasterformat für das gesamte Gebiet ausgegeben und gespeichert.



# II - Wasserstände, Seegang, Strömungen und Sedimenttransporte

Nachfolgend werden die ersten Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse am Beispiel eines scharfliegenden (d.h. ohne Vorland direkt am Ufer liegenden) Landesschutzdeiches an der Ostküste Schleswig-Holsteins für die Ortslage Heidkate des Landkreises Plön erläutert. Der betrachtete Deichquerschnitt (Profil 8+190) ist in Abb. 2.5 rot dargestellt und ist Bestandteil des Deichabschnittes Probstei, welcher eine Länge von ca. 14 km besitzt<sup>12</sup>.

Für einen Vergleich der Seegangparameter bei mittleren Verhältnissen wurde der Wasserstand von 0 bis +90 cm, bei Wind mit einer Geschwindigkeit von 25 m/s aus einer Richtung von 20°, variiert. Für den untersuchten Punkt 1 (ca. 1,15 km von der Küstenlinie entfernt) wirkt sich eine Wasserstandserhöhung um 90 cm eher geringfügig aus. Die Wellenhöhe nimmt für den Punkt 1 um +11,2 % zu. Anders sieht die Situation für den 250 m vom Deichfuß entfernten Punkt 2 aus. Hier führt die Wasserstandszunahme um 90 cm bereits zu einer Erhöhung der Wellenhöhe um +127 %, was eine Verdopplung der Wellenhöhe an dieser Stelle übertrifft.

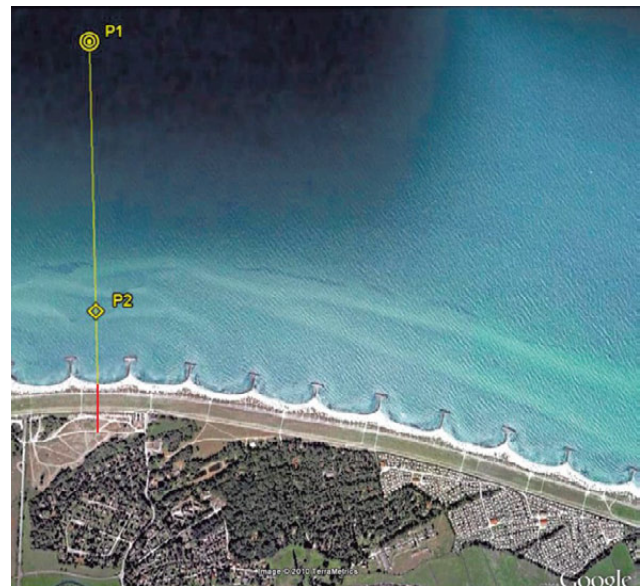
Für einen Vergleich der Seegangparameter bei extremen Verhältnissen wurde von einem Bemessungshochwasserstand von +3,40 m ausgegangen. Dieser Wasserstand basiert auf dem höchsten jemals gemessenen Hochwasserstand vom 13.11.1872 mit +2,97 m. Für den Deichfuß bedeutet eine Erhöhung des Wasserstands um 90 cm auf +4,30 m, bei sonst gleichen Windbedingungen, eine Zunahme der Wellenhöhe um +29 % und der Wellenperiode um einen Wert zwischen +4 und +12 %. Durch den Anstieg des Wasserstands und der Seegangparameter am Deichfuß wird eine deutliche Erhöhung des Wellenauf- und -überlaufs für das gewählte Profil erwartet, da die Höhe der Deichkrone +4,50 m beträgt.

## Vergleich Seegangsvorhersageverfahren

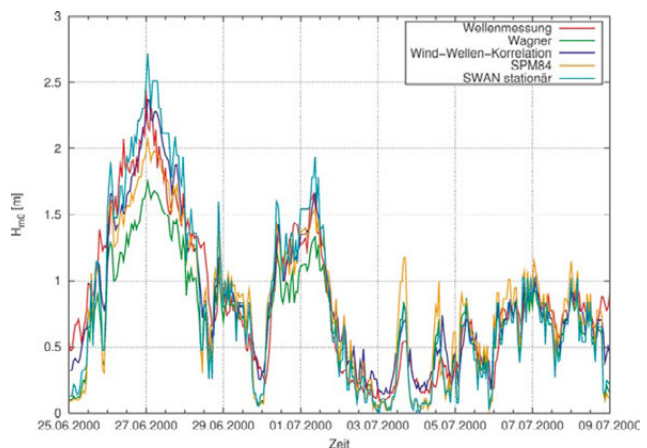
Zusätzlich zu den numerischen Simulationen wurden weitere Verfahren der Seegangsermittlung auf der Grundlage von Windinformationen im Hinblick auf eine zukünftige Verwendung im Vorhaben geprüft. Weitere Informationen zu den betrachteten Seegangsvorhersageverfahren sind in KFKI dargestellt.<sup>13</sup>

Die berechneten Wellenhöhen können je nach verwendetem Verfahren mehr oder weniger von den tatsächlich gemessenen Werten einer Lokation abweichen (siehe Abb. 2.6). Jedes Verfahren besitzt spezifische Vor- und Nachteile:

*Wind-Wellen-Korrelationsrechnungen (WWK)* zeigen vergleichsweise geringe Unsicherheiten bei allen berechneten Parametern. Das Verfahren ist jedoch nur für Lokationen anwendbar, an denen Seegangsmessungen vorliegen. Die Unsicherheiten erhöhen sich, wenn der Seegang aus Extrapolation



2.5 > Sensitivitätsanalyse für die Lokation Heidkate/Probstei



2.6 > Vergleich von Wellenhöhen nach unterschiedlichen Verfahren der Seegangsvorhersage, Messlokation Warnemünde

der statistischen Zusammenhänge berechnet wird, die mehr als 25 % über die für die Korrelationsrechnungen zugrunde gelegten Windgeschwindigkeiten hinausgehen.<sup>14</sup>

Für *instationäre numerische Simulationen* werden als Eingangsgrößen (Randbedingung) räumlich und zeitlich veränderliche Windfelder verwendet. Die Simulationen sind prinzipiell für beliebige Lokationen durchführbar, erfordern jedoch vergleichsweise lange Berechnungszeiten und stellen hohe Anforderungen an die Eingangsgrößen. Diese sind nicht immer in ausreichender Auflösung und Genauigkeit verfügbar.

*Stationäre numerische Simulationen* verwenden dagegen zeitlich und räumlich konstante Windfelder. Mit Hilfe dieser Simulationen können auf der Grundlage von Ganglinien lokaler Winddaten Zeitserien des Seegangs abgeleitet werden. Dieses Vorgehen ist sinnvoll für Gebiete mit geringer räumlicher Ausdehnung, bei denen die Annahme eines konstanten Windfelds gerechtfertigt ist.

14) Fröhle, P. & Fittschen, T. (1999): Assessment of Short-Term Directional Wave Measurements with Respect to Long-Term Statistical Evaluations, Proc. 5th Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries (COPEDEC V), Cape Town, South Africa, April 1999.

### Ansprechpartnerin:

Dr. Ulrike Hirt

Email: [hirt@igb-berlin.de](mailto:hirt@igb-berlin.de)

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei,  
Berlin (IGB)

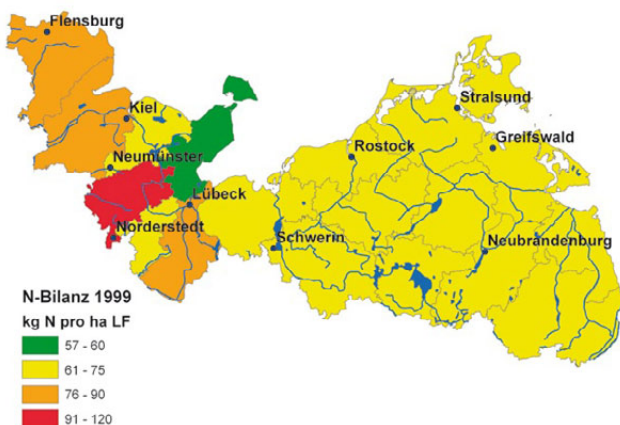
## Gewässerqualität in Flüssen

Die landwirtschaftliche Landnutzung spielt in Bezug auf den Stickstoff- und Phosphorhaushalt im deutschen Ostsee-Einzugsgebiet eine besondere Rolle, da die hohen Nährstofffrachten, die wesentlich für die anhaltende Eutrophierung und die teilweise schlechte Qualität der Oberflächengewässer verantwortlich sind, zu einem großen Teil auf Einträgen der Landwirtschaft basieren. Wie hoch die Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft in Zukunft sein werden, hängt von einer Reihe von Faktoren ab. Neben den Entwicklungen auf den Weltmärkten für Agrarprodukte ist von entscheidender Bedeutung die weitere Entwicklung der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU sowie der energiepolitisch motivierten Förderung nachwachsender Rohstoffe. Darüber hinaus dürfte der Klimawandel an Bedeutung gewinnen.

Zur Berechnung der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft wird das Agrarsektormodell RAUMIS (Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem) des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI) in Verbindung mit

Eingangsdaten aus dem Agrarsektormodell CAPRI genutzt. Mit RAUMIS werden die Nährstoffüberschüsse der Landwirtschaft berechnet, die in das Stoffhaushaltsmodell MONERIS, das im Rahmen von RADOST verwendet wird, einfließen. Die gekoppelten Modelle sind in der Lage, die Auswirkungen des Klimawandels unter Berücksichtigung der Änderungen sonstiger Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion auf die Frachten von Stickstoff und Phosphor in den Vorflutern der deutschen Küstengewässer zu quantifizieren.

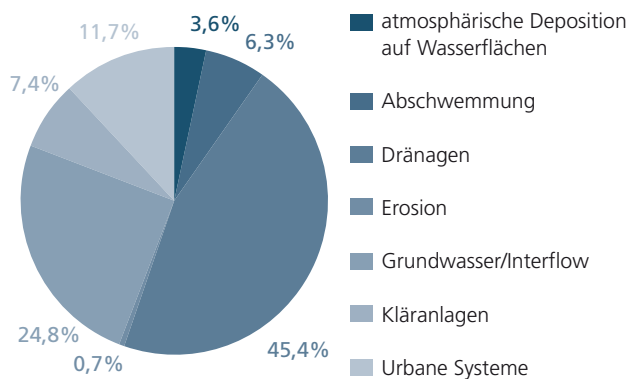
Als erste Datengrundlage für die diffusen Einträge im Modell MONERIS zur Berechnung der Gewässerqualität wurden die Stickstoffüberschüsse mit dem Agrarsektormodell RAUMIS berechnet. Für die Referenzjahre 1999 und 2003 wurden im Rahmen von RADOST erste Berechnungen mit dem Modellsystem durchgeführt. Die Berechnungen der Stickstoffüberschüsse für die Baseline im Zieljahr 2020 folgen.



2.7 > Erste Ergebnisse zu den landwirtschaftlichen Stickstoffüberschüssen im deutschen Ostsee-Einzugsgebiet für das Zieljahr 1999 / kg N pro ha LF = Kilogramm Stickstoff pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche (Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI))

### Modellierung des Nährstoffeintrags mit MONERIS:

Für den Berechnungszeitraum 1983 - 2005 wurden mit groben Eingangsdaten für das Einzugsgebiet der deutschen Ostseeküste erste Modellläufe gerechnet. Erste vorläufige pfadbezogene Ergebnisse wurden im Rahmen der RADOST-Jahreskonferenz vorgestellt. Es zeigt sich, dass für Stickstoff der dominante Eintragspfad über unterirdische Dränagesysteme realisiert wird (s. Abb. 2.8). Ebenfalls relevante Eintragspfade sind der Grundwasser/Interflowpfad (25 %) und der Eintrag über urbane Systeme (12 %). Bei Phosphor (nicht dargestellt) sind die Einträge über Kläranlagen (77 %) und urbane Systeme (16 %) dominant.

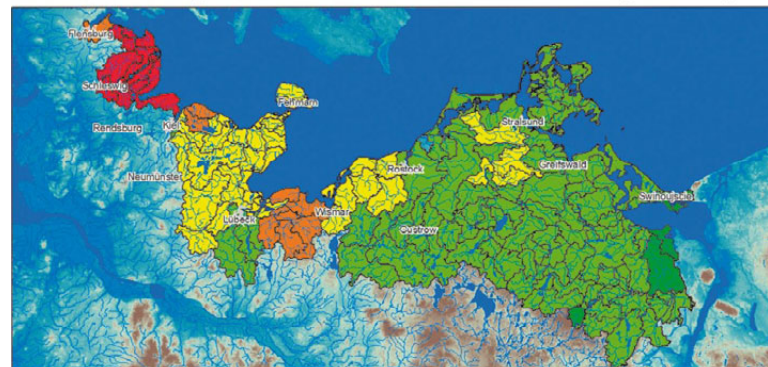


2.8 > Pfade des Stickstoffeintrags im deutschen Ostseeinzugsgebiet (vorläufige Ergebnisse)

Betrachtet man die räumliche Verteilung des Stickstoffeintrags im Untersuchungsgebiet (Abb. 2.9) fällt auf, dass im schleswig-holsteinischen Teil des Untersuchungsgebietes aufgrund höherer Stickstoffüberschüsse und höherer Stickstoff-Depositionswerte der Stickstoffeintrag in die Oberflächengewässer deutlich höher ausfällt. Regionale Unterschiede innerhalb der Bundesländer liegen zum erheblichen Anteil an der regionalen Verteilung der Dränagesysteme. Bei hohen Drainageanteilen eines Gebiets sind höhere Einträge in die Gewässer vorhanden, da über den verkürzten Abflusspfad über die Dränagesysteme ins Oberflächengewässer eine Retention in Boden- und Grundwasserzone deutlich reduziert wird.

Im weiteren Vorgehen werden die Eingangsdaten aus dem Modell RAUMIS für 1999, 2003 und 2007 verwendet, um

eine solide Eingangsdatenbasis für die Nährstoffüberschüsse zu erhalten. Für den Berechnungszeitraum 1999 - 2007 werden die von RAUMIS nicht modellierten Jahre für die Verwendung in MONERIS interpoliert. Für vorangegangene Zeiträume werden vorhandene, jedoch gröber aufgelöste Daten, zu Nährstoffüberschüssen verwendet. Ziel ist es, im Folgenden die aktuelle Situation (1983 - 2007), die historische Situation (1880 - 1939) sowie Szenarien zu berechnen (2005 - 2100). Dabei werden Stickstoffbilanzüberschüsse bis 2020 und die Klimaszenarien bis 2100 berücksichtigt.



kg/ha\*a ■ <=5 ■ >5-10 ■ >10-15 ■ >15-20 ■ >20

2.9 > Vorläufige Ergebnisse zum diffusen Stickstoffeintrag im deutschen Ostseeinzugsgebiet 2005

Zur Verfeinerung der Eingangsdaten wurden Kontakte zu den relevanten Stakeholdern in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern hergestellt und Absprachen zu geeigneten Datengrundlagen getroffen. Dabei wurden auch mögliche Verfeinerungen von Eingangsdaten für die kommenden Modell-Läufe besprochen. Von den Stakeholdern bereitgestellte Daten werden nun sukzessive in MONERIS implementiert.

Weiterhin werden Ergebnisse des Nährstoffrückhalts über Retentionsbecken (siehe auch "Anwendungsprojekt: Steuerung von Nährstoffeinträgen durch Retentionsbecken" S. 21) in MONERIS implementiert, um eine regionale Wirkung dieser Maßnahme besser abschätzen zu können. Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge über Dränagesysteme werden bearbeitet.

### Gewässerqualität in äußeren Küstengewässern und Ostsee

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerqualität der Ostsee und ihrer Küstengewässer abzuschätzen, wurden erste Modellläufe mit dem dreidimensionalen Ökosystemmodell ERGOM unter Verwendung der IPCC-Klimaszenarien A1B und B1 (siehe einführenden Abschnitt S. 37) durchgeführt. Diese ersten Klimaläufe mit ERGOM bis 2100 zeigen bereits, wohin die Entwicklung gehen wird und regionale Bedeutungen und Auswirkungen verschiedener Klimaszenarien auf das Ostseeökosystem werden deutlich. ERGOM simuliert beispielsweise die Nährstoffkonzentrationen von Stickstoff (N) und Phosphor (P), das Vorkommen verschiedener Organismen im Wasser (Zooplankton, Phytoplankton) und damit Chlorophyllgehalt und Trübung; weiterhin Temperatur, Salinität und Strömung.

Nach den Ergebnissen der bisherigen Modellsimulationen unter Verwendung der Klimaszenarien beträgt die erwartete Erwärmung der Ostsee 1–4 °C. Der Salzgehalt und die Eisbedeckung im Winter werden abnehmen. Die Saison von „Blualgenblüten“ wird sich verlängern und früher im Jahresverlauf beginnen<sup>15</sup>. Die Modellstudie für die gesamte Ostsee dient als Voraussetzung für die weiteren Untersuchungen der Klimawandelauswirkungen entlang der deutschen Ostseeküste im Projekt RADOST.

Das Modell wird im weiteren Projektverlauf für die Küstengewässer weiter angepasst und die räumliche Auflösung in ausgewählten Regionen erhöht werden. Die Schnittstelle zwischen dem Einzugsgebietsmodell MONERIS und ERGOM befindet sich an den in die Küstengewässer mündenden Flüssen. An diesen Stellen sieht ERGOM einen Wasser- und Nährstoffeintrag vor, zudem werden kleinere einmündende Einzugsgebiete gesondert beachtet. Bisher wurden die Flusseinträge in die deutsche Ostsee erst einmal vereinfacht angenommen bis genauere Daten zur Verfügung stehen. Eine Verfeinerung der Inputdaten für Flussfrachten sowie diffuse Einträge (höhere räumliche und zeitliche Auflösung) für die deutsche Ostseeküste sowie eine grundsätzliche Überarbeitung der Ostseeinputdaten ist erforderlich und verlangt erneute Simulation. Eine enge Zusammenarbeit und erforderliche Absprachen mit den Projektpartnern finden fortlaufend statt.

#### Ansprechpartner:

Dr. Thomas Neumann

Email: thomas.neumann@io-warnemuende.de

René Friedland

Email: rene.friedland@io-warnemuende.de

Dr. Inga Krämer

Email: inga.kraemer@io-warnemuende.de

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

Vorgesehene Modellläufe mit ERGOM enthalten neben aktuellen Jahren auch historische Zeiten und zukünftige Szenarien:

- **Referenzlauf:** 1983-2005: tatsächliche Wetterbedingungen + Nährstofffrachten (u.a. neue, monatlich aufgelöste MONERIS-Daten) zum Vergleich von der heutigen Situation mit Vergangenheit und Zukunft;
- **Auswirkungen von Transformationsprozessen (Änderungen in der Landnutzung):** mit diesen Modellläufen sollen die Auswirkungen der Veränderungen in der Landnutzung bis 2020 simuliert werden, einem Zeitraum, in dem sich der Klimawandel eher geringfügig auswirken wird (Trennung der Effekte Klimawandel und Landnutzungsänderungen);
- **Auswirkungen des Klimawandels (bis 2100):** Nährstofffrachten aus MONERIS inkl. Klimawandeleffekte im deutschen Einzugsgebiet + Frachten aus dem übrigen Ostseegebiet inkl. Klimawandeleffekte;
- **Historisches Szenario:** historische Frachten aus MONERIS, mit aktuellem/historischem und zukünftigem Klima. Wie wirken sich historische Nährstoffeinträge um 1900 (1880 - 1929) auf das Ökosystem aus? Diese Informationen können für die Ermittlung der Referenzwerte für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie genutzt werden;
- **Zusätzlich:** Lokal höhere Auflösung von ERGOM, hypothetisches Frachtszenario. Als Fokusgebiete mit erhöhter Modellauflösung sind aktuell die Warnow, das Oderästuar und der Greifswalder Bodden vorgesehen. Diese hochaufgelösten räumlich begrenzten Simulationen werden in die größeren Ostseesimulationen eingehängt und decken nur kürzere Zeiträume ab. In diesen Fokusgebieten werden Maßnahmen im Einzugsgebiet in ihrer Wirkung auf Stofffracht und Küstengewässer vertieft untersucht.

Die für die Modellvalidierung erforderlichen Monitoringdaten für die Küstengewässer und die Ostsee wurden von den

# III - Fluss-Küste-Meer

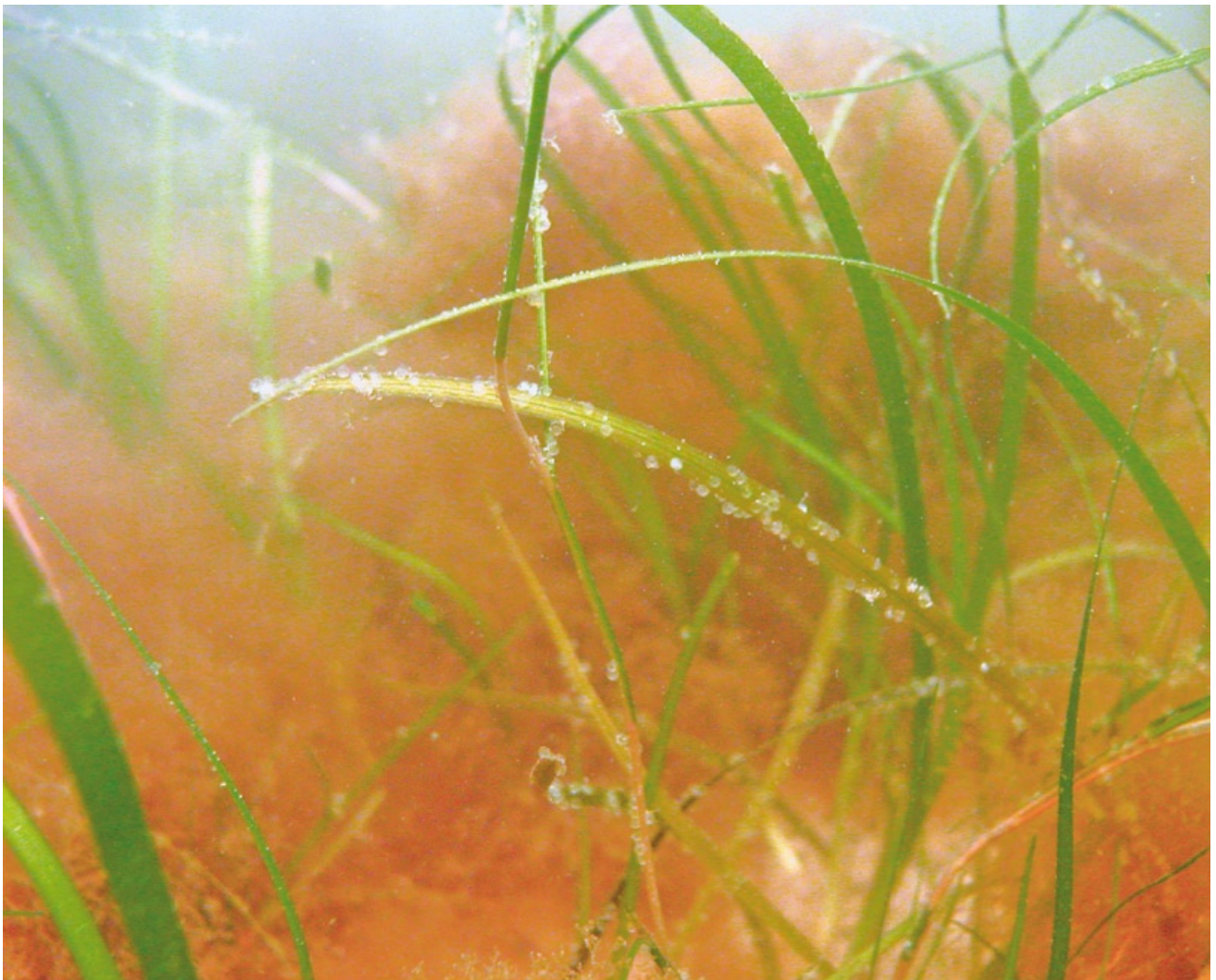
## Gewässerqualität und Klimawandel

---

zuständigen Behörden angefragt und werden gegenwärtig für den gesamten Untersuchungsraum zusammengestellt.

Für die Ermittlung von Referenzwerten und die Erstellung einer Karte für die Gewässerqualität in den äußeren Küstengewässern und der Ostsee mit dem Modell ERGOM werden die historischen Nährstofffrachten von vor ca. 100 Jahren aus MONERIS benötigt. Nach Erhalt der detaillierten Nährstofffrachten aus dem Modell MONERIS sollen die Referenzwerte zusammen für die inneren Küstengewässer und die äußeren Küstengewässer und die Ostsee ausgegeben werden. In der

Zwischenzeit werden die Auswirkungen von Transformationsprozessen im Einzugsgebiet der Oder mittels verschiedener Szenarien untersucht. Mithilfe von MONERIS werden die Änderungen der Nährstofffrachten ins Oderhaff und die Küstengewässer ermittelt. Darauf aufbauend können die möglichen Auswirkungen auf die Ökologie des Haffes abgeschätzt werden. Diese Arbeit ist als Vorarbeit für die weiteren Arbeiten im gesamten deutschen Ostsee-Einzugsgebiet zu sehen. Die Veränderungen in der Landnutzung in den angrenzenden Ländern wie Polen, Dänemark und Schweden beeinflussen auch die Gewässerqualität in den deutschen Küstengewässern.



### Ansprechpartner:

Alexander Weidauer

Email: weidauer@ifaoe.de

Institut für Angewandte Ökosystemforschung\*, Neu-Broderstorf (IfAO)

\* Bis Juni 2010: Institut für Angewandte Ökologie

## Mögliche klimabedingte Änderungen von Makrophyten und Makrozoobenthos

Das RADOST-Thema „Ökologie und biologische Vielfalt“ beschäftigt sich mit der ökologischen Entwicklung des Naturraums der deutschen Ostsee im Hinblick auf den Klimawandel. Als Grundlage dient ein 15 Jahre überspannender Datensatz zu bodenlebenden Tieren in der Ostsee im Größenbereich von 2 mm bis 20 mm. In Verbindung mit fundierten Klimamodellen wird erstmalig versucht, kleinräumig aufgelöste, klimabedingte Änderungen in der Artenzusammensetzung, biologischen Vielfalt und Funktion des „Ökosystems deutsche Ostseeküste“ abzuschätzen. Die Arbeiten liefern Erkenntnisse und Grundlagen für die Bewertung dessen, was innerhalb des Fokusthemas „Naturschutz und Nutzungen“ zur Diskussion gestellt wird. Die Modifikation von abiotischen Umweltparametern (Parameter ohne die Beteiligung von Lebewesen), wie Strömungen, Salzgehalt, Sauerstoffkonzentration, geänderte Nährstoffeinträge und Wassertemperaturen werden, in bisher unbekannter Weise, Änderungen im Ökosystem der Ostseeküste nach sich ziehen.

Auf der Basis der Daten von über 4.500 Messstationen mit Zeitreihen, die nahezu 12.000 replizierte Proben der Lebenswelt des Ostseemeeresbodens umfassen, werden Änderungen der Artenzusammensetzungen von Flora und Fauna sowie Gemeinschaftsstrukturen regionaler Organismen unter unterschiedlichen Umweltbedingungen analysiert. Dabei wird versucht, die typischen Reaktionen der marinen Lebenswelt auf klimabedingte Umweltveränderungen zu verstehen. Aufbauend auf den Modellergebnissen der simulierten Umweltbedingungen der RADOST-Untersuchungen zu „Hydrodynamik und Sedimenttransporte“ werden Aussagen zur möglichen zukünftigen Entwicklung über von Arteninventar, Neobiota, biologische Vielfalt und Ökosystemfunktionen der deutschen Ostseeküste getroffen.

Lokale und regionale klimatische Änderungen haben über zahlreiche meteorologische und hydrologische Wechselwirkungen Auswirkungen auf viele Aspekte des Ökosystems der

Ostsee, wie z.B. auf die Migration von Tierarten sowie die Artenzusammensetzung und Struktur der Nahrungsnetze. So wird im Projekt versucht, die Artenzusammensetzung, die in der Benthos-Datenbank räumlich und zeitlich differenziert verfügbar ist, als Merkmalsraum für eine Klassifikation von Habitatparametern (Bedingungen im Lebensraum einer bestimmten Pflanzen- oder Tierart) zu nutzen. Diese Klassifikation wird anschließend zur Abschätzung klimarelevanter Änderungen im Artenspektrum herangezogen. Dabei kommen Methoden zur multivariaten Statistik zur Anwendung.

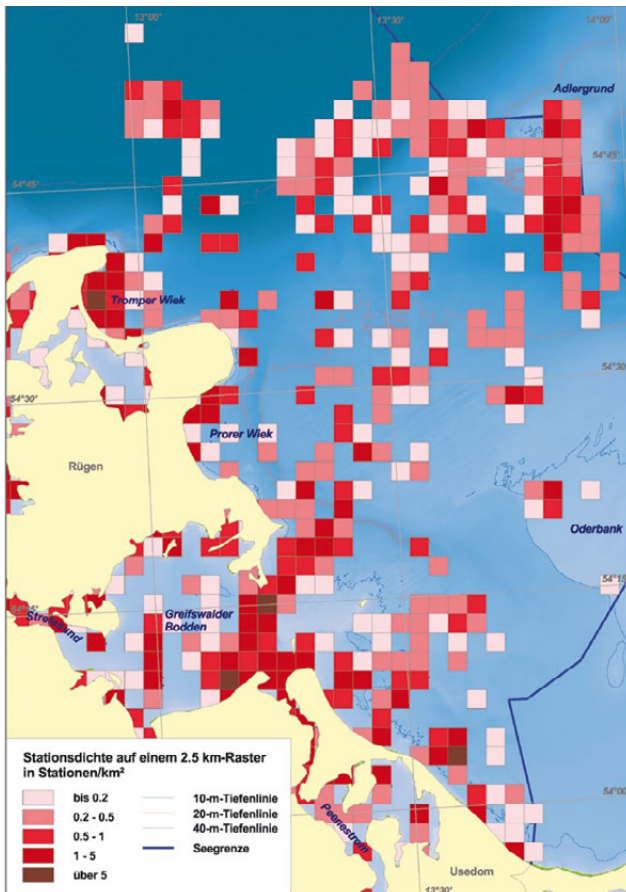
Bisher wurden die bestehende Datendichte hochgerechnet, Defizite aufgedeckt und der Arbeitsrahmen für deren Erschließung abgesteckt. So sind die zur Verfügung stehenden hydrologischen Parameter und jene zur Beschreibung des Sediments relativ inhomogen, da sie im Rahmen unterschiedlicher Projekte mit unterschiedlichen Verwertungsinteressen erschlossen wurden. Es besteht ein deutlicher Konsolidierungsbedarf.

In einem anschließenden Schritt wurde die jährliche Verteilungsdichte begleitender Messgrößen der Benthosproben wie Sedimentmedian oder Glühverlust ermittelt. Diese Verteilungen geben einen Hinweis auf Datenbestände mit großen Strichprobenzahlen innerhalb der angestrebten Validierungszeiträume z.B. der Modellläufe.

Eine ähnliche Charakteristik zeigt sich bei den hydrologischen Messwerten, die mit den Benthosproben erfasst wurden und legen nahe, dass das Jahr 1997 für den Greifswalder Bodden und das Zeitintervall 2002 bis 2009 für das gesamte regionale Untersuchungsgebiet als statistische Grundlage dienen können. Diese Zeitintervalle werden für weitere Konsolidierungsarbeiten der Datenbank genutzt.

Insgesamt sind über 4500 Stationen im gesamten Untersuchungsraum der deutschen Ostsee und ca. 1700 am Adlergrund, im Greifswalder Bodden und in der Pommerschen Bucht verfügbar. Abbildung 2.10 zeigt die Stationsverteilung für das regionale Untersuchungsgebiet.

# IV - Ökologie und biologische Vielfalt



2.10 > Stationsverteilung für das regionale Untersuchungsgebiet

In einem weiteren Arbeitsprogramm wurde versucht, Aussagen über Habitatparameter zu erschließen, die nicht direkt aus dem bisherigen Messprogramm gewonnen werden können. So sind Aussagen zum Sauerstoffgehalt am Gewässergrund, zur halinen Schichtung (Verteilung des Salzgehaltes) und zur Exposition des Areals bezüglich Seegang und die daraus resultierende Sedimentdynamik für Interpretation von Artenspektren und des Vorkommens bestimmter Arten wichtig.

Dabei spielen einerseits der im IMKONOS-Projekt<sup>16</sup> gewonnene Datenbestand und andererseits Aussagen zur Verfügbarkeit von Daten der RADOST-Projektpartner eine große Rolle. In bilateralen Gesprächen wurden Netzwerkpartner für das fachliche Anliegen sensibilisiert und es wurde nach Möglichkeiten gesucht, diese Aussagen in den Datenpool der angewendeten Modelle aufzunehmen. Auswertungen von Basis- und Extremwertstatistiken wurden daraufhin in die hydrologischen Modelle eingearbeitet. Dabei konnte gleichzeitig der Umfang des Datenaufkommens für die Nutzung in RADOST konfektioniert und hochgerechnet sowie technische Voraussetzungen für dessen Bearbeitung und Speicherung geschaffen werden.



Im weiteren Vorgehen wurde eine systematische Analyse der bisherigen Methodik zur Bewertung und Beschreibung von ökologischen Lebensgemeinschaften durchgeführt. Ziel der Analyse war es, Anknüpfungspunkte zur statistischen Modellierung dieser Gemeinschaften hinsichtlich ihrer Umweltparameter im Habitat zu finden und dabei von einem lokalen standortbezogenen Bewertungsschema zu einem regionalen bzw. überregionalen Bewertungsschema zu gelangen. Im Resultat dieser Arbeiten liegt nun ein grob umrissenes modelltechnisches Gesamtkonzept vor. In weiteren Arbeitsabläufen werden die bestehenden Daten der Benthos-Datenbank in dieses Modellkonzept eingebettet und mit Hilfe strukturbeschreibender statistischer Methoden werden Muster in der Artenzusammensetzung bezüglich der Umweltparameter aufgedeckt. Diese Arbeiten werden in den nächsten Monaten intensiv fortgeführt.

16) IMKONOS – Projekt Interdisziplinärer Verbund meereswissenschaftlicher Kompetenz für Nord- und Ostsee, siehe auch: <http://ifgdv-mesh.de/imkonos-web/>, [http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/Projekte\\_Oekologische\\_Begleitforschung.pdf](http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/Projekte_Oekologische_Begleitforschung.pdf)

### Mögliche klimabedingte Wirkungen auf Seevögel: Räumliche und zeitliche Verschiebungen zwischen dem Vorkommen von Vögeln und ihrer Beute

Der globale Klimawandel wirkt sich auf die Produktivität, Stochastizität und Saisonalität terrestrischer und mariner Lebensräume aus. Zu den möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf Seevögel zählt die räumlich-zeitliche Verschiebung der Ressourcenverfügbarkeit relativ zu den Brut-, Zug- und Mauserzyklen der jeweiligen Art. Da Vögel nicht imstande sind, Nahrung für ihre Nachkommen in Form von Milch zu speichern, sind sie auf aktuelle Nahrungsressourcen für die Jungenaufzucht angewiesen. Als ausgesprochene Nahrungsspezialisten steht vielen Meeresvögeln oft nur für eine begrenzte Zeit geeignete Nahrung zur Verfügung. Bei vielen Vogelarten kommt es gerade zur Brutzeit, aber auch im Winter und während der kräftezehrenden Mauser, auf eine optimale Synchronisation zwischen Nahrungsbedarf und –verfügbarkeit an. Im Falle einer klimabedingten Desynchronisation zwischen dem Auftreten benthophager (von Organismen des Meeresbodens lebender) oder piscivorer (fischfressender) Vögel und ihrer Beute, könnte es im Klimawandel trotz des regionalen Schutzes ihrer Lebensräume langfristig zu Populationseinbußen kommen.

Die zentrale Frage ist dabei, ob die Jahresperiodik und das Zugverhalten der Vögel mit veränderten Nahrungsbedingungen Schritt halten wird. Auf der Basis der erhobenen Daten zur räumlichen und zeitlichen Verteilung überwinternder Tauchenten und ihrer benthischen Nahrung sollen Modellierungen zur künftigen Habitatqualität bestimmter Gebiete der Ostsee vorgenommen werden. Die Stärke des Zusammenhangs zwischen Vogelauftreten und spezifischen Beuteobjekten wird erste Hinweise über die Abhängigkeit von Vogelbeständen und Ressourcenverfügbarkeit liefern. Um verlässliche Populationsaussagen treffen zu können, müssen neben einer Reihe abiotischer Faktoren auch die biologischen Charakteristika der jeweiligen Räuber und Beutearten in die Modelle einfließen. Zu den grundlegenden biologischen Parametern zählen Reproduktionshäufigkeit, Fruchtbarkeit und Lebenserwartung. Darüber hinaus müssen Saisonalität und Umfang von artspezifischen Zugbewegungen berücksichtigt werden. Von vielen Vögeln ist bekannt, dass ihre jahreszeitliche Organisation durch Tageslängenänderungen diktiert wird. Die allermeisten Vogelbewegungen zwischen Brut-, Rast- und Überwinterungsgebieten finden nicht in unmittelbarer Reaktion auf veränderte Ressourcenverfügbarkeit statt. Sie haben sich über viele Generationen artspezifisch entwickelt und können nur über selektive Schritte von Generation zu Generationen abgeändert werden. Dies muss bei biologischen Modellierungen berücksichtigt werden.

Folgende Ziele werden im Rahmen des Arbeitspaketes verfolgt:

- Bestimmung der Faktoren, die die Verbreitung von Vögeln auf See bestimmen (unter Einbindung telemetrischer Methoden um individuelle Vögel zu verfolgen),
- Korrelation der Verbreitung von Seevögeln mit ihrer marinen Nahrung,
- Bestimmung der Faktoren, die Populationsgrößen begrenzen,
- Abschätzung der relativen Anteile plastischer und evolutionärer Komponenten bei der Anpassung von Seevögeln an veränderte Lebensraumbedingungen,
- Entwicklung von Modellen zur Verbreitung und Phänologie von Seevögeln in der Ostsee,
- Entwicklung von Schutzkonzepten auf der Basis der erworbenen Kenntnisse zur effektiven Lenkung menschlicher Nutzungen (z.B. Schifffahrt, Fischerei, Windkraft).

Auf der Basis der vorliegenden Datenreihen zur räumlichen und jahreszeitlichen Verteilung benthophager Vögel (z.B. Bergente, Eiderente, Eisente, Trauerente) und ihrer Beute (z.B. Muscheln, Fischlaich) kann in einem interspezifischen komparativen Ansatz nur ein Teil der oben genannten Forschungsziele erreicht werden. Eine realitätsnahe Modellierung künftiger Verhältnisse wird wesentlich von den Ausgangsbedingungen und vorliegenden Kenngrößen abhängen. Neben korrelativen Analysen müssen daher begleitend neue methodische Ansätze verfolgt werden, um relevante Arteigenschaften (Saisonalität, Mobilität, Verhaltensplastizität, physiologische und ökologische Toleranz bezüglich akuter Umweltveränderungen) zu bestimmen, die in die geplanten Modelle einfließen sollen. Beispielsweise kann heute mithilfe der Biotelemetrie neben räumlichen und zeitlichen Verbreitungsmustern auch Informationen zu den Artcharakteristika auf individueller Ebene empirisch ermittelt werden (z.B. Stressresistenz, tageszeitliche Aktivitätsbudgets). Nur mit diesem Wissen kann die Reaktivität von Arten in einer zunehmend strukturierten Kulturlandschaft im Klimawandel wirklichkeitsnah modelliert werden.







# Modul 3:

## Sozio-ökonomische Analyse

Die sozioökonomische Analyse soll zum einen klären, in welcher Weise und welchem Ausmaß die Wirtschaft und die Menschen in der deutschen Ostseeregion von den Folgen des Klimawandels betroffen sein werden. Zum anderen wird sie Methoden dafür bereitstellen, die in Modul 1 gemeinsam mit regionalen Akteuren entwickelten Anpassungsstrategien im Hinblick auf ihre wirtschaftlichen und sozialen Effekte zu bewerten.

## Ansprechpartner:

**Dr. Jesko Hirschfeld**

Email: [jesko.hirschfeld@ioew.de](mailto:jesko.hirschfeld@ioew.de)

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin (IÖW)

## Regionalwirtschaftliche Analyse

Die regionalwirtschaftliche Analyse ist eine wichtige Voraussetzung zur Identifikation der in der Region maßgeblichen wirtschaftlichen Nutzungen des Küstenraumes und gibt Hinweise auf Konfliktlinien zwischen verschiedenen Nutzungen in der Region. Zunächst wurden Daten zur Charakterisierung der Region, wie zum demographischen Wandel, zu Flächennutzung, Erwerbstätigkeit, Ausbildungsstand und zur wirtschaftlichen Entwicklung der verschiedenen Wirtschaftssektoren zusammengetragen. Dabei wurden jeweils Zeitreihendaten für die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein in Relation zu den bundesdeutschen Durchschnittswerten gesetzt. Je nach Datenverfügbarkeit wurden die Daten zudem auch für die an die Ostseeküstenlinie grenzenden Landkreise und kreisfreien Städte ausgewiesen. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über einzelne Ergebnisse gegeben.

### Bevölkerung

Die demographische Entwicklung der Länder Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein verlief in den letzten Jahren sehr unterschiedlich und auch für die Zukunft werden verschiedene Trends prognostiziert.

Mecklenburg-Vorpommern verliert seit 1990 kontinuierlich Einwohner. Dabei waren die Rückgänge deutlich stärker als in Gesamtdeutschland. Vergleicht man die Einwohnerzahlen des Jahres 1995 mit denen des Jahres 2008, verlor Mecklenburg-Vorpommern in diesem Zeitraum 8,5 % seiner Einwohner, während die Einwohnerzahl in Deutschland mit einem minimalen Rückgang von 0,06 % annähernd stabil blieb. 2008 hatte das Bundesland noch knapp 1,7 Millionen Einwohner.

In Schleswig-Holstein lagen die Wachstumsraten der Bevölkerung in der Vergangenheit kontinuierlich über dem deutschen Durchschnitt und waren bis einschließlich 2008 durchweg positiv. Jedoch ist ein leichter Abwärtstrend festzustellen: Das höchste Bevölkerungswachstum im Vergleich zum Vorjahr wurde 2002 erreicht, als die Einwohnerzahl um 0,5 % wuchs. 2008 betrug dieses Wachstum nur noch 0,02 %. Durch diese kontinuierlich positiven Wachstumsraten nahm die Bevölke-

rung im Zeitraum von 1995 bis 2008 insgesamt um 4,4 % zu – auf 2,8 Millionen Einwohner<sup>17</sup>.

### Erwerbstätigkeit

Im Vergleich der Bundesländer sind die Niveaus der Arbeitslosenquoten deutlich unterschiedlich. Schleswig-Holstein weist generell eine geringere Arbeitslosenquote auf als der Bundesdurchschnitt, während die Arbeitslosenquote Mecklenburg-Vorpommerns wesentlich höher liegt. Allerdings hat besonders seit 2005 eine Annäherung des Landes an den Bundesdurchschnitt stattgefunden. Die Arbeitslosenquote lag in Mecklenburg-Vorpommern in den letzten zehn Jahren konstant nahezu doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt. Schwankte der Bundesdurchschnitt in den Jahren 1998 bis 2008 zwischen 11,1 und 7,8 %<sup>18</sup>, so bewegte sich Mecklenburg-Vorpommern zwischen 20,5 % und 14,1 %. Im Gegensatz dazu entwickelte sich die Arbeitslosenquote in Schleswig-Holstein im Vergleich zu Gesamtdeutschland parallel und auf ähnlichem Niveau.

Während einige Wirtschaftsbereiche ihre Beschäftigungsbedeutung für Mecklenburg-Vorpommern im Zeitraum von 1991 bis 2007 ausweiten konnten, sind andere nahezu gleich geblieben oder haben an Bedeutung verloren. Vor allem die Bereiche öffentliche und private Dienstleistungen und Finanzierung und Vermietung stellen 2007 nicht nur die größten Beschäftigungsbereiche dar, sondern konnten im Betrachtungszeitraum auch das größte Wachstum für sich verbuchen<sup>19</sup>. Der Anteil des Bereichs Handel, Gastgewerbe und Verkehr an den Erwerbstätigen in Mecklenburg-Vorpommern stieg von 25,3 % im Jahr 1991 auf 25,7 % im Jahr 2007. Dabei konnte insbesondere das Gastgewerbe seinen Anteil an der Beschäftigung mehr als verdoppeln (auf 6,6 % im Jahr 2006). Das produzierende Gewerbe verlor insgesamt auch bei der Beschäftigung an Bedeutung, der Anteil der Erwerbspersonen, die in diesem Sektor beschäftigt sind, sank von 27,6 % 1991 auf 18,9 % in 2007. Auch in der Land- und Forstwirtschaft nahm der Anteil der Erwerbstätigen über die Zeit ab, lag aber mit 3,9 % aller Erwerbstätigen im Jahr 2007 immer noch deutlich über dem deutschen Durchschnitt von 2,1 %<sup>20</sup>.

17) Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2010a): Regionaldatenbank Deutschland. Fortschreibung des Bevölkerungsstandes: Durchschnittliche Jahresbevölkerung (Anzahl). Bevölkerungsstand: Durchschnittliche Jahresbevölkerung nach Geschlecht – Jahresdurchschnitt – regionale Tiefe: Kreise und kreisfreie Städte.

18) Deutsche Bundesbank (2009): Statistik zu ausgewählten Konjunkturindikatoren. Beschäftigung und Arbeitsmarkt: Erwerbstätige. Erwerbstätige nach VGR.

Die beschäftigungsintensivsten Branchen sind 2007 in Schleswig-Holstein wie in Mecklenburg-Vorpommern die Bereiche öffentliche und private Dienstleistungen (33,9 %), Handel, Gastgewerbe und Verkehr (28,8 %), sowie Finanzierung, Vermietung und Unternehmensdienstleistungen (14,6 %), die insgesamt 76,9 % aller Erwerbstätigen beschäftigen. 1996 waren dies noch 7,3 %, so dass eine Strukturverschiebung und Konzentration im tertiären Sektor erfolgt.

In Schleswig-Holstein zeigt sich eine ähnliche Struktur. Auffallend ist jedoch, dass im Vergleich zu Mecklenburg-Vorpommern, wo öffentliche und private Dienstleistungen den mit Abstand bedeutungsvollsten Sektor stellten, in Schleswig-Holstein der Bereich Handel, Gastgewerbe und Verkehr ebenfalls eine ähnlich bedeutende Rolle spielt. In diesem Sektor wuchs die Beschäftigung über den gesamten Zeitraum um knapp zwei Prozentpunkte auf 28,5 %<sup>21</sup>. Der Beschäftigtenanteil im Gastgewerbe wuchs im selben Zeitraum von 4,2 % auf 5,4 %. Der im Beobachtungszeitraum am stärksten an Bedeutung verlierende Sektor ist das produzierende Gewerbe, sowohl im Bau- als auch im verarbeitenden Gewerbe, welches fast 10 Prozentpunkte verlor. Auch die Land- und Forstwirtschaft verlor im Betrachtungszeitraum 1,5 Prozentpunkte von 4,7 % auf 3,2 %, liegt aber ebenfalls noch deutlich über dem Bundesdurchschnitt.

### Wirtschaftliche Entwicklung

Betrachtet man die gesamtwirtschaftliche Entwicklung der Bundesländer Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern seit der Wiedervereinigung im Vergleich zueinander und im Vergleich mit Gesamtdeutschland, so fällt auf, dass sich die Bundesländer durchaus unterschiedlich entwickelt haben. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Deutschland betrug 2007 2.423 Mrd. €<sup>22</sup>, woran Schleswig-Holstein einen Anteil von 3,0 % und Mecklenburg-Vorpommern einen Anteil von 1,4 % hatte.

Mecklenburg-Vorpommern konnte nach der Wiedervereinigung 1990 zunächst hohe Wachstumsraten sowohl des realen Bruttoinlandsprodukts als auch des BIP pro Einwohner verzeichnen. Das Bruttoinlandsprodukt wies zwischen 1991 und 1993 Wachstumsraten zwischen 9,5 und 12,5 % auf und auch in den folgenden Jahren lagen diese über dem gesamtdeutschen Durchschnitt. Seit 1998 verlangsamte sich der Zuwachs der Wirtschaftsleistung. Insgesamt konnte zwischen 1991 und 2008 ein reales Wachstum von 75 % (von 18.750 Millionen auf 32.780 Millionen €) erzielt werden, während Gesamtdeutschland ein Wachstum von 29 % verzeichnete. Ähnlich wie das reale Wirtschaftswachstum entwickelte sich auch

das BIP pro Kopf: Ausgehend von einem relativ niedrigen Wert 1991, der mit 9.829 € jährlich gerade einmal knapp 45 % des deutschen Durchschnitts entsprach, holte Mecklenburg-Vorpommern zunächst zügig auf und erreichte 1996 schon 68 % des gesamtdeutschen Durchschnittswertes. Seitdem verlief der Aufholprozess jedoch langsamer, stagnierte oder war zeitweise sogar leicht rückläufig, so dass zwischen 1996 und 2008 nur noch eine Steigerung auf ca. 71 % erreicht werden konnte, was pro Kopf 19.594 € jährlich entsprach<sup>23</sup>.

Die Wirtschaft Schleswig-Holsteins hingegen entwickelte sich im Zeitraum 1991 bis 2008 insgesamt langsamer als die gesamtdeutsche Wirtschaft. Das reale Wachstum fiel bis auf wenige Ausnahmejahre durchweg geringer aus als im gesamtdeutschen Raum und betrug jährlich im Durchschnitt 1 %, während die gesamtdeutsche Wirtschaft im gleichen Zeitraum durchschnittlich jährlich um 1,5 % wuchs. Die Wirtschaftsleistung Schleswig-Holsteins steigerte sich somit von 57.681 Millionen € im Jahr 1991 auf 68.463 Millionen € im Jahr 2008, was einem Zuwachs von real knapp 19 % entspricht, während die gesamtdeutsche Wirtschaft im gleich Zeitraum um 29 % wuchs. Diese vergleichsweise schwache Wirtschaftsentwicklung führte auch dazu, dass Schleswig-Holstein im Pro-Kopf-Vergleich des Bruttoinlandsprodukts relativ gesehen an Boden verloren hat. Zwar wuchs die Wirtschaftsleistung pro Kopf real von 21.884 € (1991) auf 24.147 € (2008), jedoch entsprach dies 1991 mit 99,4 % noch knapp dem gesamtdeutschen Durchschnittswert, während 2008 nur noch 87,3 % des deutschen Durchschnitts erreicht wurden, denn dieser wuchs im selben Zeitraum von 22.011 € auf 27.650 €<sup>24</sup>.

Neben diesen hoch aggregierten Übersichten wurde die Entwicklung der einzelnen Sektoren in den einzelnen Kreisen des RADOST-Untersuchungsgebietes differenziert herausgearbeitet.

## Ansprechpartner:

Dr. Jesko Hirschfeld

Email: jesko.hirschfeld@ioew.de

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin (IÖW)

## Akteursanalyse

Im Rahmen einer Akteursnetzwerkanalyse werden relevante Akteursgruppen identifiziert und hinsichtlich ihrer Wahrnehmungen, Wertvorstellungen, Ziele und Präferenzen befragt. Dabei werden sowohl die Sichten der einzelnen Akteursgruppen als auch ihre Haltung gegenüber den Positionen anderer Akteurs- bzw. Nutzergruppen erfragt. Die Akteursanalyse in der Anfangsphase des RADOST-Projektes hat darüber hinaus das Ziel, die Netzwerkbildung im Projekt zu unterstützen.



Workshop zur RADOST-Akteursnetzwerkanalyse, StALU MM, Februar 2010



Workshop zur RADOST-Akteursnetzwerkanalyse, StALU MM, Februar 2010

In einer Reihe von vier einzelnen Workshops wurden im Februar 2010 mit RADOST-Projektpartnern und externen TeilnehmerInnen eine umfassende Übersicht über die zentralen Akteure in der Untersuchungsregion zusammengetragen – bezogen auf die Themenfelder Landwirtschaft und Gewässerschutz, Häfen und maritime Wirtschaft, Tourismus und Strandmanagement, Naturschutz und Nutzungen sowie Erneuerbare Energien. Dabei wurden gemeinsam Netzwerkdiagramme erarbeitet, die u. a. auch als Input für die Jahreskonferenz im März 2010 in Schwerin dienten und bis zum Abschluss der Akteursanalyse weiter ergänzt und verfeinert werden sollen.

Innerhalb der Netzwerke wurden zentrale Akteursgruppen identifiziert, die im Rahmen von Interviews zu ihren Wahrnehmungen, Wertvorstellungen, Ziele und Präferenzen im Bezug auf die Nutzung der Küstenregion und Anpassungsoptionen an den Klimawandel befragt werden. Hierzu wurde ein Interviewleitfaden entwickelt, in einer ersten Runde von Interviews getestet. Inzwischen sind ca. 30 vertiefte Interviews nach dieser Systematik durchgeführt worden und befinden sich in der Auswertungsphase.

Ein weiteres Zwischenergebnis besteht in der Konzeption und Programmierung einer internetgestützten Akteursdatenbank (vgl. den Screenshot der Eröffnungsseite in Abbildung 3.1) für die projektinterne Verwendung. Die passwortgeschützte Datenbank dient zum gezielten Kontaktieren einzelner oder gruppiertter Akteure die für die Projektarbeit und insbesondere für den Dialogprozess von Bedeutung sind.



3.1 > Eröffnungsseite der RADOST-Akteursdatenbank.

21) Ebd.

22) Arbeitskreis „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“ (Hrsg.) (2009): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder. Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern und Ost-West-Großraumregionen 1991 – 2008. Reihe 1, Länderergebnisse Band 1.

23) Ebd.; 24) Ebd.



# Sektorale und gesamtwirtschaftliche Basisszenarien

## Ansprechpartner:

Dr. Jesko Hirschfeld

Email: [jesko.hirschfeld@ioew.de](mailto:jesko.hirschfeld@ioew.de)

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin (IÖW)

## Sektorale und gesamtwirtschaftliche Basisszenarien

Anpassungsstrategien an den Klimawandel sind in die Zukunft gerichtet, das heißt, sie greifen in laufende Entwicklungen ein und verändern sie in Richtung anderer, angestrebter Zukunftszustände. Die Wirkungen von Managementmaßnahmen sind daher immer im Unterschied zu einem Basisszenario (baseline scenario) zu betrachten, welches diejenige Entwicklung nachzeichnet, die sich ohne den zusätzlichen Managementeingriff ergeben hätte.

Für die Erstellung sektoraler und gesamtwirtschaftlicher Basisszenarien wurden zunächst Vergangenheitsdaten in Zeitreihen zusammengetragen, die im nächsten Schritt für Hochrechnungen von Trends genutzt werden sollen.

Um die Effekte von Maßnahmen für ein Zieljahr losgelöst von beispielsweise zeitlichen Entwicklungen betrachten zu können, muss eine Referenzsituation für ein bestimmtes Zieljahr (Baseline) entwickelt werden, die zeitliche Entwicklungen (z.B.: demographischer Wandel, technischer Fortschritt, Agrarmarktentwicklungen) beinhaltet. Zu dieser Referenzsituation werden anschließend die Szenarien, die Anpassungsmaßnahmen berücksichtigen, in Vergleich gesetzt. Daher kommt der Entwicklung realitätsnaher und in sich konsistenter Basisszenarien eine besondere Bedeutung zu.



**Ansprechpartnerin:**

**Dr. Claudia Heidecke**

Email: [claudia.heidecke@vti.bund.de](mailto:claudia.heidecke@vti.bund.de)

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI)

## Agrarsektormodellierung

Wegen der besonderen Bedeutung des landwirtschaftlichen Sektors für die Flächennutzung und die diffusen Nährstoffeinträge in Oberflächen- und Küstengewässern wird das Agrarsektormodell RAUMIS mit Inputdaten aus dem Modell CAPRI und in Kopplung mit dem Stoffhaushaltsmodell MONERIS eingesetzt. Untersucht wird einerseits, wie die Landwirtschaft ihre Bewirtschaftungspraxis optimal an den Klimawandel anpassen könnte und welche Einkommens- und Arbeitsplatzeffekte sich hieraus ergeben. Andererseits werden Optionen zur Minimierung der durch den Klimawandel möglicherweise verschärften negativen Umwelteffekte der Landwirtschaft, insbesondere im Hinblick auf die Gewässerqualität, untersucht.

Auf der Grundlage der Baseline-Definition wurde untersucht, welchen Einfluss die Veränderung der globalen ökonomischen Rahmenbedingungen auf die regionale Wettbewerbsfähigkeit traditioneller landwirtschaftlicher Produktionsverfahren hat und wie sich die Anbauanteile der pflanzlichen Kulturen verändern werden.

Dazu wurde zunächst eine Referenzsituation für ein festzulegendes Zieljahr mit dem neu kalibrierten Modellsystem RAUMIS (Regionalisiertes Agrar- und Umweltinformationssystem) unter Berücksichtigung der Weiterentwicklung der Gemeinsamen Agrarpolitik angesichts Weltagrarmarktentwicklung und Klimaentwicklung formuliert. Die Annahmen zu exogenen Entwicklungen und den agrarpolitischen Rahmenbedingungen wurden in enger Abstimmung mit Fachreferenten des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) getroffen.

Die zu erwartenden landwirtschaftlichen Entwicklungen stützen sich insbesondere auf die Entscheidungen der Europäischen Agrarpolitik. Dies beinhaltet unter anderem eine Abschätzung der Agrarpreisentwicklungen, die Reformen des Zucker- und Milchmarktes, den Wegfall der Flächenstilllegung und die Förderung von Erneuerbaren Energien. Hinzu kommen spezielle nationale Regelungen oder Ausgestaltungen der Europäischen Agrarpolitik auf deutscher Ebene, wie zum Beispiel die Novellierung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes und die Ausgestaltung der Düngeverordnung.

	Einheit	Basisjahr DTL 2005/07	Baseline DTL 2020	Baseline SH 2020	Baseline MV 2020	Baseline Ostsee 2020	Basisjahr Ostsee 2003
<b>Erträge von Winterweizen, Wintergerste, Raps</b>							
Winterweizen	dt/ha	74,5	83,9	97,9	83,2	90,2	80,2
Wintergerste	dt/ha	62,6	69,4	88,6	75,5	81,8	75,6
Raps	dt/ha	36,6	39,1	44,0	43,0	43,5	38,8
<b>Landnutzung von Getreide</b>							
Getreide	1.000 ha	6.704	6.156	286	541	827	917
Weizen	1.000 ha	3.093	2.765	185	288	473	555
Gerste	1.000 ha	1.963	1.993	71	140	211	210
Roggen	1.000 ha	586	650	22	81	103	70
Ölsaaten (Inkl. NRRRA)	1.000 ha	1.466	1.574	126	247	373	321
Hülsen- und Hackfrüchte	1.000 ha	818	581	8	26	34	44
Silomais	1.000 ha	1.010	986	63	52	115	153
Sonstiges Ackerfutter	1.000 ha	550	520	65	25	90	34
Energjemais	1.000 ha	370	1.209	21	109	130	0
Stilllegung	1.000 ha	727	107	0	8	8	145
Nettowertschöpfung	Mio	12.200	12.895	890	769	1.659	
	je ha		760	1.044	572	792	

DTL= Bundesrepublik Deutschland; SH = Schleswig Holstein; MV= Mecklenburg Vorpommern; NRRRA= Raps als nachwachsender Rohstoff

Tabelle 2: Erste Ergebnisse für das Basisjahr und die Baseline

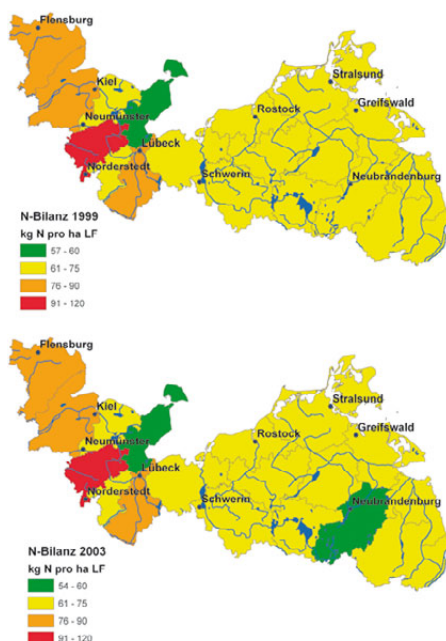


Erste Berechnungen der Baseline sind in Tabelle 2 abgebildet. Für den Agrarsektor auf bundesweiter Ebene wird nach diesen ersten Berechnungen eine Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion für die meisten der pflanzlichen Produktionsverfahren erwartet. Bedingt durch steigende Erträge wird insbesondere bei Getreide eine steigende Produktion erwartet, wobei die Klimaeinflüsse auf die Erträge noch nicht berücksichtigt wurden. Die Flächennutzung wird sich unter der Förderung von Erneuerbaren Energien weiter zum Anbau von Energiemaais entwickeln, zu Lasten des Anbaus von Silomais, aber auch zu Lasten von Getreide und natürlich durch die freiwerdende Fläche der wegfallenden obligatorischen Flächenstilllegung.

In der Ostseeregion sind steigende Erträge analog zur Bundesweiten Ebene zu erwarten, die jedoch je Region sehr unterschiedlich ausfallen. Auch die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen wird sich verschieben hin zu mehr Energiemaaisproduktion oder einem steigenden Anteil von Ölsaaten.

Als Input für die Gewässerqualitätsanalysen sind die Stickstoffüberschüsse entscheidend. Erste Berechnungen für die Basisjahre wurden für 1999 und 2003 durchgeführt. Diese werden nun auf Basis der zu erwartenden Flächenveränderungen auch für die Baseline im Jahr 2020 berechnet.

Die Diskussion vorläufiger Ergebnisse der Modellberechnungen erfolgte in breiter Runde mit Vertretern aus Länder- sowie BMELV-Fachreferaten. Ziel dieser Vorgehensweise ist neben der Integration von Expertenwissen die Definition eines Szenarios, das als relevante Basis für weitere Politikfolgenabschätzungen akzeptiert wird.



3.2 > Stickstoffüberschüsse auf Kreisebene für die Ostseeregion für die Jahre 1999 und 2003 / Erste Berechnungen für die Ostseeküste mit dem Agrarsektormodell RAUMIS. (Quelle: Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTi))

## Ansprechpartner:

André Schröder

Email: [andre.schroeder@ioew.de](mailto:andre.schroeder@ioew.de)

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin (IÖW)

## Input-Output-Modellierung

Einige der regional besonders relevanten Wirtschaftsbereiche werden voraussichtlich besonders sensibel auf Klimaveränderungen reagieren – insbesondere die Tourismusdienstleistungen und die Landwirtschaft, aber voraussichtlich auch die Fischerei, die Wasser- und Energiewirtschaft, die Dienstleistungsbereiche Transport und Verkehr sowie die Investitionen in den Küstenschutz. Um die zahlreichen Vernetzungen mit vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereichen sowie die resultierenden direkten und indirekten Einkommens- und Beschäftigungseffekte zu erfassen, wird im Rahmen von RADOST ein regionalisiertes Input-Output-Modell für die Untersuchungsregion erarbeitet. Dieses Modell wird zunächst auf die Abbildung des Ist-Zustandes hin kalibriert und dann zur Ableitung der direkten und indirekten Einkommens- und Beschäftigungseffekte von Anpassungsmaßnahmen eingesetzt.

Da für Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern im Bezug auf die zu untersuchenden zentralen Sektoren noch keine geeigneten Input-Output-Tabellen vorliegen, werden hierzu neben der Aufbereitung regionalstatischer Daten umfangreiche eigene Datenrecherchen erforderlich, um die regionalen Verflechtungsbeziehungen angemessen abzubilden.

Für die zukunftsgerichtete Analyse der durch den Klimawandel beeinflussten sozioökonomischen Entwicklungen wird ein regionales Simulationsmodell entwickelt, das unterschiedliche Wachstumskomponenten für die betrachteten Sektoren berücksichtigt und eine Projektion der regionalen Einkommen und Beschäftigung ermöglicht.

Als Grundlage dafür wurden zunächst vertiefende Literaturstudien durchgeführt und ein methodischer Austausch mit der Forschergruppe des Projektes KLIMZUG-Nord am Hamburgischen WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) vereinbart. Inzwischen liegen erste Ansätze zur konkreten Regionalisierung von Input-Output-Tabellen vor. In den kommenden Jahren 2011 und 2012 werden zur Präzisierung der Abbildung der Wirtschaft in der deutschen Ostseeregion Befragungen von Wirtschaftsunternehmen hinsichtlich ihrer Produktionsstruktur und Lieferbeziehungen durchgeführt werden.

Modul 4:  
Nationaler und europäischer  
Politikrahmen/nationaler  
und internationaler Austausch

# Modul 4: Nationaler und europäischer Politikrahmen / nationaler und internationaler Austausch

## Ansprechpartnerin:

Dr. Grit Martinez

Email: [grit.martinez@ecologic.eu](mailto:grit.martinez@ecologic.eu)

Ecologic Institut, Berlin

Ein wichtiger Bestandteil von RADOST ist die Verknüpfung regionaler Anpassungsstrategien mit thematisch verwandten Aktivitäten, die über die Projektregion hinaus in Deutschland und international stattfinden. Dieses Ziel wird in zwei Hauptrichtungen verfolgt: Zum einen geht es darum, die regionale Strategieentwicklung mit der politischen Rahmensetzung auf nationaler und internationaler (vor allem europäischer) Ebene abzugleichen. Zum anderen findet ein kontinuierlicher Erfahrungs- und Informationsaustausch mit Akteurs- und Wissenschaftlergruppen anderer Regionen statt, die mit ähnlichen Fragestellungen wie RADOST befasst sind. Dies erhöht die Effizienz und gleichzeitig die Sichtbarkeit der in RADOST geleisteten Arbeiten.

## Nationaler und europäischer Politik hintergrund

Die für RADOST relevanten politischen Vorgaben und Entwicklungen werden auf europäischer und nationaler Ebene ausgewertet und beobachtet, um regionale Anpassungsstrategien und -aktivitäten optimal in den auf übergeordneten Ebenen gesetzten Rahmen zu integrieren. Dabei geht es nicht nur um Politikansätze, die explizit der Anpassung an den Klimawandel dienen, wie die Aktivitäten auf Basis der Deutschen Anpassungsstrategie von 2008 und des Weißbuchs Anpassung der Europäischen Union von 2009. Von Bedeutung ist darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Vorgaben und Strategien, wie das Integrierte Küstenzonenmanagement, die Wasserrahmenrichtlinie, die Europäische Meeresstrategie oder der 2007 verabschiedete „Baltic Sea Action Plan“ der Helsinki-Kommission (HELCOM).

Der nationale und europäische Politik hintergrund wird seit Projektbeginn in die Außendarstellung des Projektes integriert. Auf der regionalen RADOST-Auftaktveranstaltung in Warnemünde und der RADOST-Jahreskonferenz in Schwerin, der Konferenz der Coastal and Estuarine Research Federation (CERF) „Estuaries and Coasts in a Changing World“ im November 2009 in Portland, Oregon und dem RADOST-Side Event in Kopenhagen (siehe unter „Austausch auf nationaler und internationaler Ebene S. 65) wurde die enge Beziehung zwischen Anpassungsstrategien auf regionaler, nationaler und europäisch-internationaler Ebene betont. Ein enger Bezug zwischen RADOST und der Weiterentwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie wird auch dadurch sichergestellt, dass das Umweltbundesamt (UBA) als Netzwerkpartner im Projektbeirat vertreten ist.

Im weiteren Projektverlauf wird der politische Rahmen für die Erarbeitung von Anpassungsstrategien mit Schwerpunkt auf Küstenregionen systematisch aufgearbeitet und in breitenwirksamer Form in Factsheets dargestellt werden.

### Bestandsaufnahme und Auswertung regionaler Anpassungsprojekte und -maßnahmen in Deutschland und Europa

Neben der Aufarbeitung des nationalen und europäischen Politikrahmens wird in RADOST eine umfassende Bestandsaufnahme regionaler Anpassungsprojekte und -maßnahmen mit Schwerpunkt auf Küstengebieten vorgenommen. Dabei werden Aktivitäten in Deutschland, etwa im Rahmen von KLIMZUG- und klimazwei-Projekten, ebenso berücksichtigt wie Erfahrungen aus dem Ausland, insbesondere anderen europäischen Regionen. Dadurch sollen RADOST-Forscher sowie Akteure aus Wirtschaft und Verwaltung in die Lage versetzt werden, aus der Erfahrung anderer zu lernen und Fehler zu vermeiden.

In enger Zusammenarbeit mit den Herausgebern des Reports „Europe Adapts to Climate Change“<sup>26</sup>, insbesondere mit der Wageningen University in den Niederlanden, und den Koordinatoren der Climate Impact Research Coordination for a larger Europe (CIRCLE) verfolgt RADOST kontinuierlich regionale

Anpassungsprojekte und -maßnahmen. Bei der geplanten Aufarbeitung in Form von Factsheets sollen besonders Erfahrungen in der Implementierung und ggf. erste Evaluierungsergebnisse mit Blick auf die Identifizierung von best practice herausgestellt werden. Ein weiteres Ziel ist die Ableitung von Schlüsselprojekten auf der Grundlage von regionalisierten Handlungsempfehlungen für Küstengebiete.

Des Weiteren werden kontinuierlich regionale Anpassungsprojekte im europäischen und weltweiten Kontext auf RADOST-Veranstaltungen und darüber hinaus präsentiert, wie beispielsweise auf dem Side Event anlässlich der Klimaverhandlungen in Kopenhagen (siehe unter „Austausch auf nationaler und internationaler Ebene“ S. 65). Dort wurde u.a. der Themenschwerpunkt Aquakultur in Bangladesch und im RADOST-Fokusgebiet Kieler Bucht näher betrachtet und Ähnlichkeiten und Unterschiede herausgestellt.



Prof. Dr. Donald F. Boesch, Präsident des University of Maryland Center for Environmental Science (UMCES) und Mitglied des National Academies Committee on America's Climate Choices, USA

## Austausch auf nationaler und internationaler Ebene

Neben der Betrachtung des europäischen Politikhintergrunds und regionaler Anpassungsprojekte in Europa finden in RADOST gezielte Aktivitäten zur direkten Vernetzung und zum Austausch mit verwandten nationalen und internationalen Aktivitäten statt. So sichert die organisierte Zusammenarbeit mit den Partnerregionen den internationalen Transfer des in RADOST gewonnenen Wissens und Know-hows und fördert die Sichtbarkeit deutscher Forschung und Wirtschaftsleistung zu Klimafolgen und Anpassung im internationalen Kontext. Andererseits werden durch den Austausch auch neues Wissen und neue mögliche Forschungs- oder Lösungsansätze für RADOST erschlossen.

### Nationaler Erfahrungsaustausch

RADOST vernetzt sich kontinuierlich seit Projektbeginn mit anderen KLIMZUG-Projekten, insbesondere solchen mit Bezug zu Küstenregionen. So fand im November 2009 auf Initiative von RADOST ein Synergietreffen mit den KLIMZUG-Projekten nordwest 2050 und KLIMZUG-NORD zu den Themen „Governance“ und „wissenschaftliche Annahmen mit Schwerpunkt Hochwasser- und Küstenschutz“ statt. KLIMZUG-Wissenschaftler diskutierten dabei ihre Erfahrungen bei der Anpassungskommunikation mit regionalen Akteuren. Schwerpunkte waren die Kommunikation von Unsicherheiten und Tragfähigkeit von regionalen Klimamodellen. Weitere Gespräche konzentrierten sich auf Klimaszenarien und die Gültigkeit von wissenschaftlichen Annahmen. Die Ergebnisse dieses Austausches wurden u.a. in die regionale KLIMZUG-Klimalandskarte auf dem Workshop „Die Verwendung von Klimawissen in der Fördermaßnahme KLIMZUG“ im März 2010 eingespeist.

Des Weiteren nimmt RADOST kontinuierlich am Austausch und dem Diskurs zur Vermittlung des Themas „Klimawandelanpassung“ teil. So beteiligte sich RADOST am „1. KLIMZUG Vernetzungsworkshop Bildung, Kommunikation und Transfer“ im Februar 2010. Die Herausbildung von Kooperationsmöglichkeiten innerhalb und außerhalb des Netzwerks der KLIMZUG-Verbünde ist ein laufender Prozess.

### Internationale Vernetzung

RADOST befindet sich im Austausch mit einer Reihe von internationalen Partnerregionen. Als Ausgangspunkt dienen Kontakte der RADOST-Verbundpartner zu internationalen Partnern in Polen, Dänemark, Lettland, Finnland, an der slowenischen und der marokkanischen Mittelmeerküste sowie der Ostküste

der USA, die bereits vor Projektbeginn bestanden. Eine Ausweitung der Arbeitsbeziehungen auf weitere internationale Partner zeichnet sich ab. Im Berichtszeitraum fanden die folgenden wesentlichen Schritte statt:

- Im November 2009 fand eine erste Begegnung in einer Partnerregion an der Ostküste der USA nahe Washington, DC in der Chesapeake Bay im Rahmen der Transatlantischen Klimabrücke statt. 25 deutsche und amerikanische Journalisten und Klimaexperten kamen auf Initiative des Auswärtigen Amtes zu einem Workshop zusammen. U.a. konnten den Teilnehmern Erfahrungen und Konzepte aus regionalen RADOST-Anpassungsprojekten vorgestellt und mit dem Chesapeake Bay Environmental Center (CBEC) ein zusätzlicher Partner für das RADOST-Projekt in der Partnerregion gewonnen werden. Künstliches Riffdesign und der Einsatz von Aquakulturen werden u.a. an der Chesapeake Bay erprobt. Im Rahmen von RADOST-Anwendungsprojekten werden Unterwasserbauwerken, die den Schutz von Küste und touristischer Infrastruktur mit Tauchtourismus verbinden und der Ausbau der Aquakultur in zwei Anwendungsprojekten in der Kieler Förde untersucht.
- Auf der RADOST-Jahreskonferenz im März 2010 stellte der Präsident des Zentrums für Umweltwissenschaften der Universität Maryland (UMCES) und Mitglied des „National Academies Committee on America's Climate Choices“, Prof. Donald Boesch, Anpassungswissen und Maßnahmen der USA vor. Prof. Boesch ist Mitglied im RADOST-Projektbeirat und begleitet den wissenschaftlichen Austausch aus der Partnerregion in den USA.
- Begleitend zur UN-Klimakonferenz in Kopenhagen veranstaltete RADOST im Dezember 2009 eine Diskussion mit internationalen Experten zu regionalen Anpassungsstrategien an den Klimawandel in Küstenregionen. Unter anderem stellten Mitglieder der Regierungsdelegation Bangladeschs verschiedene Anpassungsprojekte ihres Landes vor und unterstrichen die Bedeutung von Arbeitspartnerschaften mit Projekten wie RADOST.
- Auf der Konferenz des INTERREG IVB Projektes „BaltCICA – Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region“ trafen sich im Januar 2010 in der Gemeinde Kalundborg in Dänemark kommunale und internationale Akteure, um wissenschaftliche und raumplanerische Aspekte zur Klimawandelanpassung und erste Strategien zur Stakeholderarbeit zu diskutieren. RADOST-Verbundpartner waren auf der Veranstaltung aktiv vertreten. Methoden, die sich erfolgreich in der Zusammenarbeit mit Stakeholdern des BaltCICA Projektes erweisen, werden fortlaufend in das RADOST-Fokusnetzwerk Tourismus transferiert.

# Modul 5: Kommunikation und Verbreitung der Ergebnisse

# Modul 5: Kommunikation und Verbreitung der Ergebnisse

Die Außendarstellung von RADOST umfasst einerseits die Darstellung der Projektergebnisse in wissenschaftlichen Veröffentlichungen und andererseits die Verbreitung von Informationen über das Projekt und seine Ergebnisse in allgemein verständlicher Form an die weitere Öffentlichkeit in der Region und darüber hinaus. Insbesondere durch Internetauftritt und Newsletter wird sichergestellt, dass auch andere Regionen in Deutschland und Europa von den Ergebnissen von RADOST profitieren können. Diese Produkte dienen auch der Kommunikation innerhalb des Netzwerks der Projektbeteiligten.

## Website und Newsletter

### Website

Die Website [www.klimzug-radost.de](http://www.klimzug-radost.de) wurde als Kommunikationsknotenpunkt im Juli 2009 online geschaltet. Auf der Webseite werden kontinuierlich Informationen über das Projekt RADOST, die Partner, die Ergebnisse und die Veranstaltungen eingestellt. Darüber hinaus stellt die RADOST-Seite eine stetig im Aufbau begriffene Linksammlung zur Verfügung. Die Website gliedert sich in einen öffentlichen Bereich und einen nicht öffentlichen Partnerbereich. Die RADOST-Partner tragen kontinuierlich mit Veranstaltungshinweisen, Pressemitteilungen, inhaltlichen Beiträgen, Publikationen und sonstigen Informationen zur Aktualisierung der Website bei. Das Norddeutsche Klimabüro hat für die RADOST-Website auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse Antworten zu häufig gestellten Fragen allgemeinverständlich aufbereitet. Eine englische Übersetzung wesentlicher Teile der Website wird nach und nach zur Verfügung gestellt.

### Newsletter

Der RADOST-Newsletter erscheint 3x pro Jahr in deutscher und englischer Sprache und wird per Mail verschickt. Es besteht die Möglichkeit, den Newsletter als pdf von der Website herunterzuladen und zu abonnieren. Die erste Ausgabe des RADOST-Newsletters erschien im März 2010, die nächsten Ausgaben sind für Juni und November 2010 geplant. RADOST berichtet darüber hinaus kontinuierlich an die Redaktion des KLIMZUG Newsletters.

6-mal jährlich werden darüber hinaus Nachrichten aus RADOST über den „Küstennewsletter“ des EUCC-D mit aktuell über 1300 Abonnenten verbreitet. International wurden Projektinformationen zweimonatlich über den internationalen Newsletter „Coastal & Marine-News“ des EUCC International, der rund 4.000 Leser hat, ausgegeben.

### Ansprechpartnerin:

Dr. Grit Martinez

Email: [grit.martinez@ecologic.eu](mailto:grit.martinez@ecologic.eu)

Ecologic Institut, Berlin

**NEWS**  
01 | 2010 Quarterly Issue

**RA:dOst**  
Regional Adaptation Strategies for the German Baltic Sea Coast

### Climate Change at the Baltic Sea Coast – The RADOST Project

The RADOST project's aim is to develop adaptation strategies for the Baltic coastline of Mecklenburg-Western Pomerania and Schleswig-Holstein through a dialogue between research institutions, businesses, public administration and civil society. Another important goal is to minimize the economic, social and environmental harm as well as to capitalize on development opportunities brought about by climate change.

As one of seven selected regions across Germany, it will be funded by the German Ministry of Education and Research (BMBWF) within the framework of the ministry's initiative KLIMZUG ("Managing climate change in the regions for the future"). The project duration of RADOST is from July 2009 to June 2014. Please see [www.klimzug-radost.de](http://www.klimzug-radost.de) for further information.

**Content**

Climate Change at the Baltic Sea Coast – The RADOST Project	1–3
RADOST Annual Conference 2010	1
Regional Activities	4–5
Extractive Polyculture in the Kiel Fjord	
Kick-off meeting – RADOST focus network "Conservation and Land Use"	
Baltic Tourism Network for Climate Change Adaptation is launched	
Kick-off for RADOST pilot projects for drainage management	
Geographic Information System (GIS) for RADOST online	
Stakeholder and institutional analysis in RADOST	
International Activities	6–7
RADOST Side Event in Copenhagen	
Transatlantic Media Dialogue regarding Climate Policy in Europe and the US	
BaltCICA: 1 <sup>st</sup> International Conference	
Dinner Dialogue	
Publications	7
Events	8

**RADOST Annual Conference 2010 on 24<sup>th</sup> and 25<sup>th</sup> March in Schwerin**

The RADOST annual conference will take place on 24<sup>th</sup> and 25<sup>th</sup> March 2010 in Schwerin. The conference is conducted under the auspices of the Ministry of Economics, Labor and Tourism of Mecklenburg-Western Pomerania and addresses a wide array of parties in the German Baltic Sea region and beyond. The conference is aimed at participants affected by the implications of climate change, those who conduct research in this field and are possibly already working on solutions or those who simply want to learn more about this issue. Interactive work groups will give advice on the challenges and adaptation options for specific sectors such as tourism, coastal protection, nature conservation, ports and maritime economies. Technical papers will shed light on the state of the research on the regional consequences of climate change and the corresponding work program in RADOST. Updates on practical examples from the German Baltic Sea coast and international partner regions in the USA and in the European Baltic Sea region complement the program.

You can find the schedule of the conference through the following link: [www.klimzug-radost.de/termine/jahreskonferenz-radost-schwerin](http://www.klimzug-radost.de/termine/jahreskonferenz-radost-schwerin). Prior to the annual conference, an informative discussion with the press will take place on the premises of Invest Mecklenburg-Vorpommern GmbH in Schwerin.

RA:dOst KLIMZUG DLR

### Ansprechpartnerin:

Cindy Dengler  
Email: C.Dengler@gicon.de

GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH –  
Niederlassung Rostock (GICON)

## Geografisches Informationssystem

Das internetgestützte geografische Informationssystem (GIS) als Bestandteil der Projektwebsite ist ein wesentliches Werkzeug zur Dokumentation, Information und Kommunikation der RADOST-Ergebnisse.

Mit dem Geografischen Informationssystem (GIS) wird ein Werkzeug für die Abbildung und Auswertung aller raumbezogenen Ergebnisse des Gesamtprojektes RADOST zur Verfügung gestellt. Das GIS dient einerseits als Plattform für die Veröffentlichung der Ergebnisse aller RADOST-Teilprojekte während und nach der Projektlaufzeit und erfüllt andererseits auch die Funktion eines Planungswerkzeuges während der Projektbearbeitung. So können GIS-Daten und deren Attributdaten, auch wenn sie unterschiedlichen Ursprungs sind, in verschiedenen Kombinationen angezeigt, abgefragt und ausgewertet werden.

In Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) des Landes Mecklenburg-Vorpommern, dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) des Landes Schleswig-Holstein und dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrologie (BSH) in Hamburg, die die notwendigen Daten (ATKIS-Basis-DLM, ENC) geliefert haben, konnte das GIS mit den topografischen Grundlagendaten durch die Mitarbeiter von GICON erstellt und Ende Februar fristgemäß online gestellt werden. Das RADOST-GIS ist im Internet über die RADOST-Seite ([www.klimzug-radost.de/daten](http://www.klimzug-radost.de/daten)) zu erreichen.



5.1 > RADOST-WebGIS zur Darstellung des RADOST-Projektgebietes sowie der Forschungsergebnisse



## Publikationen

Neben den elektronischen Medien spielen Printmedien nach wie vor eine wichtige Rolle, um neue Erkenntnisse zielgruppengerecht aufzubereiten und zu verbreiten.

Im Zusammenhang mit RADOST wurden bis dato folgende Print-Publikationen veröffentlicht:

Baumann, S. (2010): Quallen an deutschen Ostseeküsten - Auftreten, Wahrnehmung, Konsequenzen. Die Küsten Union Deutschland e.V., Rostock, 2010 - IKZM-Oder Berichte (59).

Fröhle P. (2010): Sea Level Rise and Coastal Protection – Adaptation Strategies for Sandy Coasts. In: Endlicher W., Gersengarbe F.-W. (Eds.): Continents under Climate Change. Schriftenreihe: Nova Acta Leopoldina, Neue Folge, Band 112, Nummer 384, Präsidium der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften, Halle (Saale), 77-88.

Fröhle P. (2010): Climate Change and Coastal Protection Project RADOST. In: Yuanzhan W. (Edt.): Chinese-German Joint Symposium on Hydraulic and Ocean Engineering (CG JOINT 2010), Tianjin University Press, Tianjin, China 2010, 35-40.

Fröhle P., Schlamkow C., Dreier N., Sommermeier K. (in Druck): Climate Change and Coastal Protection: Adaptation Strategies for the German Baltic Sea Coast. In: Schernewski, G., Hofstede, J., Neumann, T. (Eds.): Global Change and Baltic Coastal Zones. Springer Dordrecht, The Netherlands, Series: Coastal Systems and Continental Margins.

Janßen, H. (2009). Climate change at Baltic beaches - zones of interactions. In: Coastal & Marine.

Neumann, T. (2010): Climate-change effects on the Baltic Sea ecosystem: A model study. Journal of Marine Systems 81: 213-224.

Schernewski, G. (2009). Climate change in the Baltic – An opportunity for tourism and rural development? Coastal & Marine.

Schernewski, G., Neumann, T., Stybel, N., Behrendt, H. & Fenske, C. (2009): Coastal eutrophication management: Lessons learnt from long-term data and model simulations. In: Schernewski, G., H. Janßen & S. Schumacher (Hrsg.). Coastal Change in the southern Baltic Sea Region. Coastline Reports 12: 101–111.

Schernewski, G., Janßen, H. & Schumacher, S. (Hrsg.) (2009): Coastal Change in the southern Baltic Sea Region. Coastline Reports 12.

Schernewski, G. T. Neumann, N. Stybel, H. Behrendt & C. Fenske (2009): Coastal eutrophication management: Lessons

learnt from long-term data and model simulations. In: G. Schernewski, H. Janßen & S. Schumacher (eds.): Coastal Change in the southern Baltic Sea Region, Coastline Reports 12, 101-112

Schumacher, S., Stybel, N. (2009): Auswirkungen des Klimawandels auf den Ostseetourismus - Beispiele internationaler und nationaler Anpassungsstrategien. In: EUCC - Die Küsten Union Deutschland e.V.. International approaches of coastal research in theory and practice. Coastline Reports (13), pp. 23-46. EUCC - The Coastal Union, Leiden.

Schunicht, E. & Schernewski, G. (2009): Oderflut 1997: Ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen und Konsequenzen. In: Schernewski, G., H. Janssen & S. Schumacher (Hrsg.): Coastal Change in the southern Baltic Sea Region. Coastline Reports 12: 187–199.

Sommermeier, K., Schlamkow, C. (2010): Küstenschutz unter veränderten klimatischen Bedingungen an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern, Wasser und Abfall 06/2010, 10-16.

Störmer, O. & I. Krämer (2009): Modelling the impacts of Climate Change at the Baltic Sea: An international and national approach. Coastal & Marine 18: 12.

**Darüber hinaus befinden sich zahlreiche weitere Schriften im Druck bzw. in Begutachtung. Eine aktuelle Übersicht aller Publikationen findet sich auf der RADOST-Website.**

### EUCC-Magazin „Meer & Küste“

Im Juni 2010 erschien eine Ausgabe des Magazins „Meer & Küste“ zum Thema Klimawandel im Ostseeraum mit Beiträgen zu aktuellen Themen rund um den Klimawandel mit einer Auflage von 25.000 Stück. Die Verteilung erfolgt in touristischen Zentren an der gesamten deutschen Ostseeküste. Neben Artikeln externer Fachautoren werden auch Beiträge von RADOST Projektpartnern veröffentlicht.

### Buchveröffentlichung

Im März 2011 wird im Rahmen der Serie Coastal Research Library (new series) im Verlag Springer in Dordrecht das Buch Global Change and Baltic Coastal Zones erscheinen. Diese Publikation wird durch RADOST unterstützt.

### Vorträge

Für die Kommunikationsstrategie spielt die Vorstellung des Projekts und seiner Ergebnisse auf regionalen Foren ebenso wie auf nationalen und internationalen Konferenzen eine wichtige Rolle. Tabelle 3 enthält eine Übersicht der Beiträge, mit denen sich RADOST-Partner im Berichtszeitraum an unterschiedlichen Veranstaltungen beteiligten.

Termin / Ort	Veranstaltung	Vorträge von Verbundpartnern
2. September 2009 Rostock	Energieland 2020 – Die zukünftige Energieversorgung in Mecklenburg-Vorpommern	Projektvorstellung RADOST
2.-3. September 2009 Riga, Lettland	BaltCICA	„Climate Change Adaption in Mecklenburg-Western Pomerania - Case Study“
28. September - 2. Oktober 2009 Oldenburg	Jahrestagung DGL 2009, Universität Oldenburg	„Interne Maßnahmen zur Nährstoffretention in der Odermündungsregion“, Bekanntmachung des RADOST Projektes
29. September 2009 Neubrandenburg	18. Neubrandenburger Kolloquium „Umwelt und Energie“	Vortrag zu „Küstenschutz & Geothermie“ (RADOST-Anwendungsprojekt), Repräsentation von RADOST
7.-8. Oktober 2009 Rostock-Warnemünde	Workshop „Generic European Sustainable Information Space for the Environment (GENESIS)“	“Bathing water quality in the Odra estuary: Simulation tools to support management“
13.-14. Oktober 2009 Kopenhagen	Science and Policy Integration for Coastal Systems Assessment, SPICOSA Workshop	“Mussel cultivation to improve water quality in the Szczecin Lagoon, Baltic Sea“ “Eutrophication management in a Baltic estuarine system“
18.-20. November 2009 Berlin	„Nährstoffbilanzierung in Flussgebieten - Leistungsstand und Perspektiven“, Erste MONERIS Anwendertagung, Berlin	„Modellanwendungen in einem Fluss - Küsten - Meer System: Die Oder“
23.-24. November 2009 Hannover	Workshop „Integrierte Werkzeuge für Integriertes Management“	„Integrative Werkzeuge im Küstenmanagement: IKZM-Oder“
28. November 2009 Lübeck	Treffen der BUND “AG Ostsee“	Projektvorstellung RADOST
1. Dezember 2009 Wittenbeck, MV	Treffen des Tourismusvereins der Gemeinde Wittenbeck	Projektvorstellung RADOST im Rahmen einer Präsentation zum Thema Strandaufbau und Küstenschutz
14.-18. Dezember 2009 Montpellier, Frankreich	4th European Conference on Coastal Lagoon Research	“Towards a bathing water information system for tourism and management: Spatio-temporal risk assessment of harmful micro-organisms in a coastal lagoon“ und “Nutrient load reduction measures in a river basin and efficiency for coastal lagoon management.“
19.-21. Januar 2010 Vilnius, Litauen	BONUS - Joint Baltic Sea Research Programme - Annual Conference 2010	“Nutrient load reduction measures in a river basin and efficiency for coastal lagoon management“
26.-27. Januar 2010 Kalundborg, Dänemark	BaltCICA Konferenz– Climate Change: Impacts, Costs and Adaptation in the Baltic Sea Region“	Vorträge zur Stakeholderarbeit im Projekt RADOST und zu “Mecklenburg-Western Pomerania: Climate change effects on water quality and coastal tourism“

Tabelle 3: Partnernvorträge zu RADOST-Themen bei Veranstaltungen Juli 2009 – April 2010

Termin / Ort	Veranstaltung	Vorträge von Verbundpartnern
9. Februar 2010 Rostock	Tag des Unterrichts in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik, Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur	„Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Ostsee“
9. Februar 2010 Warnemünde	Wissenschaftliches Seminar der Biologischen Meereskunde, IOW	„Eutrophierung des Oderästuars in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft“
17. Februar 2010 Hamburg	„Verfeinerung regionaler Klimamodelldaten“ Thementreffen der Klimzug-Partner	„Modellierung im RADOST-Projekt“
22. Februar 2010 Güstrow	Fachtagung „Neue Energiepolitik – Neue Chancen für die Kommunen“	Projektvorstellung RADOST
4.-6. März 2010 Bremerhaven	5. Extremwetterkongress	Vorstellung von RADOST-Inhalten zur Klimaänderungen an der deutschen Ostseeküste
6. März 2010 Hamburg	Treffen der BUND „AG Ostsee“	Informationsaustausch zu projektrelevanten Ostseethemen
15. März 2010 Essen	Workshop: Verwendung von Klimawissen in der Fördermaßnahme KLIMZUG	Klimadaten und Aufbereitung
23. März 2010 Gaal-Müritz	Kurdirektorentalk	Vorstellung des RADOST Projektes, insbesondere der Fokusthemen „Küstenschutz“ und „Tourismus & Strand“
7. April 2010 Hohe Düne	1. Maritime Tourismuskonferenz,	Überblick über regionale Akteure, Gespräche, Austausch, Vorstellung der Projektarbeiten
12.-14. April 2010 Lisbon, Portugal	ICCCM Conference	“Occurrence and public perception of jellyfish along the German Baltic Coastline“ und “Tourism and bathing water quality: Threats, perspectives and new tools“
15.-16. April 2010 Lisbon, Portugal	Workshop “Science and Policy Integration for Coastal Systems Assessment“	Diskussion ganzheitlicher Managementansätze für Küstengewässer; Vortrag zu: “A systems approach for eutrophication management across spatial scales: The Odra river system“
21.-23. April 2010 Berlin	„Continents under Climate Change“, Internationale Konferenz an der Humboldt Universität	Vorstellung des RADOST Projektes, Schwerpunkt Küstenschutz, Vortrag zu: „Sea Level Rise and Coastal Protection – Adaptation Strategies for Sandy Coasts“
23.-24. April 2010 Berlin	Fachkongress „Reisepavillon 2010“	Vorstellung des RADOST Projektes
26.-27. April 2010 Warnemünde	Workshop “Action for Reinforcement of Transitional Waters’ Environmental Integrity“	“Water quality problems and management of cross-border transitional waters: The Oder/Odra estuary“

### Medienarbeit

Eine aktiv betriebene Medienarbeit dient dazu, die regionale und überregionale Öffentlichkeit auf breiter Front über das RADOST-Vorhaben, die Projektinhalte und -ergebnisse zu informieren und so die Mitarbeit und Akzeptanz von Akteuren, Stakeholdern und Betroffenen kontinuierlich auszubauen. Besondere Projektfortschritte und Veranstaltungen wurden durch gemeinsame Pressemitteilungen der RADOST-Partner bekannt gemacht.

Der RADOST Presseverteiler umfasst inzwischen 250 Kontakte und wird durch persönliche Ansprache von Journalisten kontinuierlich ergänzt und aktualisiert. Anlässlich der Konferenz „Küstenmanagement & Klimawandel“ in Rostock-Warnemünde am 06.10.2009 (regionaler Auftakt von RADOST) und der ersten RADOST-Jahreskonferenz in Schwerin am 24.3.2010 fanden jeweils gut besuchte Pressekonferenzen statt. Insgesamt ist eine gute Medienresonanz zu verzeichnen- sowohl in regionalen und überregionalen Printmedien, als auch im Hörfunk und im Fernsehen wurde über das Projekt berichtet ([www.klimzug-radost.de/presse](http://www.klimzug-radost.de/presse)).

### Pressespiegel (Auswahl)

#### Ideen für sichere Küsten

##### Projekt Radost im Technologiepark Warnemünde vorgestellt

(...) Insgesamt fließen neun Millionen Euro in das Projekt, an dem 17 Verbundpartner aus öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen oder Nichtregierungsorganisationen beteiligt sind. Hinzu kommen 60 weitere Partner, die an dem Projekt mitarbeiten wollen. „Es ist ein steter Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis nötig, damit die passenden Maßnahmen für die jeweiligen Bereiche entwickelt werden können“, erläutert Nardine Stybel, Geschäftsführerin beim Verein Die Küsten Union Deutschland. Ergebnisse, die noch während des Projektes herausgefunden werden, sollen wieder mit in die weiteren Forschungen hineinfließen.

07.10.2009

*Norddeutsche Neueste Nachrichten*  
(Nadine Schuldt)

#### Modellregion für Forscher

##### Klimawandel wird an Ostseeküste erforscht

Rostock – In den kommenden fünf Jahren sollen unterschiedliche Auswirkungen des Klimawandels auf die deutsche Ostseeküste wissenschaftlich untersucht werden. „Damit soll die kollektive Verleugnung des Meeresspiegelanstiegs durchbrochen werden“, so der Geschäftsführer des Berliner Ecologic Instituts, Andreas Kraemer. Es gehe unter anderem um den Küstenschutz und die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen auf den Tourismus sowie die Hafenwirtschaft. Für das Projekt stellt das Forschungsministerium 9 Millionen Euro zur Verfügung.

07.10.2009

*Die Tageszeitung*

#### Forscher: Ostseeküste bekommt milderes Klima

##### Neun Millionen Euro für Großforschungsprojekt über Folgen der Erderwärmung - Region muss sich vor Veränderungen schützen

Rostock - Es wird wärmer und stürmischer, der Meeresspiegel steigt. Die Lebensverhältnisse ändern sich und es wird dabei Gewinner wie Verlierer geben. Die Folgen des Klimawandels zeichnen sich klar ab und weltweit wird ihnen niemand ausweichen können. Doch noch immer scheuen Entscheidungsträger davor zurück, sich der nahen Wirklichkeit zu stellen und Konsequenzen zu ziehen. Damit soll zumindest für die deutsche Ostseeküste Schluss sein.

Am Dienstag wurde in Rostock der Startschuss für ein fünfjähriges Forschungsprojekt gegeben. Hinter dem Kürzel „Radost“ verbirgt sich „Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste“. Der Geschäftsführer des Berliner Ecologic Instituts, Andreas Kraemer, gibt die Linie vor: „Damit soll die kollektive Verleugnung des Meeresspiegel-Anstiegs durchbrochen werden.“ Das Institut ist Koordinator des Projekts, zu dem sich 17 Forschungseinrichtungen und Behörden sowie 60 weitere Partner zusammengefunden haben. Ihnen stehen neun Millionen Euro aus dem Bundesforschungsministerium zur Verfügung.

07.10.2009

*Welt Online*  
(Joachim Mangler)

## RADOST Projektbeirat

Im Anschluss an die RADOST-Jahreskonferenz in Schwerin wurde am 25.3.2010 der Beirat des Projektes offiziell eingesetzt. Er wird von nun an den Fortgang des Projektes begleiten, die Verankerung von RADOST in der regionalen Politik, Verwaltung und Wirtschaft unterstützen sowie die Anbindung an relevante nationale und internationale Entwicklungen sicherstellen. Im Einzelnen hat der Beirat die folgenden Mitglieder:



**Prof. Dr. Donald F. Boesch**, Präsident des University of Maryland Center for Environmental Science (UMCES) und Mitglied des National Academies Committee on America's Climate Choices, USA



**Dr. Johannes Oelerich**, Direktor Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein



**Dr. Achim Daschkeit**, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) beim Umweltbundesamt



**Dr. Beatrix Romberg**, Referentin für Klimaschutz, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern



**Dr. Ulrich Hausner**, Abteilungsleiter Clusterentwicklung und Ausgründungsförderung bei der Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH (WTSH)



**Dr. Gerald Schernewski**, Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), RADOST-Modulkoodinator Natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschung



**Dr. Jesko Hirschfeld**, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), RADOST-Modulkoodinator Sozioökonomische Forschung



**Michael Sturm**, Geschäftsführer Invest in Mecklenburg-Vorpommern GmbH



**Hans-Joachim Meier**, Leiter Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALU MM)



**Wolfgang Vogel**, Direktor Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR)



**Dr. Grit Martinez**, Ecologic Institut, RADOST-Projektleiterin

# Übersicht der RADOST-Arbeitspakete

## Modul 1: **Netzwerkbildung und Dialog zur Entwicklung von Anpassungsstrategien**

### **Netzwerkaufbau und Veranstaltungsorganisation**

- Arbeitspaket 1.1.1: Koordination und wissenschaftliche Begleitung des Netzwerk- und Dialogprozesses
- Arbeitspaket 1.1.2: Workshopreihen
- Arbeitspaket 1.1.3: Konferenzen

### **Fokusthema 1: Küstenschutz**

- Arbeitspaket 1.2.1: Strategien und Optionen der Küstenschutzplanung für die deutsche Ostseeküste
- Arbeitspaket 1.2.2: Monitoring der Umweltbedingungen im Küstenvorfeld
- Arbeitspaket 1.2.3: Bearbeitung von Fallstudien in den Fokusgebieten
- Anwendungsprojekt 1: Vorarbeiten für einen Fachplan Schutz sandiger Küsten 2050
- Anwendungsprojekt 2: Beratung der Hansestadt Rostock: Trinkwasserversorgung und Hochwasserschutz im sich ändernden Klima
- Anwendungsprojekt 3: Innovative Technologien für den Küstenschutz: Einsatz von Geokunststoffen
- Anwendungsprojekt 4: Unterhaltung von Schifffahrtswegen und Küstenschutz: Nutzung von Synergien
- Anwendungsprojekt 5: Innovative Verfahren zur Klimaanpassung im Küstenschutz – Fokusgebiet Kieler Förde

### **Fokusthema 2: Tourismus und Strandmanagement**

- Arbeitspaket 1.3.1: Klimafolgenanalyse
- Arbeitspaket 1.3.2: Untersuchung der Wahrnehmung von Küstengewässern
- Arbeitspaket 1.3.3: Strandmanagement und räumliche Dynamik
- Arbeitspaket 1.3.4: Anpassungsstrategien
- Anwendungsprojekt 6: Infopavillon Schönberger Strand
- Anwendungsprojekt 7: Tourismus im Klimawandel – Regionale Anpassungsstrategien
- Anwendungsprojekt 8: Standortplanung im Klimawandel
- Anwendungsprojekt 9: Klimabündnis Kieler Bucht

### **Fokusthema 3: Gewässermanagement und Landwirtschaft**

- Arbeitspaket 1.4.1: Interaktionsmodell Klima-/regionaler Wandel und Gewässerqualität
- Arbeitspaket 1.4.2: Konsequenzen des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen für Küstengewässer
- Arbeitspaket 1.4.3: Referenzwerte und guter Zustand der Gewässer in Gegenwart und Zukunft
- Arbeitspaket 1.4.4: Anpassungsempfehlungen bezüglich Nährstoffmanagement im Einzugsgebiet
- Arbeitspaket 1.4.5: Implikationen des Klimawandels für die ökonomischen Analysen unter der Wasserrahmenrichtlinie
- Anwendungsprojekt 10: Entwicklung angepasster Pflanzensorten
- Anwendungsprojekt 11: Qualitätskomponenten zur Wasserrahmenrichtlinie: Bestandsunterstützung Seegras und Blasentang
- Anwendungsprojekt 12: Zukunftsstrategien für die Aquakultur – Fokusgebiet Kieler Förde
- Anwendungsprojekt 13: Steuerung von Nährstoffeinträgen durch Retentionsbecken

### **Fokusthema 4: Häfen und maritime Wirtschaft**

- Arbeitspaket 1.5: Koordination der Erarbeitung von Anpassungskonzepten für Häfen und Infrastruktur
- Anwendungsprojekt 14: Anpassungsstrategie Seehafen Lübeck
- Anwendungsprojekt 15 Integration von Umweltdaten der Ostsee in die routenspezifische Optimierung von Schiffsentwürfen

### **Fokusthema 5: Naturschutz und Nutzungen**

- Arbeitspaket 1.6.1: Runde Tische/lokales Netzwerk: Adlergrund/Lubmin
- Arbeitspaket 1.6.2: Ökologische Untersuchungen
- Arbeitspaket 1.6.3: Naturschutzfachliche Aspekte und Nutzungen
- Arbeitspaket 1.6.4: Interpretation, Folgenabschätzungen

### **Fokusthema 6: Erneuerbare Energien**

- Arbeitspaket 1.7.1: Ermittlung relevanter Umweltparameter in Abhängigkeit der Erneuerbaren Energien und durch den Klimawandel hervorgerufene Entwicklungen

Arbeitspaket 1.7.2: Matrixerstellung Parameter / Erneuerbare Energieform  
Arbeitspaket 1.7.3: Analyse und Prognose der Entwicklung von Geothermie, Photovoltaik, Windenergie und Biogas  
Arbeitspaket 1.7.4: Ableitung von Empfehlungen  
Anwendungsprojekt 16: Küstenschutz und Geothermie

## **Modul 2: Natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschung**

**Teilmodul/Arbeitspaket 2.1: Klimadatenbedarf und Analyse (Klimadatenmanagement)**

**Teilmodul 2.2: Wasserstände, Seegang, Strömungen und Sedimenttransporte**

Arbeitspaket 2.2.1: Großräumige Seegangsveränderungen

Arbeitspaket 2.2.2: Großräumige Strömungsveränderungen

Arbeitspaket 2.2.3: Strömung und Seegang in kleinräumigen Küstenbereichen

Arbeitspaket 2.2.4: Sedimenttransport und Morphologie

**Teilmodul 2.3: Fluss-Küste-Meer: Gewässerqualität und Klimawandel**

Arbeitspaket 2.3.1: Gewässerqualität in Flüssen

Arbeitspaket 2.3.2: Gewässerqualität in äußeren Küstengewässern und Ostsee

Arbeitspaket 2.3.3: Gewässerqualität in inneren Küstengewässern

Arbeitspaket 2.3.4: Stofffluss-Interaktionen zwischen Fluss-Küste-Meer

Arbeitspaket 2.3.5: Hydrodynamische und ökologische Modellierungen mit MAEWEST

**Teilmodul 2.4: Ökologie und biologische Vielfalt**

Arbeitspaket 2.4.1: Mögliche klimabedingte Änderungen von Makrophyten und Makrozoobenthos

Arbeitspaket 2.4.2: Mögliche klimabedingte Wirkungen auf Seevögel

Arbeitspaket 2.4.3: Klimainduzierte ökosystemare Interaktionen

## **Modul 3: Sozio-ökonomische Analyse**

Arbeitspaket 3.1: Regionalwirtschaftliche Analyse

Arbeitspaket 3.2: Akteursanalyse

Arbeitspaket 3.3: Sektorale und gesamtwirtschaftliche Basisszenarien

Arbeitspaket 3.4: Agrarsektormodellierung

Arbeitspaket 3.5: Input-Output-Modellierung

Arbeitspaket 3.6: Erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse

## **Modul 4: Nationaler und europäischer Politikrahmen / nationaler und internationaler Austausch**

Arbeitspaket 4.1: Nationaler und europäischer Politikhintergrund

Arbeitspaket 4.2: Bestandsaufnahme und Auswertung regionaler Anpassungsprojekte und -maßnahmen in Deutschland und Europa

Arbeitspaket 4.3: Austausch auf nationaler und internationaler Ebene

## **Modul 5: Kommunikation und Verbreitung der Ergebnisse**

Arbeitspaket 5.1: Website und Newsletter

Arbeitspaket 5.2: Publikationen

Arbeitspaket 5.3: Vorträge

Arbeitspaket 5.4: Medienarbeit

Arbeitspaket 5.5: Geografisches Informationssystem



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung