

CLIMATE CHANGE

18/2011

Synergien und Konflikte von Strategien und Maß- nahmen zur Anpassung an den Klimawandel

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3709 41 126
UBA-FB 001514

Synergien und Konflikte von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

von

**Silke Beck, Jana Bovet, Stefanie Baasch,
Philipp Reiß, Christoph Görg**

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung –
UFZ, Leipzig

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
<http://www.uba.de/uba-info-medien/4178.html>
verfügbar.

Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4359

Herausgeber: Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet I 1.7 KomPass – Klimafolgen und
Anpassung in Deutschland
Andreas Vetter

Dessau-Roßlau, September 2011

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB 001514	2.	3.
4. Titel des Berichts Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen		
5. Autoren (Namen, Vornamen) Silke Beck, Jana Bovet, Stefanie Baasch, Philipp Reiß, Christoph Görg		8. Abschlussdatum Februar 2011
		9. Veröffentlichungsdatum September 2011
		10. UFOPLAN-Nr. 3709 41 126
6. Durchführende Institutionen Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ Permoserstraße 15, D-04318 Leipzig www.ufz.de		11. Seitenzahl 71
		12. Literaturangaben 50
7. Fördernde Institution Umweltbundesamt, Postfach 1406; 06813 Dessau-Roßlau, Deutschland		13. Tabellen und Diagramme 6
		14. Abbildungen 7
15. Zusätzliche Angaben		
16. Zusammenfassung Die Leitlinie, Konflikte zu vermeiden und Synergien zu nutzen, ist sowohl für die Auswahl von Handlungsoptionen als auch für die Priorisierung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels von großer Bedeutung. Auch bei der Umsetzung des Aktionsplans Anpassung (APA) der Bundesregierung wird sie eine zentrale Rolle spielen. Im vorliegenden Abschlussbericht werden die Ergebnisse des Forschungsprojektes „Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen (SynKon)“ zusammengefasst. Nach einer Einordnung der Fragestellung in den politischen Kontext wird eine Bestandsaufnahme möglicher Wechselwirkungen für drei Handlungsfelder vorgenommen. Auf einer Zusammenstellung und Analyse unterschiedlicher Ansätze zur Abschätzung von Synergien und Konflikte in Politik und Wissenschaft aufbauend, wird sodann eine Heuristik für eine übergreifende, intersektorale und integrierende Bewertung entwickelt. In einem weiteren Schritt wird diese auf mögliche Anpassungsmaßnahmen angewendet, um Potenziale und Grenzen ihrer politischen Gestaltbarkeit zu identifizieren und zu bewerten.		
17. Schlagwörter Klimawandel, Anpassungsmaßnahmen, Synergien und Konflikte, DAS, APA		
18. Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB 001514	2.	3.
4. Report Title Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen		
5. Authors (Family Name, First Name) Silke Beck, Jana Bovet, Stefanie Baasch, Philipp Reiß, Christoph Görg	8. Report Date February 2011	
	9. Publication Date September 2011	
	10. UFOPLAN-Ref. No. 3709 41 126	
6. Performing Organisations Helmholtz-Centre for Environmental Research – UFZ Permoserstraße 15, D-04318 Leipzig www.ufz.de	11. No. of Pages 71	
	12. No. of References 50	
7. Funding Agency Umweltbundesamt (Federal Environmental Agency), Postfach 1406; 06813 Dessau-Roßlau, Germany	13. No. of Tables, Diagrams 6	
	14. No. of Figures 7	
15. Supplementary Notes		
16. Abstract Avoiding conflicts and building synergies is of great importance, both for the selection of options regarding action and for the prioritization of measures to adapt to the impacts of climate change. They play an important role for the realization of the "Aktionsplan Anpassung" (APA – adaptation action-plan) of the German government. This final report summarizes the key results of the research project "Synergies and conflicts of adaptation strategies and adaptation measures (SynKon)". The report opens with placing the main-questions into the political context, followed by an inventory of possible interactions between measures and strategies in three fields of action. A systematic compilation and analysis of various approaches to the assessment of synergies and conflicts (political and scientific) is followed by a heuristic, which attempts to develop an overarching intersectoral and integrated assessment. Finally the heuristic is applied to the possible measures, in order to identify its potentials and limits.		
17. Keywords climate change, adaptation measures, synergies, conflicts, DAS, APA		
18. Price	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	1
1 Einleitung.....	2
1.1 Zum Stand der Entwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie	2
1.2 Relevanz von Synergien und Konflikten für die Anpassung	3
1.3 Das Verständnis von Synergien und Konflikten im UBA/BMU-Kontext.....	3
1.4 Zielsetzungen und Ansatz des Forschungsprojektes	6
1.5 Vorgehensweise und Aufbau des Abschlussberichts	7
2 Vorüberlegungen	8
2.1 Was ist eine Anpassungsmaßnahme?	8
2.1.1 Was kann getan werden: Handlungsoptionen	8
2.1.2 Wer soll was tun: Verantwortlichkeiten	9
2.1.3 Wie soll man vorgehen: Maßnahmen	10
2.1.4 Womit will man das erreichen: Instrumente	10
2.2 Synergien und Konflikte in drei ausgewählten Handlungsfeldern: Bestandsaufnahme und Herausforderungen.....	11
3 Ansätze zur Abschätzung von Synergien und Konflikten in der aktuellen Anpassungsforschung	13
3.1 Kategorien und Auswertungsraster	13
3.2 Möglichkeiten und Grenzen von ergebnisorientierten Ansätzen zur Abschätzung von Maßnahmen.....	16
3.2.1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	16
3.2.2 Adaptation and Mitigation Strategies (EU-ADAM)	18
3.2.3 Routeplanner (Niederlande)	18
3.2.4 United Kingdom Climate Impacts Programme (UKCIP).....	19
3.2.5 Studie im Auftrag der EEA (European Environment Agency)	19
3.2.6 Ansätze im Vergleich	20
3.3 Möglichkeiten und Grenzen prozessorientierter Ansätze zur Abschätzung von Maßnahmen.....	21
3.3.1 Politisch-institutionelle Ansätze	23
3.3.2 Ansätze zum sozialen bzw. politischen Lernen	26
3.4 Ausblick: Schlussfolgerungen und weiterführende Fragen	27
4 Heuristik zur Analyse von Synergien und Konflikten	29
4.1 Ansatzpunkte einer Heuristik im politischen Prozess	29

4.2	Methodische Kernelemente einer Heuristik	33
4.3	Möglichkeiten und Grenzen.....	36
5	Exemplarische Anwendung der Heuristik: Bewertung von Synergie- und Konfliktpotenzialen von Maßnahmen im Bereich Wasser, Boden und Wald.....	39
5.1	Auswahl und Einordnung der zu untersuchenden Maßnahmen	39
5.2	Vorgehen	40
5.3	Ergebnisse der Abschätzung von Synergie- und Konfliktpotenzialen	41
5.3.1	Maßnahme: Wärmelastmanagement für Flussgebiete	41
5.3.2	Maßnahme: Verstärkte Umsetzung schon bestehender Konzepte zum Schutz vor Bodenerosion	46
5.3.3	Maßnahme: Förderprogramm „Anpassung der Wälder an den Klimawandel“	51
5.4	Fazit für die fallübergreifende Bewertung von Synergien und Konflikten von Maßnahmen.....	56
6	Fazit.....	60
7	Quellenverzeichnis	64
8	Anhang	68
8.1	Übersicht: Tools and Methods.....	68
8.2	Interviewleitfaden	70
8.3	Interviewverzeichnis.....	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Synergien und Konflikte im Zieldreieck der Klimapolitik	5
Abbildung 2: Framework for identifying adaptation options.....	9
Abbildung 3: Conceptual adaptation framework	14
Abbildung 4: Auswertungsraster zur Einordnung von Ansätzen zur Bewertung von Wechselwirkungen zwischen politischen Maßnahmen.....	16
Abbildung 5: Interrelationship between impacts, mitigation and adaptation (IPCC).....	17
Abbildung 6: Generic method for adaptation policy setting	30
Abbildung 7: Abschätzung von Synergien und Konflikten in politischen Planungs- und Entscheidungsprozessen	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Instrumente der Umweltpolitik	11
Tabelle 2: Priorisierungsfaktoren	12
Tabelle 3: Zielsetzungen der Bewertung von Politik	14
Tabelle 4: Vergleich der Kriterien zur Bewertung von Synergien	20
Tabelle 5: Ebenen der Integration und Ansätze	23
Tabelle 6: Criteria to Assess Policy Integration.....	24

Abkürzungen

APA	Aktionsplan Anpassung
BACLIAT	Business Areas Climate Impacts Assessment Tool
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten)
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
CLM	Climate Local Model
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie
DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs (Großbritannien)
EEA	European Environment Agency
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EU-ADAM	European Union – Adaptation and Mitigation Strategies
F+E	Forschung und Entwicklung
GFA	Gesetzesfolgenabschätzung
IA	Impact Assessment
IPCC	International Panel on Climate Change
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KRITIS	Kritische Infrastruktur
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Boden
LfuLG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MKA	Multikriterielle Analyse
REMO	regionales Klimamodell
STAR	Statistisches Regionalisierungsmodell
SynKon	Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen (Forschungsprojekt)
UBA	Umweltbundesamt
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
UK	United Kingdom
UKCIP	United Kingdom Climate Impacts Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WETTREG	Wetterlagen-basierte Regionalisierungsmethode

Executive Summary

Für die Ausarbeitung des **Aktionsplans Anpassung** sind Synergien und Konflikte zwischen politischen Maßnahmen von großer Bedeutung, denn sie dienen als ein Kriterium zur Auswahl und Priorisierung von Maßnahmen. Gleichzeitig liegt bislang – über einzelne situativ vorgenommene Einschätzungen hinaus – keine umfassende Analyse positiver oder negativer Wechselwirkungen vor.

An diesem Bedarf setzte das Forschungsprojekt „Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen (SynKon)“ an. Das Projekt verfolgte das Ziel, eine Bestandsaufnahme möglicher Wechselwirkungen zu erstellen, geeignete Methoden zur Analyse des Synergie- und Konfliktpotenzials zu überprüfen, sowie einen **Ansatz zur Bewertung von Wechselwirkungen** zu entwickeln und anhand ausgewählter Beispiele zu testen.

Im Rahmen des Projektes wurden zunächst eine Bestandsaufnahme in ausgewählten Handlungsfeldern, eine Auswertung des aktuellen Standes der Forschung und ein Methodenworkshop durchgeführt. Auf dieser Basis wurde eine Heuristik zur Bewertung von Synergien zwischen Anpassungsmaßnahmen entwickelt und anhand von drei ausgewählten Maßnahmen in den Handlungsfeldern Wasser, Boden und Wald exemplarisch angewendet.

Ein zentrales Ergebnis des Projektes ist die Erkenntnis, dass eine angemessene Herangehensweise an die Analyse des Synergie- und Konfliktpotenzials einen **Mix unterschiedlicher Methoden** impliziert und dass dabei insbesondere **ergebnis- und prozessorientierte Betrachtungsweisen** zu integrieren sind. Die Bewertung von Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich der zu erwartenden **Ergebnisse** ist in einen komplexen **Prozess** eingelassen, der **sektorspezifische wie sektorübergreifende Phasen miteinander verschränkt**. Zu unterschiedlichen Phasen dieses Prozesses können **unterschiedliche wissenschaftliche Methoden** angewendet werden (Kosten-Nutzen-Analyse, Experteninterviews, partizipative Methoden etc.), wobei die konkrete Wahl u.a. vom Stand der Ausarbeitung der jeweiligen Maßnahmen und der entsprechenden Phase im politischen Prozess abhängig ist, in der sich die politische Maßnahme befindet.

Die **Heuristik** zur Analyse von Anpassungsmaßnahmen erfasst insofern nicht nur wissenschaftliche Methoden zur Bewertung einzelner Maßnahmen, sondern ordnet unterschiedliche Methoden in eine prozessorientierte Betrachtungsweise ein, die institutionelle Zuständigkeiten (von Bund, Ländern, privaten Akteure etc.) ebenso berücksichtigt wie das Zusammenspiel von Wissenschaft und Politik. Die **Kernidee einer Heuristik** zur Abschätzung der Synergie- und Konfliktpotenziale von Anpassungsmaßnahmen liegt darin, dass sie von einer **inkrementellen Umsetzung** von Maßnahmen im politischen Entscheidungsprozess ausgeht, deren wissenschaftliche Abschätzung und Bewertung wieder in den Prozess eingespeist wird, so dass die einzelnen Phasen **reiterativ** miteinander verschränkt sind. Aufgrund der Dringlichkeit vieler Probleme ist eine inkrementelle Einführung sektoraler Anpassungsmaßnahmen oftmals unabdingbar. Da dies jedoch zu unerwünschten Auswirkungen führen kann, sollten diese Maßnahmen permanent wissenschaftlich beobachtet und bewertet werden. Die Ergebnisse dieser Abschätzung müssen wiederum in die weitere Ausgestaltung von Anpassungsmaßnahmen eingespeist werden und diese entsprechend angepasst und nachjustiert werden. Ein systematisches Monitoring und geeignete Evaluierungsinstrumente sind dafür unabdingbar. Wie diese Verschränkung von wissenschaftlicher Analyse und politischem Prozess verbessert werden kann, wird an konkreten Handlungsempfehlungen aufgezeigt.

1 Einleitung

1.1 Zum Stand der Entwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie

Im Dezember 2008 hat das Bundeskabinett die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) beschlossen und damit den Startschuss für die Entwicklung einer nationalen ressort-übergreifenden Anpassungspolitik gegeben.

Die langfristigen Ziele der deutschen Anpassungsstrategie sind

„die Verminderung der Verletzlichkeit bzw. der Erhalt und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme“ (Bundesregierung 2008, S. 1).

Während bei Minderungsmaßnahmen für Treibhausgase („Mitigation“) in der Regel eine bezifferbare Zielgröße angegeben werden kann – die Menge an Treibhausgasemissionen, die gemindert werden muss –, erweisen sich die Ziele von Anpassungsstrategien („Adaptation“) als heterogener und komplexer (IPCC 2007; EEA 2008). Diese umfassen nicht nur **reaktive** Maßnahmen zur Reduktion der Verletzlichkeit (z.B. Maßnahmen zur Reduktion von Hochwasserrisiken), sondern auch **präventive** Maßnahmen zur Erhöhung der Anpassungskapazität (z.B. Aufbau von Frühwarnsystemen, Einrichtung von bereichs- oder flussgebietsübergreifenden Kommissionen, Arbeitsgruppen und Stäben).

Die DAS gibt weder quantitative Ziele noch konkrete Maßnahmen zur Anpassung vor. Sie ist stattdessen als Rahmen für die Gestaltung, Koordination und Moderation von Maßnahmen im Sinne eines Such-, Lern- und Kommunikationsprozesses angelegt. Die Ausgestaltung dieses Prozesses ist Aufgabe des Aktionsplans Anpassung (APA). Bis zum Sommer 2011 wird die Bundesregierung einen solchen Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel vorlegen, der die Umsetzung der Strategie konkretisiert. Er soll u.a. folgende Aspekte beinhalten (Bundesregierung 2008, S. 59):

- Grundsätze und Kriterien für die Identifizierung und Priorisierung von Handlungserfordernissen,
- Priorisierung von Maßnahmen des Bundes,
- Überblick über konkrete Maßnahmen anderer Akteure (auf der Grundlage des Dialog- und Beteiligungsprozesses),
- Aussagen zur Finanzierung,
- Vorschläge für eine Erfolgskontrolle (Indikatoren),
- Weiterentwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie und Benennung der nächsten Schritte.

Dabei werden die Maßnahmen des Bundes unter die folgenden vier Säulen gestellt werden (UBA 2010a, S. 3):

- Wissensgenerierung, Ausbau der Informationsinfrastruktur, Unterstützung der Netzwerkbildung;
- Rahmensetzung des Bundes, z.B. über Normung und Finanzierungsinstrumente;

- Maßnahmen in direkter Bundesverantwortung, z.B. bei Liegenschaften im Eigentum des Bundes;
- Internationale Verantwortung, z.B. Verpflichtungen aus der UNFCCC.

1.2 Relevanz von Synergien und Konflikten für die Anpassung

Bereits im Rahmen der deutschen Anpassungsstrategie gewinnen die Vermeidung von Konflikten und die Nutzung von Synergien an Gewicht. Die Relevanz dieser Problematik lässt sich auf folgende Faktoren zurückführen:

- Die zugrunde liegenden generischen Probleme (Klimawandel, Landnutzungswandel etc.) sind komplex und divers und können sich wechselseitig verstärken.
- Klimafolgen betreffen nahezu alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche sowie die Umwelt in räumlich und zeitlich differenzierter Weise.
- Dadurch sind eine Vielzahl von Akteuren, Organisationen und Institutionen von Klimafolgen betroffen und für ihre Lösung verantwortlich.
- Das Spektrum an möglichen Maßnahmen zur Anpassung gestaltet sich folglich relativ breit und umfasst, wie auch die DAS, alle relevanten Sektoren und Handlungsbereiche moderner Industriegesellschaften. Es erstreckt sich über 15 Handlungsfelder vom Naturschutz über die Biodiversität und die Energiewirtschaft bis hin zum Schutz der Kritischen Infrastruktur.

Wenn in allen betroffenen Handlungsfeldern und Sektoren eine Vielzahl von Akteuren und Organisationen auf unterschiedlichen Ebenen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ergreift, dann wird dies Auswirkungen auf andere Maßnahmen haben und diese in anderen Bereichen sowohl im positiven als auch im negativen Sinne verstärken: Anpassungsmaßnahmen können zu nicht-intendierten und dysfunktionalen Nebenwirkungen sowohl in den jeweiligen Sektoren als auch in anderen Bereichen führen. Werden die einzelnen sektoralen Maßnahmen nicht abgestimmt, dann besteht die Gefahr, dass sie sich wechselseitig blockieren und auf diese Weise auch hohe Kosten verursachen. Diese Sachverhalte demonstrieren, dass der Bedarf an Integration und Abstimmung über traditionelle technische, sektorale, räumliche und politische Grenzen hinweg steigt und neuartige Formen der grenzüberschreitenden Vernetzung und Koordination an Gewicht gewinnen werden. Politische Entscheidungen über Anpassungsmaßnahmen sind daher im Schnittfeld verschiedener Handlungsbereiche wie Wasser, Gesundheit, Verkehr, Infrastruktur etc. angesiedelt und müssen mit unterschiedlichen Akteuren (Ressorts wie Umwelt, Wirtschaft, Landwirtschaft und Forschung) und Adressaten (Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Öffentlichkeit) abgestimmt werden. Die Lösungen von Anpassungsproblemen erfordern eine Analyse der vielfältigen Wechselwirkungen und die Abstimmung von zugrunde liegenden Zielen und Instrumenten im Rahmen eines integrierten Ansatzes oder einer Strategie (policy mix).

1.3 Das Verständnis von Synergien und Konflikten im UBA/BMU-Kontext

Die im Jahr 2009 erarbeitete Konzeption des Umweltbundesamtes zur Klimapolitik (UBA 2009) fordert eine „umfassende Betrachtung der Wirkungen geplanter Instrumente und Maßnahmen aller Politikfelder“ (ebd, S. 104), die es ermöglicht,

„Synergieeffekte und Konflikte frühzeitig zu erkennen und von Anfang an in die Überlegungen einzubeziehen. Dies öffnet den Blick für mögliche Alternativen der vorgeschlagenen Instrumente und Maßnahmen.“ (ebd. S. 104f)

Die DAS schließt an dieses Verständnis an. Bei der Auswahl und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen (Bundesregierung 2008, S. 2)

„sollten jene bevorzugt werden, die eine flexible Nachsteuerung ermöglichen, bestehende Unsicherheiten berücksichtigen und Synergieeffekte zu weiteren Politikzielen haben, die auf die Abschwächung anderer Stressfaktoren (wie Umweltverschmutzung, Klimaschutz, Flächenversiegelung) gerichtet sind.“

Als Beispiel für Synergieeffekte nennt die DAS Maßnahmen, die sowohl Treibhausgasemissionen mindern als auch negative Einflüsse des Klimawandels verringern. Synergieeffekte werden folglich auch zu einem zentralen Kriterium bei der Priorisierung von Handlungserfordernissen und der Konkretisierung von Maßnahmen im Rahmen des Aktionsplanes. Dabei sind diejenigen Maßnahmen zu identifizieren und zu ergreifen, die Synergien zwischen Naturschutz, Klimaschutz und Klimaanpassung nutzen und die Nachhaltigkeit nicht gefährden (BMU 2008).

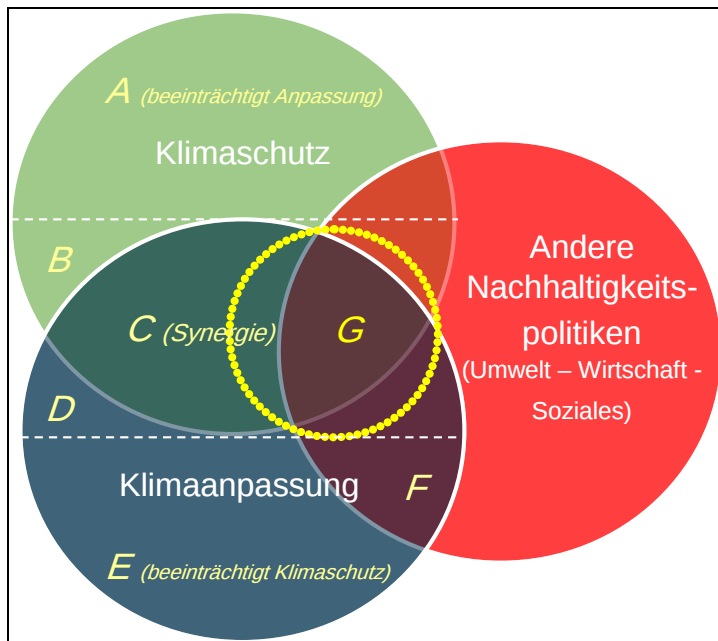
Die DAS verfolgt explizit eine **sektorenübergreifende Herangehensweise**. Das bedeutet, dass in diesem Kontext nicht nur sektorspezifische Wechselwirkungen, sondern auch Wechselwirkungen zwischen Anpassungsmaßnahmen und Minderungsmaßnahmen und weiteren Politikfeldern einzubeziehen sind. Dazu zählen beispielsweise die Biodiversitäts- oder Nachhaltigkeitsstrategie, aber auch Politiken zur Ernährungssicherung oder zur Minimierung der Risiken aus der Nutzung der Kernenergie sowie Förderinstrumente wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) oder die finanzielle Unterstützung ländlicher Räume.

Eine der zentralen Herausforderungen der Anpassungspolitik liegt folglich darin begründet, sektorenübergreifend die vielfältigen Wechselwirkungen, Nebeneffekte, Synergie- und Konfliktpotenziale zu erfassen und zu bewältigen. Ein solcher Anspruch bringt komplexe, auf je spezifische Handlungsbereiche ausgerichtete Herausforderungen mit sich, die in der DAS und in der Ausarbeitung des APA bereits berücksichtigt werden (Abbildung 1).

Abhängig von den Überlappungen treten Synergien oder Konflikte auf:

- Maßnahmen des Klimaschutzes, wie z.B. die landwirtschaftliche Erzeugung von Biosprit für Kraftfahrzeuge, können zu einer erhöhten „ökologischen“ Verletzlichkeit gegenüber dem Klimawandel führen (Konfliktbereich „A“ in Abbildung 1).
- Die Bekämpfung von Hitzewellen in Städten durch verbesserte Klimaanlagen in Gebäuden kann „technisch“ zu erhöhtem Stromverbrauch und steigendem Treibhausgasausstoß führen (Konfliktbereich „E“ in Abbildung 1).
- Anbautechnische Maßnahmen oder Änderungen in der Landnutzung, die dem Klimaschutz dienen, können aber zugleich die Verletzlichkeit gegenüber dem Klimawandel senken, wie z.B. der Ausbau von Frischluftkorridoren in Städten durch Grünanlagen (Synergiebereich „C“ in Abbildung 1).

Abbildung 1: Synergien und Konflikte im Zieldreieck der Klimapolitik



Quelle: Eigene Darstellung

- Maßnahmen der Klimaanpassung können mit anderen Nachhaltigkeitspolitiken oder -strategien Synergien entfalten. Dazu gehört z.B. die Entsiegelung im Rahmen von Hochwasserschutzmaßnahmen, die auch zur Verwirklichung einer städtebaulichen Entwicklungsstrategie beiträgt (Synergiebereich „F“ in Abbildung 1).
- Maßnahmen, die allen drei Zielen zuträglich sind, fallen in den zentralen Bereich „G“ in Abbildung 1.
- Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung können darüber hinaus neutral sein, d.h. weder konfliktieren, noch sich gegenseitig beeinträchtigen (Bereiche „B“ und „D“ in Abbildung 1). Beispiel hierfür sind Frühwarnsysteme zur Anpassung an zunehmende Extremereignisse oder das Car Sharing als Maßnahme der Verbesserung der Energieeffizienz.

Um möglichen Zielkonflikten vorzubeugen und andererseits Synergiepotenziale bei der Verfolgung anderer Politikziele zu fördern und zu nutzen, wird es daher erforderlich, die Ziele zwischen den verschiedenen, für Anpassungsmaßnahmen relevanten Bereichen abzustimmen und die zentralen (staatlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen) Akteure einzubeziehen. Um negative Auswirkungen und Fehlentwicklungen zu vermeiden, fordert die DAS, mögliche Wechselwirkungen frühzeitig in die politische Entscheidungsfindung einzubeziehen und dazu die ressortübergreifende Abstimmung von Maßnahmen einzuleiten (Bundesregierung 2008). Da es keinen eigenständigen Politikbereich „Anpassung“ geben wird, sondern Anpassungsziele in andere Handlungsfelder integriert werden, gewinnt die Frage an Gewicht, in welchem Verhältnis geplante Anpassungsmaßnahmen zu Zielen, Maßnahmen und Instrumenten in bereits bestehenden Politikbereichen stehen. Zusätzliche Mittel werden für den Aktionsplan der DAS nicht zur Verfügung gestellt. Bei der Auswahl von Maßnahmen gewinnen Kriterien wie **Effektivität** und **(Kosten)-Effizienz**, aber auch **Synergieeffekte** mit anderen Maßnahmen an Gewicht, um „mehrere Fliegen mit einer Klappe zu schlagen“ und bei geringen Kosten einen mehrfachen Nutzen zu erzielen. Der DAS liegt auch die

Annahme zugrunde, dass Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel nur dann effizient und effektiv sein können, wenn sie systematisch und kohärent mit Maßnahmen in den betroffenen Sektoren abgestimmt werden und dadurch eine bessere Akzeptanz und Durchsetzbarkeit erzielen. Vor diesem Hintergrund ist das BMU an Beispielen interessiert, an denen exemplarisch gezeigt werden kann, „wie sich Synergien zwischen Maßnahmen des Klimaschutzes sowie zur Anpassung an den Klimawandel einerseits und anderen Schutzgütern der Umweltpolitik andererseits nutzen lassen“ (Vorentwurf zum UBA-Klimaschutzkonzept vom 07.04.2009, S. 1).

1.4 Zielsetzungen und Ansatz des Forschungsprojektes

Das Forschungsprojekt SynKon war als Beitrag zur Abschätzung von Synergien und Konflikten zwischen Maßnahmen angelegt. Ziel des Projektes war es, einen **Ansatz zur Bewertung von Wechselwirkungen** zwischen Maßnahmen zu entwickeln und zu testen, um ihn als ein Entscheidungskriterium zur Auswahl und Priorisierung von Maßnahmen im Rahmen des Aktionsplans Anpassung einsetzen zu können. Mit Hilfe dieses Ansatzes sollte aber auch ermittelt werden, ob und in welchem Ausmaß **Integrations- und Abstimmungsbedarf** zwischen politischen Zielen und Instrumenten besteht und wie dieser politisch adressiert werden kann.

Im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens standen Synergien und Konflikte von Anpassungsmaßnahmen und anderen politischen Strategien im skizzierten Zieldreieck von Klimaschutz, Klimaanpassung und anderen Nachhaltigkeitspolitiken (siehe oben Abbildung 1). In Anlehnung an die DAS und an das Klimaschutzkonzept des UBA wurden in dem Projekt zunächst exemplarisch Wechselwirkungen untersucht, um dann den Schwerpunkt auf die Entwicklung einer Heuristik zur Analyse der komplexen Wechselwirkungen innerhalb und zwischen den verschiedenen Handlungsfeldern zu legen. Die durchgeführte Analyse von Synergien und Konflikten bezog sich dabei nicht nur auf die Ebene von Politikzielen (Schutzgüter und Schutzziele), sondern auf den **gesamten Politikprozess** von der Zielformulierung über die Ausgestaltung von Maßnahmen und Instrumenten bis hin zur Umsetzung durch Vollzugsbehörden oder freiwillige Anstrengungen der Akteure. Das Projekt wurde von der Annahme geleitet, dass Synergien weder einfach gegeben sind noch Synergiepotenziale automatisch realisiert werden, sondern dass ihre Ausschöpfung in starkem Maße von politischen Weichenstellungen und entsprechenden Strategien abhängt. Darüber hinaus gibt es Maßnahmen, die zwar „technisch“ Synergieeffekte zwischen Klimaanpassung und Klimaschutz eröffnen – wie beispielsweise die Baumpflanzungen in Überschwemmungsgebieten –, diese können jedoch politische und rechtliche Konflikte auslösen und sind oftmals kaum umsetzbar. Dagegen spielen **institutionelle Synergien** für Fragen der politischen Gestaltbarkeit eine zentrale Rolle. Sie sind – wenn auch in unterschiedlichem Maße – politisch beeinflussbar, und stellen von daher die geeigneten Anknüpfungspunkte und Hebel dar, um Lösungsansätze und Strategien zu identifizieren, um unerwünschte Auswirkungen auf natürliche und soziale Kontexte zu beeinflussen und Synergien zu realisieren. Die Integration und Kohärenz von Politiken begünstigt wiederum die Ausschöpfung von Synergiepotenzialen und die Minimierung von Konflikten. Die im Zuge der Anpassung an Klimafolgen entstehenden Synergie- und Konfliktpotenziale sind bislang jedoch nur in Einzelfällen bekannt, und ihre Gesamtdynamik ist noch weitgehend unklar. Von daher müssen diese bereits in einem relativ frühen Stadium beobachtet und abgeschätzt und entsprechende Strategien zur Abstimmung entwickelt werden.

Das Projekt verfolgte also **vier Zielsetzungen**:

1. Bestandsaufnahme und systematische Analyse des Synergie- und Konfliktpotenzials von Anpassungsmaßnahmen,
2. Entwicklung von Kriterien und eines integrierenden Ansatzes für eine sektorenübergreifende Bewertung von Anpassungsmaßnahmen,
3. Aufzeigen von Handlungserfordernissen und Prioritäten im Hinblick auf Synergie- und Konfliktpotenziale sowie
4. Aufzeigen konkreter Lösungsansätze anhand ausgewählter Beispiele.

Die im Rahmen der DAS geforderte, integrierende und intersektorale Bewertung erforderte ihrerseits die Entwicklung einer integrativen, politik-, rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Vorgehensweise.

1.5 Vorgehensweise und Aufbau des Abschlussberichts

Für das Erreichen der Projektziele wurden im Rahmen der Projektbearbeitung zunächst anhand ausgewählter Handlungsfelder positive wie negative Wechselwirkungen zwischen Anpassungsmaßnahmen, Maßnahmen zum Klimaschutz und anderen Nachhaltigkeitsstrategien erfasst und evaluiert. Im Rahmen einer Literaturanalyse wurden der aktuelle Stand der Forschung ausgewertet sowie konzeptionell zusammengefasst und die zentralen Begriffe geklärt. In einem Workshop im Mai 2010 am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung wurden die möglichen Methoden und Verfahren diskutiert und auf die Anwendung im Rahmen des Forschungskontextes hin überprüft. Auf dieser Basis konnte eine Heuristik zur Bewertung von Anpassungsmaßnahmen entwickelt und exemplarisch angewendet werden.

Der vorliegende Abschlussbericht widmet sich zunächst den theoretischen Vorüberlegungen und dem Stand der Forschung (2). Zu Beginn werden die Begriffe „Maßnahme“ und „Instrument“ definiert und abgegrenzt (2.1). Danach werden Ergebnisse einer ersten Bestandsaufnahme von Synergien und Konflikten in den drei Handlungsfeldern Biodiversität, Wasser und Kritische Infrastrukturen vorgestellt und die methodischen Herausforderungen einer solchen Vorgehensweise erläutert (2.2). Anschließend wird der aktuelle Forschungsstand bezüglich der Wechselwirkungen von Anpassungsmaßnahmen aufgezeigt, wobei vor allem zwischen ergebnisorientierten und prozessorientierten Ansätzen unterschieden wird (3). Im 4. Kapitel wird eine Heuristik entwickelt und vorgestellt, die einen Rahmen für die Bewertung von Synergien und Konflikten von Anpassungsstrategien und -maßnahmen bietet. Diese Heuristik wird anschließend exemplarisch auf Anpassungsmaßnahmen angewandt, wobei auch eine erste Abschätzung von Synergie- und Konfliktpotenzialen der untersuchten Maßnahmen erfolgt (5). Auf dieser Grundlage wird schließlich im Fazit (6) auf Anknüpfungspunkte und Defizite des entwickelten Konzeptes eingegangen.

2 Vorüberlegungen

Eine systematische Abschätzung der Synergien und Konflikte von Anpassungsmaßnahmen setzt voraus, dass eine Klärung der grundlegenden Begriffe sowie ihres Zusammenhangs erfolgt. Da eine „Anpassungsmaßnahme“ im Allgemeinverständnis unspezifisch ist und „Synergien“ bzw. „Konflikte“ aus unterschiedlichen Perspektiven mit unterschiedlichen Schwerpunkten betrachtet werden können, ist eine Klärung des Untersuchungsgegenstandes erforderlich. Daher wird zunächst das Verständnis von „Anpassungsmaßnahme“ anhand einzelner Leitfragen präzisiert (2.1), um dann im letzten Abschnitt (2.2) eine exemplarische Bestandsaufnahme von Anpassungsmaßnahmen in drei ausgewählten Handlungsfeldern durchzuführen.

2.1 Was ist eine Anpassungsmaßnahme?

Es gibt keine einfache, disziplinen- und ressortübergreifende sowie allgemein gültige Definition von Begriffen wie „Maßnahme“ oder „Instrument“, sondern nur **kontextspezifische Interpretationen**, die sich an den spezifischen Zielen im entsprechenden Geltungsbereich ausrichten. Daher wird im Folgenden versucht, das Begriffsverständnis im spezifischen Kontext der DAS zu klären und zu systematisieren. Dabei werden Anpassungsmaßnahmen in den Gesamtprozess der Identifizierung von Handlungsoptionen, von Verantwortlichkeiten und von Umsetzungsinstrumenten eingeordnet und damit von diesen anderen Schritten abgegrenzt.

2.1.1 Was kann getan werden: Handlungsoptionen

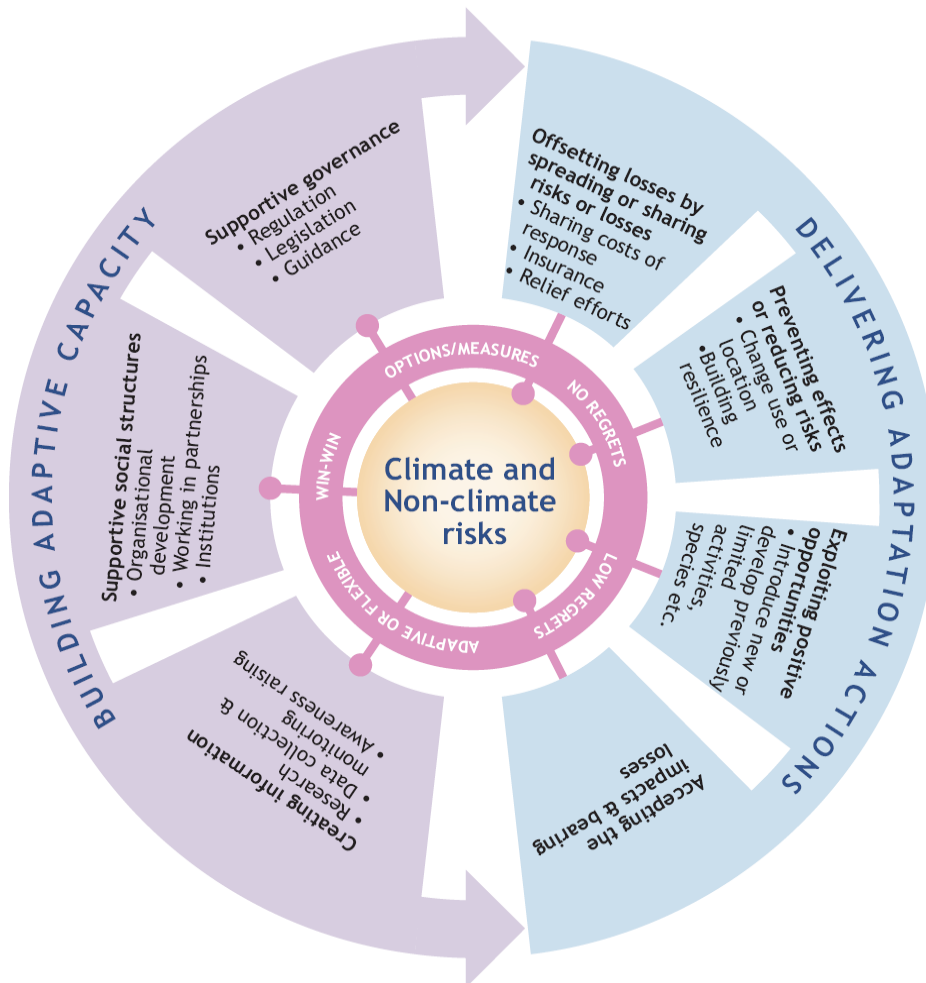
Handlungsoptionen dienen im Rahmen der DAS als Orientierung und Grundlage zur weiteren Konkretisierung von Anpassungsmaßnahmen. Aus der doppelten Zielsetzung der DAS ergeben sich **zwei Typen von Handlungsoptionen**:

- Maßnahmen zur Reduktion von Verletzlichkeit,
- Maßnahmen zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit.

Um das ganze Spektrum dessen zu erfassen und zu systematisieren, was an Maßnahmen des Bundes bereits umgesetzt oder geplant ist, kann auf eine Abbildung aus dem britischen Anpassungsprogramm zurückgegriffen werden (Abbildung 2).

Abbildung 2 verdeutlicht, dass Handlungsoptionen nicht nur Maßnahmen zur Reaktion auf Klimafolgen umfassen (wie z.B. die Reduktion von Hochwasserrisiken), sondern auch Maßnahmen zur Erhöhung der Anpassungskapazität (wie beispielsweise den Aufbau von Frühwarnsystemen oder die Einrichtung von bereichs- oder flussgebietsübergreifenden Kommissionen, Arbeitsgruppen und Stäben).

Abbildung 2: Framework for identifying adaptation options



Quelle: UKCIP 2005, S. 13

2.1.2 Wer soll was tun: Verantwortlichkeiten

Bei der Ausgestaltung der DAS geht es auch darum, die Verantwortlichkeiten festzulegen. Die DAS versteht die Anpassung an die Folgen des Klimawandels als eine **gesamtgesellschaftliche Herausforderung und Aufgabe**, die öffentliche und private Akteure betrifft. Von daher versucht die Bundesregierung, gemeinsam mit den potenziellen Adressaten – z.B. den Ländern und gesellschaftlichen Gruppen – zu klären, in welchen Handlungsfeldern der DAS Handlungsbedarf besteht, welche Maßnahmen notwendig werden, ob diese Maßnahmen in den öffentlich-politischen Zuständigkeitsbereich oder in die Eigenverantwortung von nicht-staatlichen Akteuren fallen (sollten) und an welche Adressaten und Zielgruppen sich entsprechende Maßnahmen richten. Für den Fall, dass es sich um eine Maßnahme aus dem politisch-administrativen Zuständigkeitsbereich handelt, ist zu klären, wer die Kompetenz für die Maßnahme (Federführung) innehat und wer für die Umsetzung der Maßnahme zuständig ist. Entsprechend kann zwischen **drei Typen einer Verantwortlichkeit** unterschieden werden:

1. Maßnahmen des Bundes,
2. Maßnahmen des Bundes in Kooperation mit Ländern und Kommunen (vertikal),
3. Maßnahmen in Kooperation mit privaten Akteuren (horizontal).

Der Schwerpunkt der Aktivitäten auf der Ebene des Bundes liegt mittel- bis langfristig weniger in der Umsetzung konkreter Maßnahmen (im Sinne von planerisch-technischen Lösungen). Die besonderen Herausforderungen bestehen vielmehr darin, Anpassungsmaßnahmen in einzelnen Bereichen „anzustoßen“ und relevante Akteure zu befähigen und zu unterstützen, diese Maßnahmen auszuformulieren, effektiv umzusetzen und zu bewerten (z.B. F+E, Informationsbereitstellung). Neben dieser Initiativfunktion setzt der Bund den allgemeinen Rahmen (durch Finanzierungs- und Anreizinstrumente) und gibt Leitlinien und Prinzipien für sektorale Maßnahmen vor. Darüber hinaus gewinnt der Staat auch im Hinblick auf die Abstimmung und Koordination von sektoralen Aktivitäten auf unterschiedlichen Entscheidungsebenen an Bedeutung.

2.1.3 Wie soll man vorgehen: Maßnahmen

Anpassungsmaßnahmen werden allgemein als Maßnahmen zur Erreichung von Anpassungszielen verstanden. In der DAS wird das Spektrum von möglichen Maßnahmen relativ breit gefasst, d.h., es fallen alle Maßnahmen darunter, die dazu beitragen, die Verletzlichkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels zu verringern bzw. die Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern.

Im Kontext der DAS werden Handlungserfordernisse in 15 Handlungsfeldern inklusive Querschnittsthemen aufgezeigt. Dabei bleibt offen, ob unter Anpassungsmaßnahmen auch Maßnahmen verstanden werden, die in den Handlungsfeldern bereits implementiert sind und evtl. zur Umsetzung der Anpassungsziele beitragen, aber noch nicht direkt zu den Anpassungsmaßnahmen gezählt werden (wie beispielsweise im Hochwasser- oder Naturschutz). Zudem werden mit Blick auf den Aktionsplan Anpassung auch andere Systematisierungen vorgenommen (die aber an dieser Stelle nicht weiter berücksichtigt werden können).

2.1.4 Womit will man das erreichen: Instrumente

Die Frage, wie Maßnahmen umgesetzt werden, wird häufig als eine Frage der geeigneten Instrumente diskutiert. „Maßnahmen“ und „Instrumente“ werden allerdings – auch im allgemeinen Sprachgebrauch – häufig als Synonyme verwendet und können nicht trennscharf unterschieden werden. Die Instrumente der Umweltpolitik sind indes relativ klar definiert und voneinander abzugrenzen (Tabelle 1):

Tabelle 1: Instrumente der Umweltpolitik

Elemente	Instrumente
Direkte Förderung	Ausschreibung Modellförderung
Ökonomische Instrumente	Umweltsteuer Anreizsteuerung durch Preise
Ordnungspolitische Instrumente	Verbote, Gebote
Regulierung Grenzwerte Zielvorgaben	Verbrauchswerte Qualitätsziele Standards
Informationsbasierte Instrumente	Umwelt-Folgenabschätzung/ Wirkungsabschätzung Politik-Evaluation
Vernetzung und Koordination	Stakeholdergespräche Fortbildung Info-Börse Stärkung von Nutzerverbänden

Quelle: eigene Darstellung

Zur Umsetzung von Maßnahmen können mehrere dieser Instrumente verwendet werden, bzw. die Instrumente können gleichzeitig in unterschiedlichen Handlungsfeldern zum Einsatz kommen.

Eine der zentralen Herausforderungen der DAS besteht also darin, sinnvolle Verbindungen zwischen den verschiedenen ökonomischen Instrumenten, wie Anreizmechanismen, und regulativen Instrumenten, wie Standards und Mengenzuweisungen, zu finden, damit sie sich wechselseitig ergänzen und verstärken können (**policy mix**).

2.2 Synergien und Konflikte in drei ausgewählten Handlungsfeldern: Bestandsaufnahme und Herausforderungen

Anpassungsziele und -maßnahmen werden in der DAS nach Handlungsfeldern und Querschnittsthemen geordnet (und durch Forschungsbedarf ergänzt). In einem ersten Schritt wurde daher in dem Forschungsprojekt SynKon versucht, eine Bestandsaufnahme von Maßnahmen in drei ausgewählten Handlungsfeldern vorzunehmen; ausgewählt wurden die Handlungsfelder „Biodiversität“, „Wasserwirtschaft“ und „Kritische Infrastruktur (KRITIS)“. Ziel war es, anhand potenzieller Maßnahmen in diesen drei Feldern aufzuzeigen, welche Synergie- bzw. Konfliktpotenziale mit bestimmten Maßnahmen verbunden sind oder verbunden sein könnten. Dabei wurde in folgender Weise vorgegangen:

1. In einem ersten Schritt wurden in den drei Handlungsfeldern diejenigen Maßnahmen identifiziert, bei welchen starke Wechselwirkungen und hohe Synergie- oder Konfliktpotenziale mit anderen Handlungsfeldern der DAS zu erwarten sind. Dabei wurde auf eigene Vorar-

beiten, allgemein zugängliche Materialien und vereinzelt auf Expertengespräche zurückgegriffen.

2. In einem zweiten Schritt wurden die Maßnahmen im Hinblick auf ihre Wechselwirkungen mit dem Klimaschutz, ihre ökologische Dringlichkeit, ihre Kosteneffizienz, ihren Nutzen unabhängig vom Eintreten des Klimawandels sowie ihre politische Umsetzbarkeit summarisch eingeschätzt (siehe Tabelle 2), um zu bestimmen, welche Maßnahmen als prioritär zu behandeln sind.

Tabelle 2: Priorisierungsfaktoren

Priorisierungsfaktoren			
	+	0	-
Klimaschutz	Synergien	keine Wechselwirkungen	Konflikte
Ökologische Dringlichkeit	dringend erforderlich	Erforderlich	kein Handlungsbedarf
Kosteneffizienz	hohe Kosteneffizienz	geringe Kosteneffizienz	ineffizient
No-Regret	hoher Nutzen	mäßiger Nutzen	kein Nutzen
Politische Umsetzbarkeit	hoch Konsens erzielbar	Mittel Kompromiss erzielbar	schwierig

Quelle: eigene Darstellung

Mit diesem Raster wurden 19 Maßnahmen im Handlungsfeld Biodiversität, 23 Maßnahmen im Handlungsfeld Wasser und 20 Maßnahmen im Handlungsfeld Kritische Infrastrukturen untersucht und bewertet (Politikpapier 1 vom 31.01.2010, unveröffentlicht). Sehr schnell zeigten sich allerdings die Grenzen eines solchen Vorgehens und eine Bestandsaufnahme des Synergie- und Konfliktpotenzials erwies sich aufgrund der Anzahl von Maßnahmen (innerhalb wie zwischen den Handlungsfeldern) und deren Abhängigkeit von politischen, ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen als nur schwer durchführbar:

- Die wissenschaftlichen Unsicherheiten im Hinblick auf die Abschätzung von regionalen und kurzfristigen Klimafolgen sind erheblich.
- Es ist davon auszugehen, dass die Abschätzung von Synergien von Maßnahmen mit noch größeren Unsicherheiten belastet sein wird, da in diese Berechnungen nicht nur die Unsicherheiten der Abschätzung von Klimafolgen, sondern auch Unsicherheiten im Hinblick auf die Effekte und Kosten von Maßnahmen eingehen.
- Die konkret zu bewertenden Maßnahmen lagen zum Zeitpunkt der Analyse noch nicht vor.
- Die Problematik der Anpassung ist außerordentlich komplex und vielschichtig.
- Da Klimafolgen fast alle Handlungsbereiche der modernen Gesellschaft betreffen, wird in eben diesen eine Vielzahl von Maßnahmen erforderlich. Das Spektrum der möglichen und

notwendigen Maßnahmen in einzelnen Handlungsfeldern wie z.B. der Wasserwirtschaft erweist sich bereits als relativ breit. Darüber hinaus gestalten sich Wechselwirkungen nicht nur in einzelnen Sektoren, sondern auch zwischen einzelnen Handlungsfeldern der DAS als außerordentlich komplex.

- Die Bewertung von politischen Maßnahmen ist generell in hohem Maße vom entsprechenden politischen Kontext und den situativen Rahmenbedingungen abhängig. Dies schränkt die Möglichkeiten der Übertragung von Ansätzen und Befunden beträchtlich ein.

Insbesondere hinsichtlich des **Fehlens konkret zu bewertender Anpassungsmaßnahmen** stellt sich die grundlegende Frage, inwieweit die Auswahl überhaupt wissenschaftlich begründet werden kann und inwieweit sie eine Frage der politischen Wertung bleibt. Da diese politische Entscheidung aber noch aussteht, sah sich das Projekt in der Situation, eine ex-ante Abschätzung von noch nicht hinreichend präzisierten Anpassungsmaßnahmen durchzuführen, was methodisch zu unüberwindlichen Hindernissen führte. Diesen Herausforderungen wurde dadurch zu begegnen versucht, dass eine Literaturübersicht zum Stand der Forschung durchgeführt und ihre Ergebnisse in einem Methodenworkshop mit externen Teilnehmerinnen und Teilnehmern zur Diskussion gestellt wurden (siehe folgendes Kap. 3).

3 Ansätze zur Abschätzung von Synergien und Konflikten in der aktuellen Anpassungsforschung

Verschiedene internationale, nationale und europäische Agenturen haben erste Untersuchungen zur Bewertung von Anpassungsmaßnahmen in Auftrag gegeben oder bereits durchgeführt. Beispiele sind der niederländische **Routeplanner-Report**¹ (de Bruin et al. 2009, S. 13; Füssel 2009; van Ierland et al. 2007), der **Adaptation Wizard** des UKCIP (United Kingdom Climate Impacts Programme), das **EU-Projekt Digital Adaptation Compendium** (ADAM) und der **Adaptation Decision Explorer** (weADAPT²). Eine Übersicht über allgemeine Verfahren zur Bewertung von Maßnahmen findet sich im Anhang (Anhang 8.1: Übersicht: Tools and Methods). Gleichzeitig sind im Rahmen internationaler Sachstandsberichte zum Klimawandel (Klein et al. 2007) und zur Biodiversität (Brown 2009) Synthesen zum Stand der Forschung zu Wechselwirkungen, Problemen der Integration und Koordination und entsprechenden politischen Gestaltungsmöglichkeiten entstanden. Dieses Spektrum an Vorarbeiten wird im Folgenden im Hinblick auf Ansätze zur Bewertung von Synergien zwischen politischen Maßnahmen aufgearbeitet.

3.1 Kategorien und Auswertungsraster

Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen werden unter unterschiedlichen Gesichtspunkten, mit unterschiedlichen Zielstellungen und Ansätzen betrachtet, was häufig zu Missverständnissen führt. Um den Stand der Forschung systematisch im Hinblick auf die Abschätzung von Synergien von Anpassungsmaßnahmen zu erfassen, werden in einem ersten Schritt Kategorien zur Auswertung diskutiert und in einem Auswertungsraster dargestellt.

¹ Der Routeplanner entstand im Rahmen des „Netherlands Policy Programme ARK“ (National Programme on Climate Adaptation and Spatial Planning).

² http://wikiadapt.org/index.php?title=Climate_Adaptation_Decision_explorer [13.10.2010]

Die in der Literatur verwendeten Ansätze unterscheiden sich im Hinblick auf die **Zielsetzungen**, die bei der Bewertung von Maßnahmen verfolgt werden: Diese lassen sich – nach Piper und Wilson (2008) – in die Kategorien „Optimalität“ und „Konformität“ von Maßnahmen unterteilen.

Tabelle 3: Zielsetzungen der Bewertung von Politik

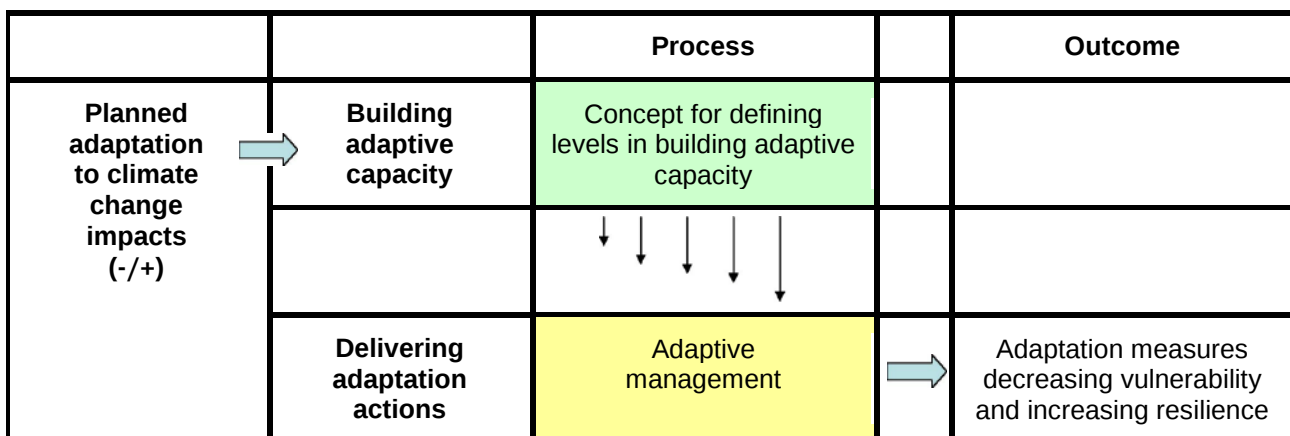
Optimality:	Conformity:
Sustainability	Synergies: policy integration, M&A measuers
Flexibility & subsidiarity	Precautionary principle
Knowledge based	Solidarity/equity
Proportionality: Econ./admin. Efficiency	
No regrets	

Quelle: Piper & Wilson 2008, S. 21

Die übergreifenden Kategorien Optimalität und Konformität lassen sich mit unterschiedlichen Kriterien erfassen. Synergien werden in dieser Systematik in Bezug zum Grad der Politikintegration gebracht und stellen ein Kriterium dar, mit dessen Hilfe die Konformität von Maßnahmen evaluiert werden kann.

Die Unterscheidung zwischen den Kategorien der Optimalität und Konformität korrespondiert häufig mit der Unterscheidung in **prozessorientierte** (process-based) und **ergebnisorientierte** (outcome-based) Verfahren und Indikatoren auf methodischer Ebene (Harley et al. 2008; Harley & Minnen 2009).

Abbildung 3: Conceptual adaptation framework



Quelle: Harley et al. 2008, S. 15

Im Hinblick auf die Diskussion um die Bewertung von Anpassungsmaßnahmen lassen sich aus der internationalen Diskussion folgende Erkenntnisse und Ergebnisse festhalten:

1. Anpassung kann als **Ergebnis** (outcome) betrachtet werden. Entsprechende, ergebnisorientierte Ansätze zielen darauf ab, die Optimalität, wie beispielsweise die Effektivität von Anpassungsmaßnahmen, zu bewerten (Harley et al. 2008). Sie verfahren in der Regel top-

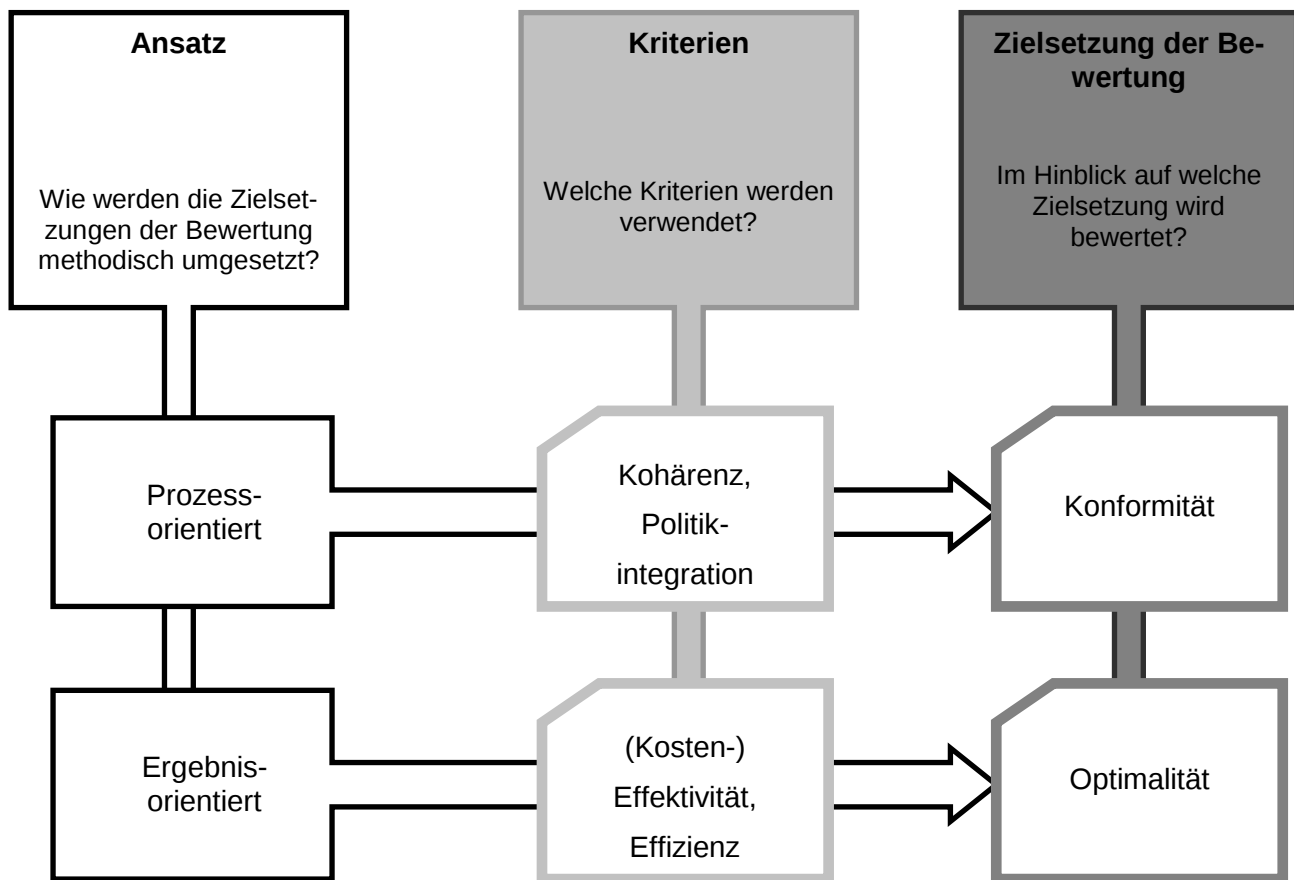
down bzw. downstream und ex-post und setzen voraus, dass der Endpunkt bzw. die Zielmarke der Anpassung (beispielsweise die steigende Kapazität von Abflüssen) angegeben werden kann. Diese Verfahren werden häufig auch zur Priorisierung von Maßnahmen verwendet (ebd.).

2. Anpassung kann auch als ein **Prozess** verstanden werden, mit der Folge, dass ein prozessorientierter Ansatz heranzuziehen ist (Harley et al. 2008, S. iii; vgl. auch UKCIP 2008). Während ergebnisorientierte Verfahren den Grad der Zielerreichung bestimmen, geht es bei prozessorientierten Verfahren darum, Schlüsselphasen sowie Schritte und Verfahren von politischen Entscheidungs- und Planungsprozessen zu benennen, die zur optimalen Wahl oder Umsetzung eines Zieles führen, und auf diese Weise Kapazitäten bereit zu stellen, um die Prozesse, die zu einem bestimmten Ergebnisse führen sollen, zu organisieren. Diese Verfahren setzen bottom-up bzw. upstream an und lassen sich auch ex-ante verwenden.

Da DAS und APA bis dato **keine quantitativen Zielwerte** vorgeben, ist davon auszugehen, dass im jetzigen Stadium Prozess-Kriterien von zentraler Bedeutung sind. Allerdings beeinflussen sich Prozesse und Ergebnisse empirisch – auch wenn sie analytisch unterscheidbar sind –, weshalb beide Dimensionen in die Abschätzung von Maßnahmen einzubeziehen sind. Beispielsweise spielt die Prozessdimension auch bei der Auswahl und der Realisierung von Zielen eine Rolle – und dieses Zusammenspiel kommt nur zu Tage, wenn die Maßnahme mit beiden Ansätzen betrachtet wird.

Ansätze, die in der Literatur zur Abschätzung von Synergien zwischen Maßnahmen verwendet werden, lassen sich folgendermaßen systematisieren und einordnen:

Abbildung 4: Auswertungsraster zur Einordnung von Ansätzen zur Bewertung von Wechselwirkungen zwischen politischen Maßnahmen



Quelle: eigene Darstellung

Auf der Basis dieses Auswertungsrasters werden im Folgenden unterschiedliche Ansätze hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede sowie ihre Vorzüge und Nachteile untersucht.

3.2 Möglichkeiten und Grenzen von ergebnisorientierten Ansätzen zur Abschätzung von Maßnahmen

Die Großzahl der bereits vorliegenden Ansätze zur Bewertung von Synergien setzt **ergebnisorientiert** an.

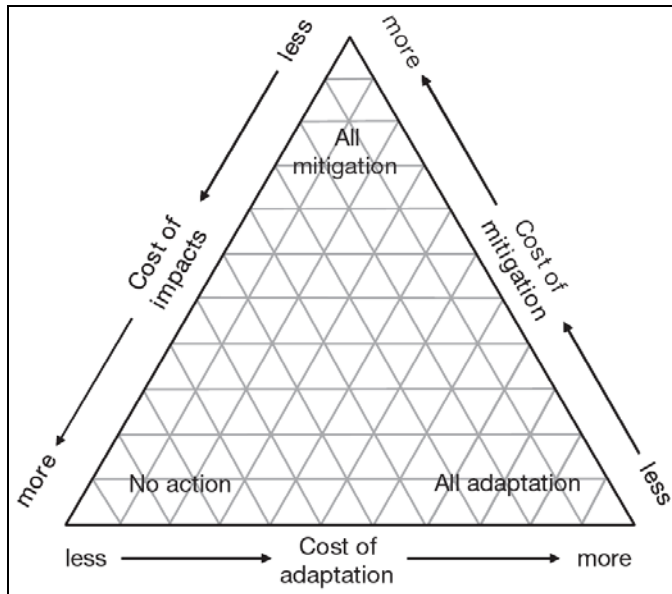
3.2.1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

In seinem Ersten und Zweiten Sachstandsbericht konzentriert sich der Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) auf die Vermeidung von CO₂-Reduktionen (Mitigation). Während die Problematik der Anpassung in diesen Berichten noch eine untergeordnete Rolle spielt, gewinnt sie im Dritten und Vierten Sachstandsbericht (IPCC 2001; IPCC 2007) – insbesondere in der Arbeitsgruppe II (Working Group II) – an Bedeutung (Beck 2010).

In seinen frühen Berichten betrachtet der IPCC Anpassung top-down als marginale Folgekosten des anthropogenen Klimawandels (und damit des Scheiterns von Vermeidungsmaßnahmen) und verwendet **Integrated Assessment Models** oder die **Integrierte Modellierung (IAM)**, um mögliche Folgen des Klimawandels und die Kosten entsprechender politischer Maßnahmen abzuschätzen.

zen. In seinen Dritten Bericht (2001) setzen die IPCC-Autoren Folgen des Klimawandels, Anpassung an diese und seine Vermeidung in folgendes Verhältnis:

Abbildung 5: Interrelationship between impacts, mitigation and adaptation (IPCC)



Quelle: Klein et al. 2007, S. 748

Es zeichnet sich ein Perspektivwechsel dahingehend ab, dass Vermeidung und Anpassung nicht mehr als binäre, sich wechselseitig ausschließende Alternativen (trade offs), sondern als komplementäre Ansätze und Strategien betrachtet werden. Diesem Perspektivwechsel liegt die Annahme zugrunde, dass bereits Klimafolgen eingetreten sind, die dringend Anpassungsmaßnahmen erfordern. Beide Strategien erweisen sich aus dieser Perspektive als notwendig, um die zu erwartenden Folgen des Klimawandels auf natürliche und soziale Systeme abzuschwächen (Klein et al. 2007, S. 748). Im Hinblick auf die Abschätzung von Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen besteht eine der zentralen Herausforderungen darin, dass die Forschungsansätze aus unterschiedlichen Forschungstraditionen stammen, die bis heute relativ unvermittelt nebeneinander stehen. Die Pole bilden dabei die Integrierte Modellierung auf der einen Seite, die Klimafolgen top-down als Endpunkt in einer linearen Kette betrachten (Beck 2010), und sozialwissenschaftliche Fallstudien auf der anderen Seite, die häufig im Kontext der Entwicklungsforschung entstanden sind und die bottom-up die (soziale) Vulnerabilität als Ausgangspunkt ihrer Analyse nehmen (Klein et al. 2007, S. 749). Die IPCC-Autoren versuchen nun, eine vermittelnde Position einzunehmen und ein Vermeidungs- und Anpassungsmaßnahmen umfassendes Konzept zu entwickeln. Im Vierten Sachstandsbericht wird das Konzept der Reaktionskapazität (response capacity) eingeführt, das sowohl Fähigkeiten zur Vermeidung von als auch zur Anpassung an den Klimawandel beinhaltet (Klein et al. 2007; Neufeldt et al. 2010; vgl. Tompkins & Adger 2005). Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen des Vierten Sachstandsberichts (2007) der Stand der Forschung hinsichtlich der Wechselwirkungen von Vermeidungs- und Anpassungsmaßnahmen zusammengefasst. Synergien werden hier definiert als Interaktionen zwischen Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen, wobei ihre kombinierten Wirkungen größer sind als die Summe der Einzeleffekte (Klein et al. 2007, S. 74). Die IPCC-Autoren heben hervor, dass Wechselwirkungen (inter-relationships) zwischen Vermeidungs- und Anpassungsmaßnahmen außerordentlich komplex sind und verschiedene zeitliche und räumliche Skalen sowie Sektoren und Ebenen der Entscheidungsfindung umfassen

(ebd.). Sie kommen auch zu dem Schluss, dass die Thematik der Wechselwirkungen zwischen Vermeidungs- und Anpassungsmaßnahmen politisch außerordentlich relevant ist und auch wissenschaftlich und politisch an Bedeutung gewinnen wird. Ihre wissenschaftliche Aufarbeitung steckt allerdings noch in den Kinderschuhen und von daher besteht beträchtlicher Forschungsbedarf.

3.2.2 Adaptation and Mitigation Strategies (EU-ADAM)

Neufeld et al. (2010) schließen an die Überlegungen von Klein et al. an und bewerten im Rahmen des EU-Projektes ADAM – eines der EU-Flagschiffprojekte zur Klimapolitik – die bereits angewandten Ansätze zur Bewertung von Wechselwirkungen. Sie heben – ähnlich wie die IPCC-Autoren – die **multi-dimensionale, multi-skalare** und **multi-level** umfassende Natur von Wechselwirkungen hervor und ziehen daraus folgenden Schluss:

1. Der Aufbau von Reaktionskapazitäten im Bereich der Vermeidung führt nicht automatisch zum Aufbau von Kapazitäten im Bereich der Anpassung, da diese (Kapazitäten) in unterschiedlichen Sektoren aufgebaut werden und unterschiedliche Gruppen von Akteuren und Institutionen einbeziehen.
2. Maßnahmen zur Vermeidung können heute zur Steigerung von klimabedingten Verletzlichkeiten in der Zukunft beitragen, wenn die Besonderheiten eines spezifischen Sektors nicht angemessen berücksichtigt werden.
3. Klimafolgen können zu wachsenden sozialen Ungleichheiten (Verteilung des gesellschaftlichen Wohlstands) führen. Diese können jedoch aus sektorenübergreifender Perspektive erfasst und durch integrierte, politische Maßnahmen ausgeglichen werden.

Auswirkungen von Vermeidungs- oder Anpassungsmaßnahmen auf andere Maßnahmen werden auch hier – ähnlich wie im IPCC-Ansatz – als Ergebnisse betrachtet. Wie die genannten Beispiele der Verschärfung von Vulnerabilität und sozialer Ungleichheit zeigen, können Vermeidungs- oder Anpassungsmaßnahmen nicht-intendierte Nebenwirkungen mit sich führen.

3.2.3 Routeplanner (Niederlande)

Während die oben benannten Arbeiten den Stand der Forschung zusammenfassen und sich mit konzeptionellen Problemen beschäftigen, gibt es auch zahlreiche Versuche, konkrete Verfahren zur Bewertung von Anpassungsmaßnahmen vorzulegen, die bereits in den entsprechenden politischen Entscheidungs- und Planungsprozessen verwendet werden können.

Das niederländische Routeplanner-Projekt (de Bruin et al. 2009; Füssel 2009; van Ierland et al. 2007) und der britische UKCIP Ansatz (siehe unten) werden als Instrumente zur Entscheidungsunterstützung im Rahmen der nationalen Anpassungsstrategien entwickelt und zur Abschätzung von Anpassungsmaßnahmen verwendet. Im Routeplanner werden die Auswirkungen der zu erwartenden Wechselwirkungen von Anpassungsmaßnahmen in die Kategorien **Überschneidung**, **Synergie** und **Konkurrenz** unterteilt. Die Kategorie **Überschneidung** wird auf neutrale, die Kategorie **Synergie** auf positive und die Kategorie **Konkurrenz** auf negative Wechselwirkungen bezogen.

Synergien werden wiederum in die Kriterien „No-regret“ („Ohne Reue“), „Co-benefits“ („Zusätzlicher Nutzen“) und „Effects on mitigation“ („Klimaschutzeffekt“) unterteilt:

- **No-regret-Maßnahmen** zeichnen sich dadurch aus, dass sie – unabhängig vom Eintritt der Klimafolgen oder vom Erreichen klimapolitischer Zielstellungen – zusätzlich Nutzen in an-

deren Sektoren oder im Hinblick auf weitere Kriterien (wie beispielsweise Kosteneffizienz) generieren.

- Unter **Co-benefits** werden Maßnahmen verstanden, die sowohl die klimawandelbedingte Vulnerabilität reduzieren als auch einen zusätzlichen Nutzen in anderen Bereichen oder im Hinblick auf andere Ziele haben.
- **Klimaschutzeffekte** liegen bei Maßnahmen vor, wenn diese dazu beitragen, Treibhausgasemissionen zu verringern.

3.2.4 United Kingdom Climate Impacts Programme (UKCIP)

Das britische Anpassungsprogramm UKCIP umfasst mehrere Instrumente zur Entscheidungsunterstützung (Adaptation Wizard, Risk Uncertainty, Decision-Making Framework, Business Areas Climate Impacts Assessment Tool – BACLIAT). Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen werden hier im Hinblick auf ihre sozialen, ökonomischen und ökologischen Auswirkungen und ihre Realisierbarkeit untersucht. Dabei werden drei Formen von Wechselwirkungen unterschieden:

1. **No-regret-Maßnahmen** zeichnen sich dadurch aus, dass sie – unabhängig vom Eintritt von Klimafolgen und dem Erreichen klimapolitischer Zielsetzungen – einen Nutzen haben, da sie kosteneffektiv sind und/oder dazu beitragen, Erfahrungswissen für zukünftige Anpassungsmaßnahmen zu gewinnen. Sie lassen sich unter allen Bedingungen begründen, d.h. auch dann, wenn der Klimawandel nicht eintritt (Willows & Connell 2003, S. 114).
2. **Low-regret-Maßnahmen** liegen vor, wenn Maßnahmen aufgrund der Unsicherheiten nur geringe Kosten verursachen, so dass das eingegangene Risiko relativ gering ist. Sie können aber möglicherweise auch großen Nutzen im Hinblick auf den Umgang mit dem Klimawandel aufweisen (Willows & Connell 2003, S. 113).
3. **Win-Win-Options** liegen vor, wenn Anpassungsmaßnahmen sowohl einen klimapolitischen Nutzen (Reduktion der Vulnerabilität oder Steigerung der Resilienz) als auch einen zusätzlichen sozialen, ökonomischen oder ökologischen Nutzen in Aussicht stellen. Dies schließt Anpassungsmaßnahmen in anderen Sektoren ein, ebenso wie Maßnahmen, die nicht primär zur Erhöhung der Anpassungskapazität oder zum Klimaschutz eingeführt werden, diese aber verstärken.

Diese drei Kategorien haben gemeinsam, dass sie kosteneffizient sind, da sie einen zusätzlichen Nutzen generieren und nur geringe Kosten verursachen, wenn sie im Hinblick auf ihre klimapolitischen Zielsetzungen scheitern (UKCIP 2005, S. 5). Diese Überlegungen gewinnen vor allem dann an Bedeutung, wenn Maßnahmen unter großen Unsicherheiten verabschiedet werden.

3.2.5 Studie im Auftrag der EEA (European Environment Agency)

Laaser et al. (2009) versuchen in ihrer Studie im Auftrag der EEA (European Environment Agency) zur Anpassung an den Klimawandel im Bereich des Flussgebietsmanagements einen Bezugsrahmen für die Bewertung von Anpassungsmaßnahmen und für die Definition von „good practices“ zu entwickeln. In diesem Bezugsrahmen gewinnt auch das **Kriterium der Robustheit** an Gewicht: Maßnahmen sind dann robust, wenn sie auch unter hoher Unsicherheit den gewünschten Effekt erzielen bzw. revidiert und flexibel an neue Entwicklungen angepasst werden können. Die Wechselwirkungen können folgende Ausprägungen annehmen:

- a) **No-regret-Maßnahmen** werden als Maßnahmen definiert, die dazu beitragen, gegenwärtige Wasserprobleme zu lösen und gleichzeitig die zukünftige Anpassungskapazität zu erhöhen (Laaser et al. 2009, S. 20).
- b) Unter **Side benefits** werden positive Auswirkungen auf andere Nachhaltigkeitsstrategien gefasst.
- c) **Spill-over effects** liegen dann vor, wenn Maßnahmen die Anpassungsfähigkeit anderer Akteure oder Sektoren beeinflussen (positiv wie negativ).

3.2.6 Ansätze im Vergleich

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass ein Großteil der vorliegenden Analysen **ergebnisorientiert** ansetzt (Agrawala 2005; Fankhauser 2008; Klein 2003; Klein et al. 2007; Klein et al. 2005; Paavola & Adger 2006; Parry et al. 2007; Peterson & Rose 2006; Tol 2005).

Vergleicht man die vorgestellten ergebnisorientierten Ansätze (IPCC, ADAM, Routeplanner, UKCIP, Laaser et al.), dann ergeben sich zunächst Gemeinsamkeiten:

Tabelle 4: Vergleich der Kriterien zur Bewertung von Synergien

Routeplanner	UKCIP	Laaser et al.
No-Regret Mehrfach-Nutzen Klimaschutzeffekt	No-Regret Positiv-Summen-Spiel Low-Reue	No-Regret Mehrfach-Nutzen Überlauseffekte

Quelle: Eigene Darstellung

- In der Regel werden die Wechselwirkungen („interlinkages“ und „inter-relationships“) im Sinne von Nebenwirkungen („side-effects“) einer bestimmten Maßnahme diskutiert (siehe de Bruin et al. 2009; Laaser et al. 2009).
- In allen ergebnisorientierten Ansätzen werden Maßnahmen, auch wenn teilweise unterschiedliche Kategorien zur Bezeichnung verwendet werden, in ähnlicher Weise zugeordnet: Maßnahmen, die zusätzlich, d.h. unabhängig vom Eintreten von Klimafolgen und ihrer klimapolitischen Wirkung Nutzen erzeugen, fallen in die Kategorie „No-regret“. Anpassungsmaßnahmen, die sowohl einen Nutzen im Hinblick auf die Verringerung der Verwundbarkeit, die Erhöhung der Anpassungskapazität und/oder die Vermeidung von Emissionen als auch einen zusätzlichen sozialen, ökonomischen oder ökologischen Nutzen generieren, werden in UKCIP „Win-win-Options“ und im Routenplaner „Co-benefits“ genannt.
- Von allen Autoren wird zudem hervorgehoben, dass die Wechselwirkungen zwischen Vermeidungs- und Anpassungsmaßnahmen sowohl in der Forschung als auch in der Politik hohe Priorität genießen (Neufeldt et al. 2010). Gleichzeitig sind aber Fragen der Abschätzung bis jetzt in der Forschung unterbelichtet.
- Eine weitere Gemeinsamkeit besteht darin, dass der Sachverhalt hervorgehoben wird, dass die Abschätzung von Synergien und Konflikten ergebnisorientierte Ansätze vor neuartige methodische Probleme und Herausforderungen stellt: Die Wechselbeziehungen zwischen natürlichen und sozialen Determinanten von zugrundeliegenden Konzepten wie „Vulnerabilität“ und „Resilienz“ sind bis heute nur im Ansatz verstanden.

Im Hinblick auf die Bewertung von politischen Maßnahmen ergeben sich **besondere Herausforderungen**:

1. Während im Bereich der Klimaschutzpolitik quantitative Ziele bereits politisch verbindlich festgelegt worden sind, **fehlen quantitative Zielvorgaben für Anpassungsmaßnahmen**. Entsprechend gestaltet sich die ergebnisorientierte Abschätzung von Anpassungsmaßnahmen als wesentlich komplizierter, da der Grad der Zielerreichung nur bedingt quantitativ und mit Hilfe von output-Indikatoren erfasst werden kann (vgl. oben 1.1).
2. Darüber hinaus bestehen erhebliche **methodische Probleme**, zukünftige Auswirkungen oder Wechselwirkungen abzuschätzen.
3. Im Hinblick auf die Bewertung von Synergien lassen sich zwar auf der globalen Ebene theoretisch Synergiepotenziale im Hinblick auf die optimale Balance von Vermeidungs- und Anpassungsmaßnahmen auf der Basis von Integrierter Modellierung bestimmen. Eines der zentralen methodischen Herausforderungen der Integrierten Modellierung besteht aber darin, dass verlässliche Daten zu Kosten und Nutzen benötigt werden. Selbige sind auch für die Bestimmung von good practice und die Priorisierung von Maßnahmen von großem Nutzen (siehe auch Adger et al. 2005). Allerdings gibt es hier nicht nur **Unsicherheiten in der Abschätzung von Klimafolgen**, sondern auch **Unsicherheiten im Hinblick auf die Effekte von Maßnahmen und ihre Rückwirkungen auf die Kosten** (Klein et al. 2007). Es bestehen zudem Unsicherheiten im Hinblick auf die relevanten ökonomischen Parameter, wie marginale Vermeidungskosten, soziale Kosten und vermiedene Schäden (Klein et al. 2007). Aufgrund der wissenschaftlichen Unsicherheiten und der eingeschränkten Datenlage können Integrierte Modelle daher nur begrenzt eingesetzt werden, um Anpassungsmaßnahmen zu bewerten (Neufeldt et al. 2010, S. 8).
4. Die technische, soziale und institutionelle Komplexität, die die Effektivität der Umsetzung von Maßnahmen maßgeblich beeinflusst, und die vielschichtigen Wechselwirkungen sind bis dato kaum verstanden. Die **eindeutige Zurechnung von Wirkungen auf Ursachen** (Maßnahmen) ist aufgrund der sachlichen, räumlichen, zeitlichen und sozialen Entkopplung von Ursache und Wirkungen somit **kaum möglich** (siehe auch Adger et al. 2005).

Zwischenfazit: Vor diesem Hintergrund kommen die Autoren zu dem Schluss, dass wissenschaftliche Aussagen, die aus Integrierter Modellierung hervorgehen, aufgrund der methodischen Probleme und Unsicherheiten nur in geringem Maße belastbar sind. Sie sollten in der Politik und Planung nur in Ergänzungen zu anderen Methoden verwendet werden.

3.3 Möglichkeiten und Grenzen prozessorientierter Ansätze zur Abschätzung von Maßnahmen

Angesichts der methodischen Probleme ergebnisorientierter Ansätze stellt sich die Frage, welche Alternativen diskutiert werden und welche Möglichkeiten und Grenzen insbesondere **prozessorientierte Ansätze** haben.

Die Autoren ziehen den Schluss, dass Synergien nicht nur aus einer einzigen Perspektive (ökologisch, ökonomisch), in einer Dimension (sektoral) oder auf einer Ebene (global) zu erfassen sind, sondern eine integrative und mehrdimensionale Sichtweise erfordern, in die auch Ansätze aus den Bereichen der Risikoforschung, des Risikomanagements und des politischen Lernens einbezogen werden sollten (Klein et al. 2007, S. 763; Laaser et al. 2009, S. 92).

Andere Arbeiten – vor allem diejenigen im Kontext des Millennium Ecosystem Assessment (MA) und der Millennium Entwicklungsziele (MDG) – verorten Synergien im Kontext der (nachhaltigen) Entwicklung und diskutieren diese im Hinblick auf mögliche Zielkonflikte von ökologischen, ökonomischen und sozialen Zielen (Brown 2009; Millennium Ecosystem Assessment (Program) 2005). Brown kommt bei ihrer Auswertung von politischen Maßnahmen im Rahmen des Millennium Ecosystem Assessment (Chopra et al. 2005) zum Schluss, dass es vor dem Hintergrund offensichtlicher Umsetzungsprobleme im Hinblick auf die Nachhaltigkeits- und Millenniumsziele erforderlich wird, die Betrachtung erneut auf die „Natur“ der Wechselwirkungen und Möglichkeiten und Grenzen ihrer politischen Gestaltung zu lenken (Chopra et al. 2005, S. 458).

Neufeldt et al. (2010) heben auch die Unterschiede zwischen Vermeidung und Anpassung (im Hinblick auf die unterschiedliche Definition und Problemstruktur, den wissenschaftlichen Bezugsrahmen, Ziele, Skalen und Ebenen der Entscheidungsfindung sowie betroffene Sektoren) hervor und diskutieren diese im Hinblick auf die Bewertung und Gestaltung von Maßnahmen. Im Falle von Anpassungsproblemen erweisen sich die zugrunde liegenden generischen Probleme, die verschiedenen von Klimafolgen betroffenen und für ihre Lösung verantwortlichen Akteure, Organisationen und Sektoren als außerordentlich vielfältig, komplex und divers.

Brown (2009) schlägt **drei Ebenen der Betrachtung von Wechselwirkungen** und entsprechenden Ebenen der Integration vor:

1. Integration sozialer und ökologischer Problemen und die Kombination verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und anderer, nicht-wissenschaftlicher Formen des Wissens;
2. Integration durch Partizipation von Akteuren und Institutionen an Entscheidungsprozessen (über rechtliche Rahmenbedingungen und die Organisation von Staat und Gesellschaft); diese Form der Integration gilt als die zentrale Voraussetzung für Effektivität, Legitimität und Gleichheit von politischen Maßnahmen;
3. Integration im Sinne der Implementation von Politiken, Instrumenten und Entscheidungen auf verschiedenen Ebenen, um bestimmte Ziele zu erreichen (horizontale und vertikale Politikintegration).

Neufeldt et al. (2010) schlagen für die Bewertung von Anpassungs- und Vermeidungsmaßnahmen **drei Ansätze** vor:

1. Integrierte Modellierung (the integrated assessment modelling),
2. soziale oder politische Lernansätze (social learning),
3. politisch-institutionelle Ansätze (institutional and policy analysis).

Vergleicht man die Befunde und Ergebnisse von Brown und Neufeldt et al., dann lassen sich die Ebenen nach Brown und die Ansätze nach Neufeldt et al. **in folgender Weise kombinieren**:

1. Die „Integration von sozialen und ökologischen Problemen“ kann der „Integrierten Modellierung“ (Neufeldt et al. 2010) zugeordnet werden.
2. Die „Integration durch Partizipation“ spielt in den Lernansätzen zwar eine Rolle, allerdings werden hier die zentralen Dimensionen von politischem Lernen wie Reflexivität und Grad der politischen Innovation nicht hinreichend erfasst.
3. Die „Integration von Ziel und Instrumenten“ (Brown 2009) findet sich in den politisch-institutionellen Ansätzen wieder (Neufeldt et al. 2010).

Tabelle 5: Ebenen der Integration und Ansätze

Ebenen	Dimensionen	Kriterien	Ansätze
Integration von sozialen und ökologischen Problemen	Inklusivität von Wissen	Wissenschaftliche Glaubwürdigkeit, Balance, Robustheit	Integrierte Modellierung
Integration durch Partizipation	Inklusivität & Repräsentativität	Effektivität & Legitimität Reflexivität, Innovativität & Rekursivität	Lernansätze
Integration von Ziel und Instrumenten	Kohärenz von Ziel & Instrumenten	horizontale & vertikale Politikintegration	Politisch-institutionelle Ansätze
Brown 2009			Neufeldt et al. 2010

Quelle: Eigene Darstellung

Die Ebenen „Integration durch Partizipation“ und „Integration von Ziel und Instrumenten“ können in der Regel den prozessorientierten Ansätzen zugeordnet werden. Im Unterschied zu der integrierten Modellierung setzen diese Ansätze nicht top-down, sondern bottom-up an und betrachten Anpassungsmaßnahmen nicht unter den Gesichtspunkten der ökologischen Dringlichkeit von Folgen des Klimawandels und deren Kosten, sondern versuchen, Prozesse der politischen Entscheidungsfindung und des politischen Lernens und die sozialen, ökonomischen und kulturellen Determinanten von Anpassungsmaßnahmen zu verstehen.

3.3.1 Politisch-institutionelle Ansätze

Wenn sich aber – wie ausgeführt – die einzelnen, generischen Probleme wechselseitig verstärken können, muss der Schluss gezogen werden, dass sich die wissenschaftlichen Unsicherheiten bei der Abschätzung der Probleme und der Bewertung von entsprechenden Maßnahmen potenzieren können. Aus politisch-institutioneller Sicht gewinnt daher neben der Komplexität des Klimawandels und den mit den Klimafolgen verbundenen Unsicherheiten auch die Komplexität von politischen Akteuren, Organisationen und entsprechenden politischen Strategien und Maßnahmen an Gewicht. Zugleich deutet dies auch darauf hin, dass der Bedarf an Abstimmung und Koordination über traditionelle technische, sektorale, räumliche und politische Grenzen hinweg **neuartige Formen der grenzüberschreitenden Vernetzung und Koordination erfordert**.

Neufeld et al. (2010) weisen insofern darauf hin, dass Synergien nicht gegeben sind bzw. sich nicht automatisch einstellen. Beispielsweise führt die Steigerung von Kapazitäten im Bereich der Anpassung nicht automatisch zur Steigerung von Kapazitäten im Bereich der Vermeidung. Robuste Lösungen von Anpassungsproblemen erfordern eine gezielte Abstimmung von zugrunde liegenden Zielen und politischen Strategien, eine Kombination von unterschiedlichen Instrumenten und Maßnahmen sowie deren Koordination im Rahmen eines integrierten Ansatzes bzw. einer integrierten Strategie. Dies verdeutlicht, dass die **Koordination und Abstimmung von Maßnahmen auf horizontaler und vertikaler Ebene** notwendig wird, um so potenzielle Synergien zu nutzen bzw. dysfunktionale Effekte zu vermeiden. Das hat zur Folge, dass Ansätze, die Synergien als Ergebnis betrachten, um solche ergänzt werden müssen, die die Realisierung von Synergien bzw.

die Koordination und Abstimmung von Maßnahmen auf Ziel- und Instrumentenebene als politischen Gestaltungsprozess verstehen.

Dieser Anforderung versuchen **Ansätze zur Politikintegration** Rechnung zu tragen. Aus der Perspektive der politisch-institutionellen Ansätze geht es um Wechselwirkungen zwischen politischen Maßnahmen und ihre Integration auf Ziel- und Maßnahmenebene (Ebene 3 nach Brown 2009; Neufeldt et al. 2010; vgl. oben Tabelle 5). Der Ansatz der Politikintegration wird von der Annahme geleitet, dass eine verbesserte Integration und Kohärenz von Politikzielen und -maßnahmen die Ausschöpfung von Synergien und die Minimierung von Konflikten begünstigt: Je stärker die jeweiligen Ziele, innerhalb wie zwischen bestimmten Handlungsfeldern, sowie die konkreten Umsetzungsmaßnahmen miteinander abgestimmt und in einen kohärenten Gesamtansatz integriert sind, desto eher ist zu erwarten, dass sich Synergien zwischen einzelnen Handlungsfeldern und Maßnahmen realisieren lassen sowie Konflikte innerhalb wie zwischen verschiedenen Sektoren (wie z.B. Wasser, Biodiversität, Kritische Infrastruktur etc.) reduziert oder vermieden werden können.

In diesem Kontext können – auf der Basis von EEA- und OECD-Studien (EEA 2005; OECD 2002) – Kriterien zur Bewertung des Grades der Politikintegration herangezogen werden.

Tabelle 6: Criteria to Assess Policy Integration

Criterion	Key Question
Inclusion	To what extent are direct as well as indirect climate change mitigation and adaptation impacts covered?
Consistency	Have the contradictions between the aims related to climate change mitigation and adaptation and other policy goals been assessed and have there been efforts to minimise revealed contradictions?
Weighting	Has the relative priority of climate change mitigation and adaptation impacts compared to other policy aims been decided and are there procedures for determining the relative priorities?
Reporting	Are there clearly-stated evaluation and reporting requirements for climate change mitigation and adaptation impacts (including deadlines) ex ante and have such evaluations and reporting happened ex post? Have indicators been defined, followed up and used?
Resources	What are the internal as well as external 'know-how' of climate change mitigation and adaptation impacts available and how are they used?

Quelle: Mickwitz et al. 2009

Im Bereich der Klimapolitik wurden bereits mehrere Projekte zur Abschätzung des Grades der Politikintegration durchgeführt („Comparison of the National Climate Change Adaptation Strategies“).^{3,4} Ursprünglich lag auch unserem Projektantrag die Idee zugrunde, diesen Ansatz zur

³ <http://www.ufz.de/index.php?de=17224> [14.01.2011]

⁴ Zum Stand der Politikintegration in der Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik siehe Forschungsprojekte wie beispielsweise „EPIGOV (Environmental Policy Integration and Multi-level Governance)“

Bewertung von Anpassungsmaßnahmen zu verwenden. Er wurde jedoch bis jetzt vor allem zur Bewertung bereits bestehender Strategien und Maßnahmen (wie beispielsweise das Integrierte Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung) – d.h. ex-post – angewandt (siehe Beck et al. 2009; Mickwitz et al. 2009). Da der politische Prozess der Definition und Priorisierung von Anpassungsoptionen aber noch nicht abgeschlossen ist, ist die Ausgangslage eine andere: Weder in der DAS noch von der IMA werden Maßnahmen in einer ausreichenden Konkretisierung benannt, die Gegenstand einer ex-post Bewertung sein könnten. Die vorliegende Ausgangssituation erfordert eine **ex-ante-Bewertung**, bei der sich mögliche Zielkonflikte nur sehr abstrakt abschätzen lassen, weil sich die Kriterien, mit welchen der Grad der Politikintegration und die Kohärenz der Umsetzung erfasst werden sollen (weighting, reporting, resources), ex-ante kaum operationalisieren lassen.

Neben der Bewertung von Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen wird in einigen Ansätzen auch eine Bewertung der **Durchführbarkeit** (feasibility) und der entsprechenden Kontexte vorgenommen (de Bruin et al. 2009, S. 30).

Durch eine Analyse der **Durchführbarkeit** können Wechselwirkungen mit einem großen Synergie- bzw. Konfliktpotenzial im Hinblick auf die Gestaltbarkeit bzw. Umsetzbarkeit bewertet werden. Dieser Schritt zielt darauf zu identifizieren, welche Synergiepotenziale erheblich und (leicht) realisierbar bzw. welche Konfliktpotenziale beträchtlich und politisch nur schwer lösbar sind. Beispielsweise können sich Anpassungsoptionen an Politiken aus anderen Sektoren oder Politikfeldern (z.B. Nachhaltigkeit) anlehnen, die ohnehin zu einer Bestandserneuerung führen (z.B. Stadtumbau Ost oder Nachhaltigkeitsfolgenabschätzung auf der Ebene von Gesetzen). Die entsprechenden Synergiepotenziale können aber nur dann realisiert werden, wenn diese auch politisch umsetzbar sind, d.h. akzeptabel und mit den entsprechenden politischen Zielen und Instrumenten in den anderen Bereichen kompatibel sind. Um die Durchführbarkeit von Anpassungsoptionen zu bestimmen, gewinnt die Frage an Bedeutung, welche politischen Implikationen und Folgen die Integration von Anpassungsoptionen in einzelnen Aktionsfeldern der DAS mit sich führt bzw. führen wird. Gefragt werden muss also, ob und in welcher Weise geplante bzw. integrierte Maßnahmen – aufgrund der Umverteilung von Ressourcen und Verantwortlichkeiten oder durch Wertkonflikte – zu neuen Gewinnern und Verlierern führen und dadurch mit Widerständen bei der Formulierung und Umsetzung von politischen Maßnahmen zu rechnen ist.

Die politischen, gesellschaftlichen und kulturellen Kontextfaktoren und Rahmenbedingungen gewinnen auch in der internationalen Diskussion an Gewicht (Adger & Jordan 2009; Brown 2009). Die IPCC-Autoren ziehen daraus den Schluss, dass dies eine integrierte Analyse von klimapolitischen Maßnahmen erfordert, die die Wechselwirkungen zwischen politischen Maßnahmen, Reaktionskapazitäten und ihrer Determinanten und der zugrunde liegenden Entwicklungspfade umfasst (Klein et al. 2007, S. 764f).

Allerdings vollziehen diese Ansätze auch einen Perspektivenwechsel dahingehend, dass nicht mehr die Bewertung von Maßnahmen selbst, sondern ihre sozialen, politischen und kulturellen Rahmenbedingungen in den Vordergrund rücken, die als einschränkende oder ermöglichende Variablen von robusten Anpassungsmaßnahmen betrachtet werden. Dabei handelt es sich um die

(<http://www.ecologic.de/projekte/epigov/download-area.htm> [10.01.2011]) und Berichte (EEA 2005; OECD 2002; SRU 2008).

spezifische klimapolitische Gesetzgebung (politische und rechtliche Rahmenbedingungen), die wiederum in den spezifischen sozio-ökonomischen und technologischen Entwicklungspfad eines Landes (development paths) eingebettet ist (Klein et al. 2007, S. 763). Da die Formulierung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen häufig auch durch erstarrte Machtverhältnisse, den Mangel an Wissen und traditionelle Routinen und Einstellungen beeinträchtigt wird, sind eine **umfassende Moderation des gesamten Anpassungsprozesses** und die **Gestaltung von entsprechenden Rahmenbedingungen** (transition) erforderlich. Die IPCC-Autoren ziehen daraus häufig den Schluss, dass die Abschätzung von Synergien in eine umfassendere Analyse der institutionellen Rahmenbedingungen und der Möglichkeiten ihrer Gestaltbarkeit sowie in eine Analyse der Durchführbarkeit und des entsprechenden Kontextes eingebettet werden muss.

3.3.2 Ansätze zum sozialen bzw. politischen Lernen

Diese Ansätze versuchen, dem Sachverhalt Rechnung zu tragen, dass die Wechselwirkungen sozial-ökologischer Systeme zu komplex und die Beziehungen zwischen verschiedenen Sektoren und Entscheidungsträgern zu interdependent und verschachtelt sind, als dass die Auswirkungen einzelner Maßnahmen präzise bestimmt werden können. Da Vermeidungs- oder Anpassungsmaßnahmen negative Auswirkungen auf andere Maßnahmen haben können, gewinnt das Problem ihrer Beobachtung an Bedeutung. Aufgrund der bestehenden Unsicherheiten und unbekannten Wechselwirkungen wird es notwendig, **Maßnahmen kontinuierlich abzuschätzen** und im Lichte sich verändernder sozialer, ökonomischer und politischer Kontexte und Rahmenbedingungen zu revidieren und anzupassen. Um diese Wechselwirkungen hinreichend zu erfassen, wird es notwendig, einen entsprechenden analytischen und institutionellen Bezugsrahmen zu entwickeln und Evaluierungssysteme auf Dauer aufzubauen (Klein et al. 2007, S. 770).

Neufeld et al. heben beispielsweise die Reversibilität, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit politischer Reaktionsstrategien hervor. Sie betonen die Notwendigkeit, bereits heute Anpassungsmaßnahmen einzuleiten, obwohl diese wissenschaftlich nicht mit letzter Sicherheit begründet werden können, sie aufgrund ihres unsicheren und möglicherweise riskanten Ausgangs zu beobachten und daraus zu lernen und dann wieder entsprechend zu handeln (Neufeldt et al. 2010, S. 9). Dies erfordert auch Formen des **reiterativen Lernens**: Das bedeutet, dass Wechselwirkungen von Maßnahmen nicht nur als **Ergebnis** politischer Maßnahmen, sondern auch als **Ausgangspunkt** weiterer politischer Gestaltung und Einflussnahme zu betrachten sind, die zu einer der zentralen Herausforderungen für Anpassungsmaßnahmen werden. Aus dieser Perspektive wird Anpassungspolitik **reflexiv**, da sie auf Auswirkungen von Maßnahmen reagiert und versucht, diese in die Gestaltung neuer bzw. die Revision bestehender Maßnahmen einzubeziehen und bei Bedarf gegenzusteuern (siehe Abbildung 6).

Um möglichst viele Perspektiven und möglichst breit Wissen in diesen Prozess einzubringen, sollten alle von der Umsetzung von Maßnahmen betroffenen und an ihr beteiligten Experten, Behörden und Stakeholder auf verschiedenen Ebenen möglichst früh in den Planungs- und Entscheidungsprozess eingebunden werden (Hedger et al. 2006). Konkrete Anpassungsziele müssen aus dieser Perspektive auch diskursiv – d.h. mit den politischen Adressaten und betroffenen Stakeholdern – ausgehandelt werden.

Für die Praxis heißt das: Monitoring- und Evaluierungsmechanismen gewinnen nicht nur an Gewicht, um die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit zu steigern, sondern auch um die Auswirkungen von Maßnahmen zu erfassen, die einzelnen Maßnahmen besser aufeinander abzustimmen und die Kohärenz von Zielen (wie beispielsweise von Klimaanpassung, Klimaschutz und Nachhaltig-

keit, vgl. Abbildung 1) zu verbessern sowie Anreize zu schaffen, entsprechende Maßnahmen auch in den Sektoren umzusetzen (compliance) (SRU 2008; Mickwitz et al. 2009; Jordan & Lenschow 2008). Diese anspruchsvollen Ziele können theoretisch am besten durch **Ansätze reflexiver Politikevaluierung** erreicht werden (Jacob et al. 2008; Turnpenny et al. 2009). Dazu zählen Instrumente wie beispielsweise das „**Impact Assessment**“ oder die **Gesetzesfolgenabschätzung** (GFA), die eingerichtet werden, um den politischen Entscheidungs- und Planungsprozess wissenschaftlich zu unterstützen. Sie können darüber hinaus nicht nur als Instrumente zur Information, sondern auch zur Kommunikation mit den Adressaten verwendet werden. Sie werden als Möglichkeit diskutiert, um interministerielle Konsultationen und Stakeholdergespräche zu fördern (Jacob et al. 2009). Die GFA ist beispielsweise ein bereits bewährtes Instrument zur ex-ante Politikevaluierung und bietet theoretisch auch einen Rahmen für die Integration unterschiedlicher Bewertungsansätze. Sie wird in der Regel eingesetzt, um Wirkungen von Politiken (ergebnisorientiert) zu bewerten, was auch nicht-intendierte Effekte auf andere Politiken/Sektoren einschließen kann. Was sie für die Bewertung von Anpassungsmaßnahmen besonders interessant macht, ist der Umstand, dass sie – über eine reine ergebnisorientierte Quantifizierung im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse hinaus – als ein integratives, mehrstufiges und mehrdimensionales Bewertungsverfahren ausgestaltet werden kann, welches auch Verfahren zur Antizipation und zum Vergleich verschiedener Handlungsoptionen sowie zur Strukturierung des Prozesses der Politikformulierung umfasst. Auf Anpassungsmaßnahmen ist die GFA zwar bislang nicht systematisch angewendet worden, sie wird aber im Augenblick im Rahmen der Nachhaltigkeitspolitik diskutiert (Jacob et al. 2009) und stellt somit ein interessantes Instrument für die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen insgesamt dar.

Allerdings treten bei der Umsetzung der Ansätze reflexiver Politikevaluierung in der gegenwärtigen Klimapolitik in Europa massive Probleme zutage (Neufeldt et al. 2010, S. 26f). Die zur Verfügung stehenden Ansätze werden bis heute nur sehr selektiv und unsystematisch angewendet und ihre Potenziale, beispielsweise zur Förderung von Konsistenz und Umsetzung, nur bedingt genutzt (Mickwitz et al. 2009). Neufeldt et al. heben den beträchtlichen Bedarf an politischen Innovationen im Hinblick auf politische Evaluierungsmechanismen hervor (Neufeldt et al. 2010, S. 26f). Diese erfordern den Ausbau entsprechender Kapazitäten und strategischer Planung (Neufeldt et al. 2010, S. 11), um in kooperativen und reiterativen Lernprozessen effektive und kosteneffiziente Maßnahmen entwickeln zu können.

3.4 Ausblick: Schlussfolgerungen und weiterführende Fragen

Auf Grundlage der durchgeführten Recherchen möchten wir einige Schlussfolgerungen ziehen und weiterführende Fragen aufwerfen:

Eine der zentralen Herausforderungen bei der Abschätzung von Synergien besteht darin, den Wechselwirkungen zwischen Zielen, Prozessen und Ergebnissen von Anpassungsmaßnahmen hinreichend Rechnung zu tragen. Diese erfordern einen **integrativen Ansatz**, der politisch-institutionelle Analysen, die erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse sowie Ansätze sozialen Lernens und Partizipations- und Stakeholderverfahren umfasst. Darüber hinaus gewinnt auch die **Kombination ergebnisorientierter und prozessorientierter Ansätze** an Bedeutung.

Ergebnisorientierte Ansätze sind relevant, um die Angemessenheit von Zielen, die Auswirkungen von Maßnahmen und mögliche Synergiepotenziale zu erfassen. Diese Ansätze gewinnen auch in der politischen Praxis an Bedeutung, da viele Maßnahmen bereits heute umgesetzt werden (z.B. Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser) oder eingeleitet werden müssen, ohne dass

wissenschaftlich hinreichend sicheres Wissen (auch im Hinblick auf negative Auswirkungen) vorliegt. Ergebnisorientierte Ansätze stoßen jedoch unter bestimmten Bedingungen (z.B. wissenschaftliche Unsicherheiten, ex-ante-Abschätzung) an ihre Grenzen. Wissenschaftliche, methodologische und epistemische Unsicherheiten der Klimaproblematik können allerdings im Rahmen von Szenarien und der Angabe von entsprechenden Spannbreiten sowie mit Hilfe von Sensitivitätsanalysen aufgezeigt werden.

Eine der besonderen Herausforderungen für die Abschätzung von Synergien ist, dass Maßnahmen, die Gegenstand der Abschätzung sein sollen, oftmals noch nicht vorliegen und ihre Synergiepotenziale daher nicht ex-post, sondern ex-ante bewertet werden müssen. Dies ist gerade dann der Fall, wenn die Ziele von Maßnahmen weder qualitativ noch quantitativ bestimmt sind. Die DAS – ähnlich wie das britische Anpassungsprogramm – benennt keine quantitativen Ziele zur Anpassung, sondern gibt den Rahmen und den Prozess vor, in dem diese definiert und ausgehandelt werden. Entsprechend können ergebnisorientierte Ansätze nur bedingt zu einer ex-ante-Abschätzung der Zielerreichung von Maßnahmen eingesetzt werden.

Unter dieser Ausgangsbedingung gewinnen **prozessorientierte Ansätze** an Bedeutung. Diese sind nicht notwendigerweise auf bereits festgelegte Ziele und Auswirkungen von Maßnahmen fixiert, sondern auf Prozesse und ihrer Formulierung, Ausgestaltung sowie organisatorische Anpassung zugeschnitten. Aus dieser Perspektive können auch Prozesse und Instrumente der Koordination, Abstimmung und Evaluierung von Maßnahmen (Politikintegration) als Teil der politischen Entscheidungs- und Planungsprozesse betrachtet werden und ex-ante beurteilt werden. Allerdings determinieren bzw. garantieren diese prozeduralen Überlegungen nicht notwendigerweise ein bestimmtes, optimales Ergebnis. Aus den Verfahren kann auch nicht auf die Effizienz und Effektivität von Ergebnissen geschlossen werden. Diese können – aufgrund der bestehenden Unsicherheiten – weder prognostiziert noch präjudiziert werden, sondern müssen offen, d.h. auch bei nicht erwünschten Effekten reversibel gehalten werden (Herrick & Sarewitz 2000).

Gleichzeitig stellt sich die Frage, ob und inwieweit die Definition von Zielen und eine Auswahl von Maßnahmen – unabhängig vom Ergebnis – wissenschaftlich hinreichend begründet werden können und inwieweit sie eine Frage der **politischen Wertung** bleiben. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass Fragen der Gewichtung und der integrierten Abschätzung wissenschaftlich nicht hinreichend beantwortet werden können, da diese in hohem Maße von politischen Rahmenbedingungen abhängig sind und in direkter Auseinandersetzung mit den Adressaten (Bundesressorts, betroffene Stakeholder etc.) diskutiert und festgelegt werden müssen. Sobald die politischen Vorgaben fest stehen, können sowohl der Prozess ihrer Umsetzung als auch die Analyse von Auswirkungen (Effektivität und Effizienz) wissenschaftlich unterfüttert und bewertet werden.

Wie diese Ansätze im Einzelnen miteinander kombiniert werden können, soll im Rahmen der **Heuristik** noch genauer geklärt werden. Diese Kombination von Ansätzen kann jedoch nicht theoretisch präjudiziert werden, sondern ist von ihrem Verwendungszusammenhang im **politischen Kontext** abhängig.

4 Heuristik zur Analyse von Synergien und Konflikten

Die zentrale methodische Herausforderung einer Analyse von Synergien und Konflikten von Anpassungsmaßnahmen liegt in der Verbindung einer auf die Ergebnisse einzelner Maßnahmen ausgerichteten Analyse mit einer Betrachtungsweise, die auf den gesamten Entscheidungsprozess fokussiert (vgl. oben 3.4). Beide Analyseperspektiven betrachten den Entscheidungsprozess in unterschiedlicher Weise und wenden dabei unterschiedliche Methoden an. Eine Heuristik zur Analyse von Anpassungsmaßnahmen muss versuchen, diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen in einer **einheitlichen Untersuchungsperspektive** zu integrieren. Im folgenden Teil wird untersucht, wie eine solche integrierende Betrachtungsweise entwickelt werden kann und in welchen Phasen des politischen Entscheidungs- und Planungsprozesses welche Methoden zur Abschätzung von Synergien und Konflikten zwischen Politikmaßnahmen zum Einsatz kommen können. Dazu müssen insbesondere ergebnis- und prozessorientierte Methoden aufeinander abgestimmt werden. Anders ausgedrückt: Eine Heuristik muss eine **ergebnisorientierte Analyse von Anpassungsmaßnahmen in den politischen Strategie- und Entscheidungsprozess einbetten** und die Analyse von Synergien und Konflikten entsprechend auf den Informationsbedarf einer bestimmten Phase des politischen Prozesses zuschneiden.

Unter einer Heuristik verstehen wir ein **Instrument zur Entscheidungsvorbereitung und -unterstützung**, das angewendet wird, wenn weder auf etablierte oder erprobte wissenschaftliche Ansätze zurückgegriffen werden kann noch eindeutige, politisch gesetzte Ziele und Maßnahmen definiert sind. Sie stellt insofern eine Vorgehensweise dar, mit der den Rahmenbedingungen des Aktionsplans der DAS hinreichend Rechnung getragen wird und eine der Problemlage angemessene Herangehensweise entwickelt werden kann. Das Ziel der Heuristik ist es also, den besonderen Herausforderungen einer Abschätzung von Synergien und Konflikten von Anpassungsstrategien und -maßnahmen im politischen Entscheidungs- und Planungskontext Rechnung zu tragen. Es wird dabei deutlich, dass einzelne Maßnahmen nicht isoliert betrachtet werden können, sondern ihre Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen (und damit hinsichtlich potenzieller Synergien und Konflikte) im gesamten Politikprozess einschließlich des Strategie- und Zielfindungsprozesses berücksichtigt werden müssen. Abschließend werden Möglichkeiten und Grenzen ihrer Anwendbarkeit reflektiert und Schlussfolgerungen für die weitere Arbeit gezogen.

4.1 Ansatzpunkte einer Heuristik im politischen Prozess

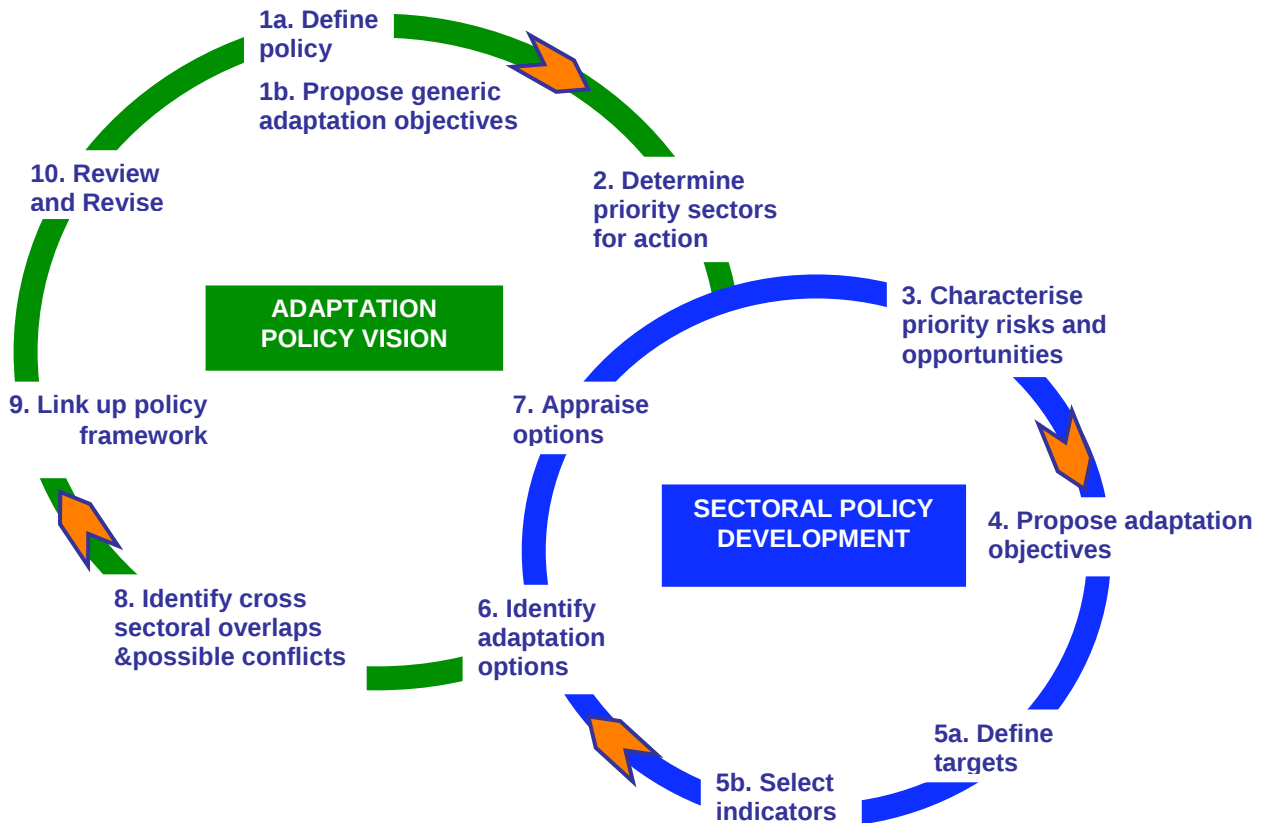
Wenn das Ziel einer Heuristik auf einem integrierten, die ergebnis- und die prozessorientierte Betrachtungsweise einschließenden Vorgehen beruht, dann stellen sich **zwei zentrale Fragen**:

- An welchen Stellen im politischen Prozess kann eine ergebnisorientierte, einzelne Anpassungsmaßnahmen fokussierende Analyse ansetzen?
- Welche Methoden können dabei jeweils zur Anwendung kommen?

Bevor die zweite Frage aufgenommen werden kann, werden im nächsten Schritt zuerst mögliche Ansatzpunkte einer auf Einzelmaßnahmen fokussierten wissenschaftlichen Analyse im politischen Entscheidungs- und Planungsverfahren untersucht. Dabei wird eine Darstellung des politischen Entscheidungsprozesses zugrunde gelegt, die von der Verschränkung sektorspezifischer und sektorübergreifender Prozesse ausgeht und übliche Darstellungen des Politikprozesses (Agenda Setting, Zielformulierung, Definition von Maßnahmen, Implementation und Umsetzung) erweitert. Eine solche Darstellung der Architektonik bzw. des Designs der politischen Entscheidungsprozesse

se, ausgerichtet auf die Definition von Anpassungsmaßnahmen, liegt dem Schaubild und den Erläuterungen von UKCIP (Horrocks et al. 2005, S. 9ff) zugrunde.

Abbildung 6: Generic method for adaptation policy setting



Quelle: Horrocks 2005, S. ii; bzw. Neufeldt et al. 2010, S. 12

Das Design von Planungs- und Entscheidungsprozessen im Bereich der Anpassung lässt sich durch eine kreisförmige Verschränkung von sektoralen und sektorenübergreifenden Planungs- und Entscheidungsprozesse kennzeichnen. Während der grüne Kreislauf sektorübergreifend angelegt ist und in die Verantwortung einer zentralen, koordinierenden Behörde fällt (im Beispiel UK das Government Department for Environment, Food and Rural Affairs – DEFRA; in Deutschland BMU/KOMPASS als koordinierende Behörde im Rahmen der IMA), bezieht sich der blaue Kreislauf auf Planungs- und Entscheidungsprozesse in den einzelnen Sektoren und Handlungsfeldern und ist gemäß den Zuständigkeiten im jeweiligen Handlungsfeld organisiert. Diese bestehen aus einem spezifischen Kreislauf zwischen der Formulierung von politischen Zielen, ihrer Übersetzung und Umsetzung in entsprechende Maßnahmen, der wissenschaftlichen Abschätzung von Zielen und Maßnahmen, der Integration dieser Abschätzungen in politische Entscheidungsprozesse sowie einer entsprechenden fortlaufenden Anpassung von Zielen. Neben den Dynamiken in einzelnen politischen Kreisläufen gewinnt die Verschränkung von sektoralen und sektorenübergreifenden Planungs- und Entscheidungsprozessen an Gewicht. Um die Koordination und Integration beider Planungs- und Entscheidungsprozesse effektiv zu gestalten, sind die Rollen, Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten und die Arbeitsteilung zwischen den beteiligten Akteuren und Organisationen und staatlichen Instanzen grundsätzlich und frühzeitig zu klären.

Dabei ist zweierlei zu berücksichtigen:

1. Zum einen handelt es sich bei diesem Schaubild um eine Art **Idealtypus**, der selbst in Großbritannien nicht eins-zu-eins in die Praxis umgesetzt wurde und sich sicher auch nicht vollständig auf andere Länder übertragen lässt (wobei solche Fragen der Anwendbarkeit bzw. der Vollständigkeit dieses Schaubilds im Folgenden auch nicht erörtert werden).
2. Zum anderen ist die **Abschätzung von Synergien und Konflikten nicht in allen Phasen des Entscheidungs- und Planungsprozesses relevant**. Da jedoch die Architektonik bzw. das Design des Gesamtprozesses der Anpassungspolitik für das Verständnis des reiterativen Prozesses von Bedeutung ist und wir eine Vertrautheit mit der Methode des UKCIP nicht voraussetzen können, werden alle Phasen und entsprechenden Abschätzungsschritte kurz erläutert.

In diesem Schaubild lassen sich die Ansatzpunkte zur Abschätzung von Synergien wie folgt spezifizieren (Horrocks et al. 2005, S. 9ff):

- **Phase 1:** Definition des allgemeinen Ziels/der Ziele der Anpassungspolitik (die mit der Verabschiedung der DAS erfolgt ist; siehe Bundesregierung 2008, S. 5).
- **Phase 2:** Auswahl von prioritären Sektoren und Handlungsbereichen aufgrund der ökologischen Dringlichkeit von Folgen des Klimawandels, wobei insbesondere die spezifischen Klimafolgen in den einzelnen Sektoren berücksichtigt werden müssen.
- **Phase 3** zielt auf die Charakterisierung von (akzeptablen) Risiken und Chancen in den einzelnen Sektoren und muss dabei sowohl die regionalen Besonderheiten als auch die indirekten Effekte, wie z.B. den Einfluss globaler Märkte, sowie die Präferenzen von Stakeholdern einbeziehen.
- **Phase 4** umfasst die Definition von Anpassungszielen in spezifischen Sektoren. Anvisiert wird hier die Kohärenz von sektoralen Maßnahmen, wobei auch potenzielle „cross sectoral conflicts/synergies“ (Horrocks et al. 2005, S. 10) betrachtet werden sollten. Das bedeutet, dass es in dieser Phase im Sinne einer integrierten Zielfindung auch erforderlich wird, nicht nur sektorale, sondern auch sektorenübergreifende Synergien und Konflikte von Maßnahmen auf der Zielebene abzuschätzen. Dabei sind zwei Vorgehensweisen denkbar: Entweder werden Anpassungsziele in bestehende sektorspezifische Politiken wie den Hochwasserschutz integriert (mainstreaming) oder es muss eine gemeinsame Zielentwicklung von Anpassungsmaßnahmen und sektorspezifischen Politiken vorgenommen werden. Da es auf dieser Ebene um die Formulierung allgemeiner, sektorspezifischer Anpassungsziele (objectives) geht und noch keine konkreten und quantitativen Zielvorgaben (targets) definiert werden, sind weniger quantifizierbare Methoden wie die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) als vielmehr qualitative Ansätze zur Bewertung des Grades der Politikintegration oder der Kohärenz oder die Durchführung von Fokusgruppen angemessen. Aber prinzipiell liegt die Verantwortung bei der Politik; die Wissenschaft kann nur zuarbeiten (z.B. sektorspezifische Zielvorgaben beim Hochwasserschutz auf ihre Konsistenz überprüfen).
- Erst in **Phase 5** werden zunächst konkrete und zeitgebundene Zielvorgaben (5a) und dann dazu passende Indikatoren formuliert (5b). Um die bestehenden Unsicherheiten hinsichtlich der Klimafolgen angemessen zu berücksichtigen, müssen Ziele flexibel gehalten, gegebenenfalls gemäß neuer Informationen modifiziert und eventuell auch angepasst werden (Beispiel: Qualitätsvorgaben des Naturschutzes).

- **Phase 6** betrifft die Identifizierung von Anpassungsoptionen und erfordert in diesem Rahmen auch die Konsultation mit betroffenen Stakeholdern.
- In **Phase 7** erfolgt die Abschätzung dieser Anpassungsoptionen, um eine Auswahl geeigneter Maßnahmen zu identifizieren. Im UKCIP wird hier die Abschätzung von Kosten und Nutzen angeführt und die Einbeziehung sektoraler und ökonomischer Expertise sowie des privaten Sektors empfohlen. Auch wenn das Kriterium der Ausschöpfung möglicher Synergien bzw. der Vermeidung von Konflikten an dieser Stelle nicht explizit genannt wird, wird es implizit in diesem Abschätzungsschritt mitgedacht, da Kosteneffektivität und -effizienz (wie im Falle von Win-win- oder No-regret-Optionen) in Aussicht gestellt werden. In dieser Phase rücken auch die Abwägung zwischen bestimmten Anpassungsoptionen und die ergebnisorientierte Abschätzung von Maßnahmen in den Vordergrund. Gleichzeitig ist diese Phase aber Teil eines umfassenderen Prozesses und bietet die Voraussetzung, um mögliche Auswirkungen und entsprechende Synergiepotenziale zu bewerten.
- In **Phase 8** erfolgt dann die Analyse der sektorübergreifenden Wechselwirkungen. In der Architektur des Anpassungsprozesses (siehe Abbildung 6) findet diese Analyse nicht mehr im Rahmen des sektorspezifischen Politikprozesses (rechter Kreislauf), sondern im linken, sektorübergreifenden Kreislauf statt. Im UKCIP setzt dieser Abschätzungsschritt sowohl die Definition allgemeiner und sektorspezifischer Anpassungsziele als auch konkrete Zielvorgaben sowie Anpassungsoptionen voraus. Fokussiert werden Auswirkungen bestimmter sektoraler Maßnahmen auf andere Sektoren. Im Vordergrund stehen hier ausschließlich negative Auswirkungen und die Vermeidung von „adaptation-constrained outcomes or mal-adaptation, where benefits to one sector cause problems in another“ (Horrocks et al. 2005, S. 11). Positiv gewendet können diese auch Synergien umfassen. In dieser Phase gewinnen Konsultationsprozesse mit betroffenen Stakeholdern in den entsprechenden Sektoren an Gewicht.
- In **Phase 9** werden Sektorpolitiken mit den umfassenden Zielen der Anpassungspolitik verknüpft und es wird bewertet, „how they fit together under the overarching policy aim“ (Horrocks et al. 2005, S. 11). Dabei sind regionale und lokale Besonderheiten zu beachten. Auch in dieser Phase geht es um die Konsistenz von Maßnahmen und um Instrumente zu ihrer Ausgestaltung.
- Die letzte **Phase 10** betont die Notwendigkeit einer Überprüfung und ggf. Anpassung der Ergebnisse aufgrund der langen Zeiträume, die eine Erstellung von Anpassungsstrategien erfordert, und der wissenschaftlichen Unsicherheit über die Folgen des Klimawandels. Insofern wird hier nochmals der reiterative Charakter des Prozesses betont, wobei aber ebenfalls festgehalten wird, dass nicht unbedingt alle Schritte wiederholt werden müssen. Die wissenschaftliche Bewertung umfasst in dieser Phase sowohl eine Abschätzung von Auswirkungen von Maßnahmen im Hinblick auf ihre Effektivität und Effizienz als auch den Grad ihrer Integration und Kohärenz (siehe oben Tabelle 6 und Mickwitz et al. 2009).

Es ist davon auszugehen, dass die unterschiedlichen Phasen in den politischen Entscheidungs- und Planungskreisläufen verschiedene politische Zwecke verfolgen und unterschiedliche Funktionen erfüllen. Das bedeutet auch, dass sowohl die entsprechenden wissenschaftlichen Abschätzungsschritte als auch die Verschränkung von ergebnis- und prozessorientierten Ansätzen sowie das Verhältnis wissenschaftlicher und nicht-wissenschaftlicher Abschätzung einschließlich des Einbezugs von Stakeholdern unterschiedlich – entsprechend der phasenspezifischen Ziele – aus-

gestaltet werden müssen. In allen Phasen und bei den einzelnen Abschätzungsschritten bleibt jedoch der Umgang mit den wissenschaftlichen Unsicherheiten durchgängig ein methodisches Problem.

Die **Abschätzung von Wechselwirkungen** wird in folgenden Phasen der politischen Kreisläufe relevant:

- in Phase 4: Entwicklung konkreter Anpassungsziele in spezifischen Sektoren,
- in Phase 7: Abschätzung von Anpassungsoptionen,
- in Phase 8: Analyse sektorübergreifender Wechselwirkungen und Konflikte sowie
- in Phase 9: Verknüpfung der Sektorpolitiken mit den umfassenden Zielen der Anpassungspolitik
- und z.T. auch in Schritt 10: Überprüfung und ggf. Anpassung der Ergebnisse.

4.2 Methodische Kernelemente einer Heuristik

Je nachdem, an welcher Stelle eine Abschätzung des Synergie- oder Konfliktpotenzials von Anpassungsmaßnahmen erfolgen soll, sind **unterschiedliche Methoden** zur Anwendung zu bringen. Diese unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der zeitlichen Verortung (ex-post oder ex-ante Abschätzung) als auch in Bezug auf den Konkretisierungs- bzw. Komplexitätsgrad, mit dem umgegangen werden muss: Inwieweit sind Maßnahmen schon konkret definiert? Oder muss die potenzielle Ausgestaltung von Maßnahmen in Interaktion mit Entscheidungsträgern, Experten und Stakeholdergruppen eruiert werden? Inwieweit kann dabei die Analyse auf einen Sektor eingegrenzt werden? Oder müssen andere Sektoren berücksichtigt werden? Im Folgenden soll auf diese Fragen eingegangen und es sollen dabei **Kernelemente einer Heuristik** zur Analyse von Anpassungsmaßnahmen in drei Dimensionen herausgearbeitet werden:

- (A) die **Analyse sektorspezifischer und -übergreifender Wechselwirkungen** und die dabei verwendeten **Methoden**,
- (B) das **Verhältnis von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Abschätzungen** und
- (C) der **Umgang mit Unsicherheiten**.

(A) Die Analyse von Synergien oder Konflikten muss bezüglich des Informationsbedarfs und der Funktionen entsprechend der Phase im politischen Kreislauf zugeschnitten werden. Zu unterscheiden sind zunächst die sektorspezifische und die bereichsübergreifende Analyse von Synergien oder Konflikten, wobei sich diese nicht immer klar trennen lassen, sondern faktisch oftmals überschneiden. **Sektorspezifische Analysen** bewerten Anpassungsoptionen im Hinblick auf ihre Kohärenz mit Zielen und Instrumenten (von anderen Maßnahmen) innerhalb eines Sektors bzw. Handlungsfeldes (z.B. im Bereich Wasser). **Sektorübergreifende Analysen** hingegen betrachten Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Sektoren bzw. Handlungsfeldern (z.B. dem Bereich Wasser und dem Bereich Erhaltung der biologischen Vielfalt) und thematisieren ihre Relevanz im Hinblick auf sektorübergreifende Ziele der Anpassungspolitik. Wechselwirkungen sind unterschiedlich zu bewerten, abhängig von der Phase, in welcher eine Analyse von Synergien und Konflikten erfolgt:

A.1 In Phase 4 erfolgt eine Analyse von Anpassungszielen in spezifischen Sektoren unter dem Gesichtspunkt der Kohärenz von sektorspezifischen Zielen und der Förderung der Konsistenz von Maßnahmen. Gleichzeitig sind auch bei der Abschätzung konkreter Anpassungsmaßnahmen potenzielle Wechselwirkungen und sektorübergreifende Synergien bzw. Konflikte zu berücksichtigen. In dieser Phase können die politisch-institutionellen Ansätze zu Abschätzung des Grades der Politikintegration eingesetzt werden (z.B. Environmental Policy Integration).

A.2 In Phase 8 explizit, z.T. auch in Phase 9 und 10, werden sektorübergreifende Analysen erforderlich, die gleichzeitig den sektorspezifischen und den regionalen Besonderheiten Rechnung zu tragen haben. Dazu werden Experten- und Stakeholderkonsultationen vorgeschlagen, um sektorspezifische und regionale Expertise einzubringen (evtl. auch der Einsatz von Fokusgruppen o.ä.).

Erste **Schlussfolgerungen** dieser unterschiedlichen Ansatzpunkte für die Abschätzung von Synergien lauten:

- Zu berücksichtigen sind sowohl die sektorspezifischen als auch die sektorübergreifenden Synergien oder Konflikte.
- Bereits bei der Definition sektorspezifischer Anpassungsziele (in Phase 4, aber weniger bei konkreten Maßnahmen in den Phasen 5 und 6) ist dem Grad der Integration und der Kohärenz von Anpassungszielen – sowohl in sektorspezifischer als auch in sektorübergreifender Hinsicht – Rechnung zu tragen.
- Die Analyse intersektoraler Wechselwirkungen setzt voraus, dass bereits konkrete, sektorspezifische Anpassungsmaßnahmen definiert und umgesetzt sind. Solange dies nicht der Fall ist, lassen sich Abschätzungsmethoden, die ausschließlich ex-post eingesetzt werden können, nur bedingt anwenden. Was sich in dieser Phase stattdessen anbietet, sind beispielsweise Fokusgruppen mit Experten, um den Informationsbedarf, sektorspezifisches Wissen über Kontextbedingungen und Präferenzen zu ermitteln.

Für die Abschätzung von Synergien und Konflikten ist es daher grundlegend, Folgendes zu klären:

- Inwieweit sind Anpassungsmaßnahmen bereits definiert und ausformuliert und in welcher Phase des politischen Entscheidungs- und Planungsprozesses befinden sie sich? Handelt es sich um allgemeine, sektorübergreifende und abstrakte Ziele oder um sektorspezifische Ziele? Gibt es konkrete Zielvorgaben und Maßnahmen und steht fest, wie diese erreicht werden können?

Je nach dem jeweiligen Grad der Definition und dem Grad der Ausformulierung von Zielen und ihrer Operationalisierung stellen sich dann unterschiedliche Herausforderungen an die Abschätzung von Synergien bzw. Konflikten und erfordern den Einsatz unterschiedlicher Methoden.

(B) Auch das **Verhältnis von politischer Entscheidung und wissenschaftlicher Abschätzung** und die Verwendung wissenschaftlicher Ergebnisse im Rahmen des politischen Planungs- und Entscheidungsprozesses gestalten sich phasenspezifisch. Die Ziele von Anpassungsmaßnahmen beruhen häufig auf wissenschaftlichen Problemdefinitionen und Folgenabschätzungen, können aber nicht ausschließlich wissenschaftlich vorgegeben werden, sondern erfordern in der Regel auch politische Wertungen. Die Wertung dessen, was beispielsweise ein „gefährliches“ Risiko oder eine zu priorisierende Maßnahme ist, ist eine genuin politische Aufgabe, der normative Werturteile zugrunde liegen. Die Analyse sowohl sektorspezifischer Ziele – Phase 4 – als auch sektorübergreifender Wechselwirkungen kann wissenschaftlich erfolgen, allerdings müssen Ziele

von der Politik vorgegeben bzw. in einem reiterativen Abstimmungsprozess definiert werden. Gleichzeitig erweist sich auch der Einbezug von Stakeholdern als sinnvoll (wie in Phase 7 der Einbezug sektorspezifischer Expertise). Durch den Einbezug von potenziellen politischen Adressaten und Stakeholdern kann gewährleistet werden, dass sowohl die vorhandene Expertise über die Kontexte und Rahmenbedingungen von Maßnahmen als auch die Präferenzen und Informationsbedürfnisse von politischen Entscheidungsträgern und Stakeholdern hinreichend berücksichtigt werden. Auf diese Weise soll nicht nur die politische Relevanz, sondern auch die Anschlussfähigkeit und Implementierbarkeit von Anpassungsmaßnahmen erhöht werden (Kontextualisierung). Aufgrund der **Kontextabhängigkeit von Expertisen** stellt sich allerdings auch die Frage, ob und inwieweit die Ergebnisse, die in einem Sektor gewonnen werden, übertragbar sind. Im Hinblick auf die Abschätzung von Synergien und Konflikten bedeutet dies, dass das Verhältnis von wissenschaftlicher Analyse, politischen Entscheidungsprozessen und dem Einbezug der entsprechenden Stakeholdergruppen geklärt und immer wieder neu definiert werden muss.

Weitere **Fragestellungen** für die Abschätzung von Synergien und Konflikten lauten damit:

- In welcher Phase des politischen Kreislaufs wird wissenschaftlicher Input in welcher Form erwartet und ist auch wissenschaftlich (robust) machbar?
- Wann wird der Einbezug von Stakeholdergruppen erforderlich? Welche Formen von Expertise und entsprechenden Experten werden benötigt (im UKCIP wird zwischen sektoralen Experten und Umsetzungsexperten unterschieden; Horrocks et al. 2005, S. 14f)? Mit Hilfe welcher Verfahren und welchen Kriterien lassen sich diese sicherstellen?

(C) Im UKCIP wird betont, dass Fragen des Umgangs mit wissenschaftlichen Unsicherheiten und komplexen Interdependenzen und Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Phasen des Prozesses von zentraler Bedeutung für die Entwicklung des entsprechenden Ansatzes sind (Horrocks et al. 2005, S. 13).

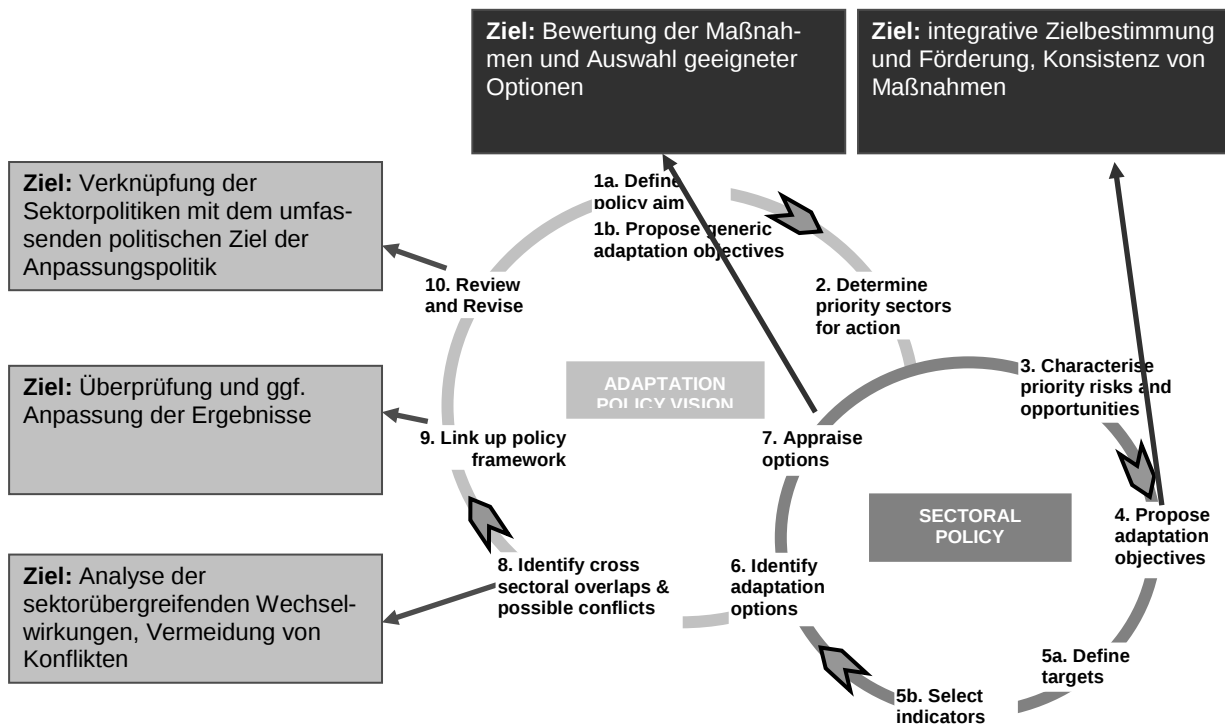
Eine weitere **Schlussfolgerung** lautet damit, dass aufgrund der Komplexität der Thematik sowie der bestehenden wissenschaftlichen Unsicherheiten weniger wissenschaftlich abgesicherte Ergebnisse als vielmehr robuste Experten-Einschätzungen und **inkrementelle, reflexive und flexible Ansätze** erforderlich werden. Selbige müssen angesichts neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und politischer Ereignisse reversibel und robust sein. Diese Ansätze zur adaptiven oder antizipatorischen Governance und zum „reflexive policy appraisal“ sind bis dato aber kaum in die Praxis umgesetzt worden (Russel et al. 2010).

Für die Abschätzung von Synergien bringt dieser Sachverhalt weitere **Fragen** mit sich:

1. Wie sicher lassen sich in den einzelnen Sektoren die ökologische Dringlichkeit oder die sozioökonomischen Konsequenzen von Klimaveränderungen wie z.B. bei Extremereignissen abschätzen?
2. Sind Anpassungsmaßnahmen in den einzelnen Sektoren sowie als Querschnittsthema bereits inkrementell eingeführt oder umgesetzt und falls ja, inwieweit?
3. Welche Auswirkungen hat die inkrementelle Einführung von Maßnahmen sowohl in einzelnen Sektoren als auch sektorenübergreifend im Hinblick auf die Inklusion und Konsistenz von Zielen und Maßnahmen?
4. Welche Verfahren und Ansätze zur Abschätzung von Maßnahmen werden verwendet? Werden dabei Synergien von Maßnahmen hinreichend berücksichtigt? Welche Formen von

Reflexivität und Politiklernen lassen sich beobachten? Kommt es zu Revisions- und Anpassungsprozessen politischer Strategien im Umgang mit Synergien? Wie fließen die Ergebnisse der Abschätzung von Synergien dann in die weitere Ausgestaltung von Anpassungsmaßnahmen ein? Führt diese zu einer Nachjustierung von Zielen und Instrumenten (policy learning)?

Abbildung 7: Abschätzung von Synergien und Konflikten in politischen Planungs- und Entscheidungsprozessen



Eigene Darstellung nach Horrocks et al. 2005, S. ii

4.3 Möglichkeiten und Grenzen

Die vorangegangenen Ausführungen zeigen, dass es angesichts der komplexen politischen Architektur keinen einfachen und einheitlichen, allumfassenden Ansatz zur Analyse von Synergien und Konflikten von Anpassungsmaßnahmen geben kann. Das spezifische Ziel der Abschätzung von Synergien und Konflikten ergibt sich aus ihrer Positionierung in der Architektur und ihrer Situierung in den entsprechenden politischen Kontexten (dargestellt durch die beiden Kreisläufe in Abbildung 6). Je nach Phase in den politischen Kreisläufen ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an wissenschaftliche Analysen – ob nun Anpassungsstrategien auf ihre innere Konsistenz überprüft, konkrete Anpassungsoptionen auf ihre Implikationen untersucht (z.B. Kosten-Nutzen-Analyse) oder die sektorübergreifenden Wechselwirkungen analysiert werden sollen und dabei evtl. partizipative Maßnahmen wie z.B. Fokusgruppen eingesetzt werden können. Je nach der spezifischen Phase werden unterschiedliche Ansätze und Methoden(-kombinationen) erforderlich und es können auch unterschiedliche Daten erhoben werden (z.B. Experteninterviews mit Vertretern von Sektorpolitiken oder der regionalen/lokalen Umsetzungsebene).

- Grundsätzlich ist die Abschätzung von Synergien als Teil politischer Entscheidungs- und Planungsprozessen angelegt, die **inkrementell** und **reiterativ** eingerichtet sein sollten. Das

bedeutet: Maßnahmen sollten schrittweise und vorläufig definiert und umgesetzt werden und es sollte fortlaufend, d.h. soweit nach der Abschätzung sektorspezifischer Einzelmaßnahmen erforderlich, eine Anpassung der politischen Ziele und Prioritäten erfolgen.

- Bei der Abschätzung greifen wissenschaftliche und politische Verfahren bzw. Prozesse ineinander, da wissenschaftliche Abschätzungsschritte politische Vorgaben aufnehmen sowie an diese anschließen, wissenschaftliche Vorgaben wiederum von politischen Entscheidungsprozessen aufgegriffen und die politisch definierten Maßnahmen ihrerseits wieder einer wissenschaftlichen Abschätzung zugeführt werden sollen.

Dieser Ansatz ist ohne Zweifel ein anspruchsvolles Vorhaben. Der Gesamtprozess ist nicht nur äußerst komplex, sondern auch vom Zusammenspiel der wissenschaftlichen und politischen Abschätzungsschritte abhängig. Damit verbunden lassen sich auch die **Grenzen** eines solchen Ansatzes klar definieren:

- Eine rein wissenschaftliche Abschätzung von Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen ist nicht möglich, da dabei immer auch eine Wertung durch die Politik erforderlich ist.
- Die Abschätzung des Synergie- bzw. Konfliktpotenzials von Anpassungsmaßnahmen ist ein offener und reversibler Prozess, da diese im Prozess laufend selbst angepasst und optimiert werden.

Die Anwendung der Heuristik in umfassender Weise impliziert damit ein spezifisches Design des Entscheidungsprozesses bei der Definition und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen und des Zusammenspiels von Politik und Wissenschaft in diesem Prozess. Eine so umfassende Anwendung würde den Rahmen des Projektes SynKon sprengen. Was dagegen im Folgenden untersucht wird, ist eine **exemplarische Anwendung** der hier skizzierten Vorgehensweise, wobei die Heuristik selbst auf ihre Anwendbarkeit, d.h. auf ihre Brauchbarkeit im Hinblick auf die Analyse von Synergien und Konflikte von Anpassungsstrategien und -maßnahmen, untersucht wird.

Beim derzeitigen Stand der Ausarbeitung einer nationalen Anpassungsstrategie in Deutschland haben sich **drei Vorgehensweisen** angeboten, bei denen die Heuristik erprobt und weiterentwickelt werden könnte:

1. In **spezifischen Sektoren** könnten Maßnahmen, die politisch als prioritär definiert wurden, unter Berücksichtigung potenzieller Wechselwirkungen mit anderen Politikzielen, d.h. auf potenzielle Konflikte und Synergien hin, analysiert werden (siehe oben Schritt 4). Dabei könnten qualitative Methoden wie Experteninterviews oder Fokusgruppen angewandt werden.
2. Eine Abschätzung der **Auswirkungen von Anpassungsmaßnahmen** kann in **ausgewählten Handlungsfeldern** – die als prioritär definiert und in welchen die Maßnahmen bereits konkret bestimmt worden sind (siehe oben Phase 7). Ausgangspunkt könnte hier die Maßnahmenabfrage des BMU/UBA sein. Als Methoden könnte hier sowohl mit ergebnisorientierte Methoden (wie z.B. eine Multikriteriellen Analyse MKA) angewendet werden als auch qualitative Methoden wie Dokumentenanalysen, Experteninterviews oder Fokusgruppen.
3. Es kann eine **Analyse sektorübergreifender Wechselwirkungen und Konflikte** erfolgen (siehe oben Phase 8; Abbildung 7). Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die geforderte Definition allgemeiner und sektorspezifischer Anpassungsziele sowie konkreter Zielvorgaben und Anpassungsoptionen bislang in fast allen wichtigen Sektoren noch nicht er-

folgt ist, so dass sich hier wiederum das Problem der Unabgeschlossenheit bei der Definition von Anpassungsmaßnahmen stellt.

In Absprache mit dem Auftraggeber wurde übereingekommen, dass von diesen drei Optionen die zweite zu bevorzugen ist. Die dritte ist (noch) kaum durchführbar und die erste bleibt im Wesentlichen noch auf der sektorspezifischen Zielebene und zielt nicht auf die Ebene konkreter Maßnahmen. Die Auswahl von Sektoren und geeigneten Maßnahmen ist dabei schon ein wichtiger erster Schritt in der Anwendung. Wiederum in Absprache mit dem Auftraggeber wurden letztlich drei konkrete Maßnahmen ausgewertet. Im folgenden Kapitel wird diese exemplarische Anwendung zunächst dargestellt, bevor im abschließenden Fazit die Anwendbarkeit der Heuristik selbst untersucht wird.

5 Exemplarische Anwendung der Heuristik: Bewertung von Synergie- und Konfliktpotenzialen von Maßnahmen im Bereich Wasser, Boden und Wald

Im folgenden Teil wird die Heuristik angewandt, um die Analyse von Synergien und Konflikten in ihren politischen Kontext einzuordnen. Auf dieser Basis werden in einem zweiten Schritt die potenziellen Synergieeffekte und Konflikte ausgewählter Maßnahmen bewertet.

5.1 Auswahl und Einordnung der zu untersuchenden Maßnahmen

Insgesamt wurden drei Vorschläge für den Aktionsplan Anpassung in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt untersucht:

- Maßnahme „Wärmelastmanagement für Flussgebiete“,
- Maßnahme „Verstärkte Umsetzung schon bestehender Konzepte zum Schutz vor Boden-erosion“,
- Maßnahme „Förderprogramm Anpassung der Wälder an den Klimawandel“.

Wie in Kapitel 4 erläutert und in Abbildung 8 dargestellt, ist auch die wissenschaftliche Abschätzung von Synergie- und Konfliktpotenzialen entsprechend der spezifischen Ziele der jeweiligen Phase auszugestalten, in welcher sich der Prozess der politischen Entscheidungsfindung über eine entsprechende Maßnahme befindet. Die **zentralen Ausgangsfragen** für die Abschätzung von Synergien und Konflikten lauten daher:

- In welcher Phase befindet sich der Prozess der politischen Entscheidung und inwieweit ist die zu bewertende Maßnahme bereits konkretisiert und ausformuliert?
- Geht es in dieser Phase um die politische Ausformulierung und wissenschaftliche Bewertung allgemeiner, sektorübergreifender und abstrakter Ziele oder konkrete, sektorspezifischer Ziele?
- Werden Vorgaben gemacht sowie Prozesse und Instrumente benannt, mit deren Hilfe die entsprechenden Ziele erreicht werden können? Wie weit sind entsprechende Maßnahmen ausformuliert?
- Wie sind die gesetzlichen Zuständigkeiten? Wer ist für den Vollzug zuständig?

Angewandt auf die in diesem Teil zu untersuchenden Maßnahmen ergibt sich folgendes Bild: Alle drei Maßnahmen befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung noch in einem relativ frühen Stadium der Politikformulierung. Das bedeutet, dass sie alle der Phase 4 (siehe Abbildung 7) zuzuordnen sind. In dieser Phase der politischen Entscheidungsfindung geht es darum, die allgemeinen Ziele von Maßnahmen in den spezifischen Sektoren zu definieren (siehe Kapitel 4.1). Dabei können entweder Anpassungsziele in bestehende sektorspezifische Politiken integriert (mainstreaming) oder eine gemeinsame Zielentwicklung von Anpassungsmaßnahmen und sektorspezifischen Politiken vorgenommen werden.

Je nach dem Grad der Definition einer Maßnahme und dem Grad der Ausformulierung von Zielen und ihrer Operationalisierung stellen sich dann unterschiedliche Herausforderungen für die Abschätzung von Synergien und Konflikten. Da der Prozess der Politikformulierung im Falle der zu untersuchenden Maßnahmen zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht abgeschlossen war,

konzentriert sich die entsprechende Analyse von Synergiepotenzialen in dieser Phase auf sektorale und übergreifende Synergien und Konflikte von Maßnahmen auf der Zielebene. In Phase 4 werden folglich in spezifischen Sektoren konkrete Maßnahmen im Hinblick auf potenzielle Wechselwirkungen mit Zielen anderer sektoraler Maßnahmen analysiert. Gleichzeitig sind auch sektorübergreifende Wechselwirkungen zu berücksichtigen.⁵

In der Regel liegen in dieser Phase weder konkrete und quantitative Ziele noch Informationen über die konkrete Ausgestaltung und Umsetzung von Maßnahmen vor. Aus diesem Grund konnte kaum schriftliches Material zur Analyse herangezogen werden. Der weitaus überwiegende Teil der im Folgenden dargestellten Ergebnisse beruht auf der Analyse von **Experteninterviews** mit Vertreterinnen und Vertretern von Bundes- und Landesämtern sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Hochschulen und Forschungsinstituten.

5.2 Vorgehen

Die Untersuchung der Maßnahmen erfolgte gemäß eines mit dem UBA abgestimmten, vierstufigen **Prüfschemas**, an dem sich auch die folgende Darstellung der Ergebnisse orientiert:

1. Beschreibung der Maßnahme,
2. Beschreibung von Synergie- und Konfliktpotenzialen und Lösungsvorschlägen,
3. Fazit für die Einzelmaßnahme (inklusive der methodischen Vorgehensweise und deren Übertragbarkeit),
4. Fazit für die allgemeine Bewertung von Synergien und Konflikten von Maßnahmen.

Die Prüfung der Maßnahmen erfolgte nach folgenden **Bearbeitungsschritten**:

1. Recherche von Hintergrundmaterialien und Literatur über die geplanten Maßnahmen,
2. Durchführung einer Interviewstudie mit Experten/innen aus Verwaltung und Wissenschaft:
 - a. Entwicklung eines Interviewleitfadens (siehe Anhang 8.2),
 - b. Recherchieren von Interviewpartner/innen (unter Berücksichtigung der Vorschläge seitens des UBA),
 - c. Durchführung der Interviews.

Insgesamt wurden neun Interviews durchgeführt, d.h. drei zu jeder Maßnahme. Hierbei wurden sowohl Mitarbeiter/innen von Bundes- und Landesämtern, als auch Wissenschaftler/innen von Forschungseinrichtungen und Universitäten befragt (siehe Interviewverzeichnis im Anhang 8.3).

⁵ Diesem Konzept zufolge sind nicht nur Synergien und Konflikte zwischen Anpassungsmaßnahmen infolge des Klimawandels und Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen für Treibhausgase zu beachten, sondern auch die Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern der Umweltpolitik, z.B. der Erhaltung der Biodiversität, oder Zielen anderer Politikfelder wie der Technik- und Industriepolitik. Im Falle von Anpassungsoptionen geht es somit nicht nur darum, Klimaanpassung und Klimaschutz zu integrieren, sondern diese auch mit weiteren politischen Strategien und Nachhaltigkeitspolitiken abzustimmen. Dazu gehören beispielsweise die Biodiversitäts- oder Nachhaltigkeitsstrategie, aber auch die Politik bezüglich der Ernährungssicherung oder der Minimierung der Risiken aus der Nutzung der Kernenergie sowie Förderinstrumente wie das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) oder die finanzielle Unterstützung ländlicher Räume.

5.3 Ergebnisse der Abschätzung von Synergie- und Konfliktpotenzialen

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse basieren, falls nicht anders im Text ausgewiesen, auf den Ergebnissen der durchgeführten **Interviews**. Alle Befragten haben während der Interviews darauf hingewiesen, nur teilweise oder noch gar nicht über den Stand der Planung und Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen informiert zu sein. Daher beruht ein nicht unwesentlicher Teil der Ergebnisse auf Expertenschätzungen. Eine abschließende Bewertung der Potenziale der Maßnahmen war zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht möglich, da diese noch nicht hinreichend konkretisiert waren und sich somit einer detaillierten Bewertung entzogen. Dennoch lassen sich aus den Ergebnissen Hinweise auf Synergie- und Konfliktpotenziale sowie auf bestehende Informations- und Handlungsbedarfe ableiten.

5.3.1 Maßnahme: Wärmelastmanagement für Flussgebiete

Beschreibung der Maßnahme

Die Anpassungsmaßnahme „Wärmelastmanagement für Flussgebiete“ beinhaltet zwei Fragen: erstens, die Prüfung von rechtlichen Möglichkeiten zur Einführung eines gesetzlich verbindlichen Wärmelastmanagements und zweitens, eine Abschätzung, inwieweit ökonomische Instrumente (insbesondere der Handel mit Wärmeeinträgen) unterstützend eingesetzt werden können. Als verantwortliche Institutionen für diese Maßnahme sind das BMU und das UBA vorgesehen. Seit 2006 liegt die Kompetenz für das Wasserrecht beim Bund; die Länder dürfen aber – außer bei stoff- oder anlagenbezogenen Vorschriften – von den Regelungen des Bundes abweichen (Art. 72 Abs. 3 GG). Es existiert bisher kein flächendeckendes Monitoring von Wärmelasten auf Bundesebene. Insbesondere während des Hitzesommers 2003 wurde in einigen Flussgebieten ein erheblicher Handlungsbedarf deutlich (z.B. Neckar). So wurden in einigen Bundesländern bereits Wärmelastpläne eingeführt. Diese existieren derzeit z.B. für den Neckar und die Tideelbe (Wärmelastplan für die Tideelbe, in Kraft getreten am 01.01.2009).

Die folgenden Aussagen basieren auf den durchgeführten Befragungen. Es wurden zwei Mitarbeiter/innen des UBA (Interview1 und Interview2) und ein externer Experte für Ressourcenökonomie aus einer deutschen Hochschule (Interview3) befragt. Hierbei hat sich gezeigt, dass diese Maßnahme die umstrittenste von den drei untersuchten Maßnahmen ist. Der Experte aus dem universitären Kontext lehnt ein Wärmelastmanagement für Flussgebiete als Maßnahme auf Bundesebene zum jetzigen Zeitpunkt generell ab. Aus Gründen der Lesbarkeit wird diese Kritik gesondert dargestellt (siehe unten „Kritik an der Maßnahme und Alternativvorschläge“).

Die Maßnahme zielt auf eine Reduzierung des Wärmeeintrags (z.B. des genutzten Kühlwassers) in Flüsse. Das generelle Ziel von Wärmelastmanagement ist die Begrenzung der Erhöhung der Wassertemperatur in Fließgewässern auf einen zuvor definierten Grenzwert. Dieser Wert ist stark abhängig von regionalen und ökologischen Rahmenbedingungen. Der Wasserbedarf anliegender Industrien kann im Fall von hitzebedingtem Niedrigwasser im Einzelfall zu Sonderregelungen und Ausnahmegenehmigungen führen. Grundsätzlich sollen Kühlwasserentnahmen mithilfe eines Wärmelastmanagements so gestaffelt werden, dass die Wassertemperatur eines Fließgewässers nicht so stark erhöht wird, dass Schäden an der aquatischen Lebensgemeinschaft auftreten.

Da die beiden in der Maßnahme formulierten Fragen unterschiedliche Vorgehensweisen erfordern, werden sie hier getrennt dargestellt.

(A) Rechtliche Möglichkeiten zur gesetzlichen Verankerung von Wärmelastplänen

Im Zuge dieser Maßnahme soll geprüft werden, inwieweit gesetzliche und ökonomische Rahmenbedingungen für Wärmelastpläne auf Bundesebene verankert werden können. Hierdurch soll eine Gesamtbetrachtung von Flussgebieten auch über Ländergrenzen hinweg möglich werden; so kann beispielsweise einer Häufung von Wärmeeinträgen durch Kraftwerke in einer Region bzw. an einem Flusslauf entgegengewirkt werden. Den Ländern soll aber auch zukünftig die Gewährung von Sonderregelungen obliegen. Nach Ansicht der Befragten sollte diese Maßnahme kurzfristig umgesetzt werden. Falls das flusseinzugsgebietsbezogene Wärmelastmanagement auf Bundesebene rechtlich verankert wird, sollte eine regelmäßige Evaluation durchgeführt werden, um so zusätzliche Veränderungen der Wassertemperaturen, z.B. aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels, erkennen zu können. Im Wasserrecht bereits etablierte Überprüfungszyklen umfassen sechs Jahre. Eine Schwierigkeit bei der Einführung begleitender ordnungsrechtlicher Maßnahmen wird in der Festlegung von Gebühren erwartet. Es sei schwer ermittelbar, wie hoch Gebühren sein müssen, um die erwünschten Effekte zu erzielen.

(B) Wärmelasthandel als marktwirtschaftliches Instrument der Umweltpolitik

Neben der Prüfung der rechtlichen Ausgestaltung dieser Maßnahme sollte geprüft werden, ob die Ziele der Maßnahme auch über ökonomische Steuerungsinstrumente, insbesondere über einen Wärmelasthandel auf Bundesebene, erreicht werden können. Hierbei handelt es sich um ein marktwirtschaftliches Instrument, welches dazu dienen soll, die maximale Menge an Wärmeeinträgen festzulegen und negative Folgen durch Wärmelasten für die Umwelt zu minimieren. Dazu wird eine zulässige Wärmelastmenge in einem Flussgebiet für eine einleitende Anlage festgelegt (Cap) und in Zertifikaten verbrieft. Vergleichbar mit dem 2005 eingeführten Emissionshandel für CO₂ auf EU-Ebene kann der Anlagenbetreiber von diesen verbrieften Einleitungsrechten selbst Gebrauch machen oder sie auf einem Markt an andere Anlagenbetreiber verkaufen, die selber diese Zertifikate nutzen. Der Handel wird allerdings nur dann zustande kommen, wenn die Wärmelastmenge adäquat begrenzt wird, also eine Nachfrage auf dem Markt entsteht. Eine zu strenge Regelung kann indes die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen beeinträchtigen, eine (zu) hohe Menge an erlaubten Einträgen hätte nachteilige Folgen für die entsprechenden Ökosysteme. Im Vergleich zu anderen Maßnahmen, insbesondere zu rein ordnungsrechtlichen Ansätzen, bieten ökonomische Maßnahmen mehr Handlungsfreiheit für Anlagenbetreiber, denn diese können die jeweils ökonomisch tragfähigeren Maßnahmen wählen.

Die größten Vorteile dieses ökonomischen Steuerungsansatzes werden in der genauen Bestimmung der Wärmelastmenge (d.h. der Gesamtmenge des Wärmeeintrags), einer Förderung von Technologie zur Reduzierung des Wärmelasteintrags und der Flexibilität gesehen. Für die Umsetzung eines solchen Wärmelasthandels muss geklärt werden, welche Anlagen von der Begrenzung der Wärmelastmenge betroffen sind, wie hoch die Einträge gesetzt werden und wie die entsprechenden Rechte vergeben werden sollen. Letzteres ließe sich durch Versteigerungen erzielen oder durch eine Orientierung an bestimmten Kriterien – etwa an den aktuellen Einträgen. Für einige Gebiete (z.B. Baden-Württemberg) gibt es bereits entsprechende Empfehlungen, allerdings liegen noch keine flächendeckenden Erkenntnisse über adäquate Grenzwerte vor.

Es besteht daher ein großer Bedarf an der Erhebung bzw. Zusammenführung von Daten, die teilweise auf Länderebene vorliegen. Beispielsweise muss folgenden Fragestellungen nachgegangen werden: In welchen Gebieten gibt es wie viele Anlagen? Wie sollten Rechte verteilt werden? Darüber hinaus ist die technische Anpassungsfähigkeit von Anlagen zu berücksichtigen, d.h. die (tech-

nische) Reduktionsmöglichkeit, die Kraftwerksbetreibern oder sonstigen Unternehmen zur Verfügung steht. Derzeit offen ist auch, wie ein ökonomisches Wärmelastmanagement kontrolliert bzw. gesteuert werden kann.

Falls ein ökonomisches Instrument, wie der Handel mit Wärmelasteinträgen, eingeführt wird, sollte dies eine dauerhafte Maßnahme sein.

Kosten-Nutzen-Bewertung

Es werden mittlere administrative Kosten für die Durchführung beider o.g. Prüfungen erwartet. Kosten-Nutzen-Aussagen hinsichtlich der Umsetzung rechtlicher oder ökonomischer Instrumente lassen sich derzeit nicht treffen. Der Nutzen des Wärmelastmanagements liegt vor allem im schwer monetarisierbaren Bereich der Gewässerökologie (z.B. Habitatvielfalt, Artenschutz, Verhinderung von Fischsterben). Die Kosten lassen sich hingegen relativ leicht quantifizieren. So können die Kosten für den Bau zusätzlicher Kühltürme für Kraftwerke im Bereich der Energiegewinnung veranschlagt werden. Welche wirtschaftlichen Kosten die einzelnen Maßnahmen und Instrumente zur Folge haben können, ist abhängig von der Umsetzung der Instrumente und deren Details. Es wird jedoch erwartet, dass ökonomische Steuerungsansätze generell ein besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis generieren können als eine rein ordnungs- oder planungsrechtliche Steuerung (Interview2). Dies wird damit begründet, dass Anlagenbetreiber durch den Wärmelasthandel eine größere Flexibilität und Entscheidungsfreiheit haben als bei ordnungsrechtlichen Maßnahmen.

Kritik an der Maßnahme und Alternativvorschläge

Der Befragte aus dem universitären Kontext lehnt Maßnahmen im Bereich des Wärmelastmanagements für Flussgebiete auf Bundesebene zum jetzigen Zeitpunkt generell ab (Interview3). Hierfür werden in dem Interview drei grundsätzliche Argumente (Handlungsbedarf, Entscheidungskompetenz, Rahmenbedingungen) angeführt:

- a) Auf Landesebene sind nach dem Hitzesommer 2003 weit reichende Abstimmungsprozesse mit Kraftwerksbetreibern (und sonstigen Industriebetrieben) initiiert und entsprechende Regelungen formuliert worden. Beispielsweise gibt es in Baden-Württemberg ein bereits gut funktionierendes Wärmelastmanagement für den Neckar, das auch Regelungen im Falle von Hitzeperioden vorsieht (z.B. Regelungen für die Erteilung von Sondergenehmigungen für Energieversorger unter definierten Randbedingungen). Grundsätzlich wird daher kein Handlungsbedarf auf Bundesebene gesehen.
- b) Die Definition von Grenzwerten in Flussgebieten ist sehr stark von regionalen Unterschieden geprägt, daher wird die regionale Entscheidungskompetenz als angebrachter angesehen als eine auf Bundesebene verankerte.
- c) Die technisch-administrativen Grundvoraussetzungen für ein Wärmelastmanagement auf Bundesebene sind noch nicht vorhanden. Es gibt nur wenige systematische (und harmonisierte) Wassertemperaturmessungen in Deutschland. Daher stellt sich die Frage nach der Vergleichbarkeit von Datenbeständen. In der Regel wird die Wärmemessung von den Kraftwerksbetreibern selbst durchgeführt; auch hier stellt sich die Frage nach einer Vergleichbarkeit von Daten. Daraus folgt, dass Maßnahmen auf Bundesebene zunächst die Vereinheitlichung und die Vergleichbarkeit sowie die Transparenz der erforderlichen Datenbestände zum Ziel haben sollten. Der Bund könnte hier die Aufgabe übernehmen, geeignete Prozesse für die Schaffung entsprechender Rahmenbedingungen zu initiieren.

Für sinnvoll erachtet wird von dem Befragten hingegen die Formulierung einer guten fachlichen Praxis im Bereich des Wärmelastmanagements in Zusammenarbeit mit Bund und Ländern (insbesondere die LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) könnte hier einen geeigneten fachlichen und organisatorischen Rahmen bieten).

Der Befragte schlägt vor, dass der Bund Maßnahmen zur Sammlung und Analyse von Datenbeständen und Verfahrensweisen initiieren sollte, die sich derzeit auf Länderebene noch erheblich unterscheiden können. Auf dieser Basis können dann „good practice standards“ erarbeitet werden, die zu einem effizienteren und qualitativ besseren Wärmelastmanagement der Länder beitragen können.

Neben der Begrenzung des Wärmeeintrags kann auch eine Erhöhung des Sauerstoffeintrags zu einer Vermeidung der Schädigung der aquatischen Lebensgemeinschaft beitragen. Diese Potenziale sollten bei der Ausarbeitung eines Wärmelastmanagements mit berücksichtigt werden.

Bewertung der Maßnahme für die Klimaanpassung

Das Wärmelastmanagement wird von allen Befragten generell als bedeutendes Thema angesehen. Es wird erwartet, dass durch eine klimawandelbedingte Erhöhung der sommerlichen Lufttemperaturen zukünftig häufigere sommerliche Niedrigwasser mit entsprechend höheren Wassertemperaturen eintreten werden. Hierdurch verstärkt sich das Problem der Wärmelasteinträge, insbesondere hinsichtlich zweier Aspekte: Zum einen werden hohe Sommertemperaturen zu einem Anstieg des Kühlungsbedarfs von Anlagen führen und zum anderen wird es zu einer Abnahme der Wassermenge in Flussgebieten kommen. Diese Problemlage führt zu einem Bedarf an entsprechenden Steuerungsinstrumenten. Es ist allerdings umstritten, ob es einen Bedarf an einer Steuerung auf Bundesebene gibt oder ob dieser Problemlage nach den Erkenntnissen des Sommers 2003 nicht bereits auf Länderebene mit effektiven Maßnahmen begegnet wurde und somit der Beitrag zur Klimaanpassung dieser geprüften Maßnahme eher gering ausfallen würde (siehe oben).

Beschreibung von Synergie- und Konfliktpotenzialen und Lösungsvorschlägen

Im Folgenden werden die Synergie- und Konfliktpotenziale aufgeführt, die in den Befragungen erhoben werden konnten. Auch die Lösungsvorschläge basieren auf diesen Aussagen.

Synergien

Generell werden bei der Einführung von Wärmelastplänen Synergieeffekte mit der Energiewirtschaft erwartet. Eine flächendeckende wasserrechtliche Regelung, die die Aufstellung von Wärmelastplänen fordert, kann Transparenz schaffen und so Kraftwerksbetreibern und sonstigen betroffenen Betreibern Planungssicherheit ermöglichen. Dies ist bei den bestehenden Wärmelastplänen auf Länderebene teilweise berücksichtigt und umgesetzt worden.

Bei der Einführung einer ökonomischen Steuerung werden im Vergleich zu rein ordnungs- oder planungsrechtlichen Ansätzen höhere Synergiepotenziale mit der Wirtschaft erwartet. Dies wird mit der größeren Flexibilität des ökonomischen Ansatzes des Wärmelasthandels begründet. Die Kraftwerksbetreiber könnten hierbei zwischen den vorhandenen Alternativen (Investitionen in moderne Technik oder Kauf von Einleitungsmengen von anderen Betreibern) selbst die für sie ökonomisch günstigste Wahl treffen.

Weitere potenzielle Synergieeffekte werden im Bereich des Hochwasserschutzes gesehen, beispielsweise durch die zusätzliche Nutzung von Ausgleichsseen (z.B. Mosel, Neckar) als Hochwasserpolder.

Im Hinblick auf Klimaschutzziele konnten hier keine Synergiepotenziale ermittelt werden.

Konflikte

Ein erhebliches Konfliktpotenzial wird zwischen Bund und Ländern gesehen (Interview3). Hier werden insbesondere Konflikte mit jenen Ländern erwartet, die bereits ein Wärmelastmanagement eingeführt bzw. mit den regionalen (Kraft-)Werksbetreibern ausgehandelt haben. Selbst die Durchführung der vorgesehenen Prüfungen, auf die sich die Maßnahme zunächst bezieht, kann zu abweichenden Regelungen auf Länderebene führen.

Die Maßnahme selbst beinhaltet durch ihre unterschiedlichen Ansätze einen potenziellen internen Konflikt. Es wird befürchtet, dass eine gleichzeitige Anwendung ordnungsrechtlicher und ökonomischer Instrumente im Wärmelastmanagement zu einer erheblichen Schwächung des ökonomischen Instrumentes führen wird (Interview2). So könnten ordnungsrechtliche Instrumente den Handel mit Wärmelastzertifikaten begrenzen. Dies sollte bei der Prüfung der Maßnahmen berücksichtigt werden.

Das Spannungsfeld zwischen ökologischen Zielsetzungen, Versorgungssicherheit und ökonomischen Interessen birgt ein hohes Konfliktpotenzial, insbesondere mit der Energiewirtschaft (Kraftwerksbetreiber), für die bei der Umsetzung von Maßnahmen und Instrumenten Kosten entstehen, die voraussichtlich zu einem Teil von ihr selbst getragen werden müssen.

Bei der Überschreitung von Grenzwerten (z.B. durch Sonderregelungen zur Gewährung der Versorgungssicherheit) werden Konflikte mit der Fischerei in den jeweiligen Gebieten erwartet, da dies zu einer erheblichen Gefährdung der Fischbestände führen kann.

Synergieeffekte durch ein Wärmelastmanagement auf Bundesebene werden insbesondere für die Bereiche Fischerei und Tourismus erwartet (Interview1). Darüber hinaus können Wärmelastpläne durch ihre klare Prioritätensetzung zu einer Reduzierung von Konflikten mit Kraftwerksbetreibern führen (Interview1). Je nach konkreter Ausgestaltung von Maßnahme und Instrumenten kann es nach Ansicht der Befragten Gewinner und Verlierer geben. Da es sich bei der Maßnahme zunächst um einen Prüfauftrag handelt, ist es derzeit für eine Beurteilung der Wirkungen der untersuchten Ansätze noch zu früh.

Fazit für die Einzelmaßnahme (inklusive methodische Vorgehensweise und deren Übertragbarkeit)

Grundsätzlich wird ein flächendeckendes Wärmelastmanagement in Flusseinzugsgebieten als wichtige Aufgabe angesehen. Es gibt allerdings unterschiedliche Ansichten darüber, ob diese Aufgabe bzw. die Entscheidungskompetenz besser auf Ebene des Bundes oder auf Länderebene wahrgenommen wird. Die Prüfung von Möglichkeiten zur gesetzlichen Verankerung von Wärmelastplänen auf Bundesebene und die Prüfung ergänzender ökonomischer Instrumente sollten zur Vermeidung von Kompetenzkonflikten in enger Abstimmung mit den Ländern durchgeführt werden.

Darüber hinaus sollte die Maßnahme auch eine detaillierte Prüfung der derzeitigen Grundvoraussetzungen eines flächendeckenden Wärmelastmanagements analysieren. Hierzu zählen insbesondere die Sammlung und Analyse der derzeitigen Datenbestände und Verfahrensweisen, sowie

die Erarbeitung von Richtlinien für die Vereinheitlichung des Datenbestandes (beispielsweise die Formulierung von Qualitätsrichtlinien für die Messung von Wassertemperaturen).

Des Weiteren sollten potenzielle Wirkungskonflikte zwischen ordnungsrechtlichen und ökonomischen Instrumenten analysiert werden, um mögliche Wirkungseinschränkungen marktwirtschaftlicher Instrumente zu vermeiden.

Ebenso sollten die verschiedenen Nutzungsinteressen in Flussgebieten berücksichtigt werden. In den Interviews wird beispielsweise auf mögliche Nutzungskonflikte von Energie- und Fischereiwirtschaft hingewiesen.

Methodik

Das für die Interviews verwendete Fragenset (siehe Anlage) wurde von allen Befragten als vollständig und für eine umfassende Bewertung der Maßnahme geeignet angesehen. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Zuständigkeit für Anpassungsmaßnahmen ein wichtiges Thema ist. Bei der Prüfung von Anpassungsmaßnahmen sollte darauf geachtet werden, dass die verschiedenen Perspektiven (hier: Bund- und Länderebene) mit in die Bewertung einfließen.

5.3.2 Maßnahme: Verstärkte Umsetzung schon bestehender Konzepte zum Schutz vor Bodenerosion

Beschreibung der Maßnahme

In der DAS wird dem Ökosystem Boden im Zusammenhang mit möglichen Folgen des Klimawandels eine besondere Bedeutung beigemessen. Insbesondere wird auf die Notwendigkeit eines sachgerechten Bodenschutzes verwiesen, worunter auch standortangepasste Fruchtfolgen und eine entsprechende Bodenbedeckung fallen. Klimatisch bedingte Veränderungen von Niederschlagsintensitäten und/oder Windverhältnissen können im Bereich Boden zu einer Verstärkung von Erosionsprozessen führen. Hierdurch kann es zu einer Minderung der Ertragsfähigkeit und zu Ernteeinbußen in der Landwirtschaft kommen.

Die geplante Anpassungsmaßnahme „Verstärkte Umsetzung schon bestehender Konzepte zum Schutz vor Bodenerosion“ orientiert sich an dem im „LABO-Positionspapier: Klimawandel – Betroffenheit und Handlungsempfehlungen des Bodenschutzes“ (LABO 2010) vom 09.06.2010 formulierten Maßnahmenkatalog. Als verantwortliche Ministerien werden das BMU, das UBA und das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) genannt. Zudem betrifft das Projekt Bund, Länder und Gemeinden. Die Maßnahme wird den Bereichen der Öffentlichkeitsarbeit, Bildung und Kommunikation sowie der Anpassung von Rechtsinstrumenten, technischen Regelungen oder Normen zugeteilt.

Derzeit befindet sich die Maßnahme nach Auskunft einer Befragten aus dem Umweltbundesamt in der internen Abstimmung. Es kann daher noch nicht abgeschätzt werden, welche der folgenden im LABO-Positionspapier genannten Handlungsbedarfe zur „Bodenerosion“ tatsächlich im Rahmen der Anpassungsmaßnahme Berücksichtigung finden werden. Das Positionspapier nennt folgende Handlungsbedarfe zur Bodenerosion (ebd. S. 12):

- Umsetzung eines geeigneten Bewertungs- und Beratungskonzeptes zur bodenschonenden Bewirtschaftung,

- Bewertung und Nutzung praxisnaher Erosionsprognosemodelle zur Beurteilung des potenziellen Erosionsrisikos und der Effektivität von Maßnahmen gegen Erosion mit Blick auf den Klimawandel,
- Aufbau und Etablierung eines gezielten Erosionsmonitorings.

Grundsätzlich empfiehlt das LABO-Positionspapier:

„Der mit dem Klimawandel regionalspezifisch verbundene Anstieg des potenziellen Risikos von Bodenerosion und Bodenverdichtung erfordert grundsätzlich keine andere Art von Schutzmaßnahmen als die derzeit bereits empfohlenen. Aus Sicht des Bodenschutzes wird auch empfohlen, zur Beurteilung der Entwicklung des Erosionsrisikos und der Effektivität von Maßnahmen gegen Erosion, praxisnahe Erosionsprognosemodelle zu nutzen sowie ein gezieltes Erosionsmonitoring durchzuführen.“ (ebd. S. 3)

Die folgenden Aussagen basieren auf den durchgeführten Befragungen und werden ergänzt durch zwei Dokumente: das o.g. LABO-Positionspapier sowie ein Protokoll des UBA-Fachgesprächs „Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser“, das am 04.05.2010 stattfand. Es wurden zwei Mitarbeiter/innen des UBA (Interview4 und 5) und ein Mitarbeiter aus dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG; Interview6) befragt.

Forschungsbedarf

In zwei der Interviews wird auf den hohen Bedarf an präzisen Vorhersagen über regionale klimatische Entwicklungen als Basis für Anpassungsmaßnahmen hingewiesen. Derzeit verfügbare Klimaszenarien und Prognosen beruhen auf Klimamodellen, die – vor allem im Hinblick auf kleinräumige Maßstäbe – mit hohen Unsicherheiten belastet sind. Das Risiko von Bodenerosion durch Wasser ist beispielsweise stark von der Topographie der Produktionsflächen abhängig (besonders gefährdet sind Hanglagen). Generell hat die kleinräumige Topographie sehr großen Einfluss auf die Bewirtschaftung und mittelbar auf den Prozess der Bodenerosion. Darüber hinaus werden Bodenerosionsprozesse unmittelbar durch Wind- und Niederschlagsverhältnisse beeinflusst. Es wird in diesem Zusammenhang auf die kürzlich abgeschlossene Studie „Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser“ (FKZ: 370820502) verwiesen. Diese Studie basiert allerdings lediglich auf einem Klimamodell (WETTREG); hierzu wird auf den Bedarf an weiteren Untersuchungen unter Einbeziehung weiterer Klimamodelle verwiesen. Fundierte Aussagen zur zukünftigen Entwicklung von Winderosion liegen derzeit auf Ebene der Bundesländer vor – hier besteht jedoch Forschungsbedarf, der insbesondere auch die teilweise erheblichen regionalen Unterschiede berücksichtigen sollte.

Erosion

Ebenso wie im LABO-Positionspapier gefordert, wird auch in den Interviews auf die Notwendigkeit eines bundesweit einheitlichen Erosionsmonitorings hingewiesen. Die Zuständigkeit der Erhebung sollte nach Ansicht der Befragten auf Länderebene liegen, während der Bund die Aufgabe der länderübergreifenden Koordination und Auswertung von Daten übernehmen sollte. Der Bedarf eines vergleichbaren, systematischen und deutschlandweiten Erosionsmonitorings wurde bereits im UBA-Fachgespräch „Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser“ am 16.05.2010 festgestellt. Hierbei wurde auf den zukünftigen Bedarf einer länderübergreifenden Zusammenarbeit verwiesen und es wurden abgestimmte Praxisversuche mit der Landwirtschaft gefordert.

„Auf Basis der momentanen Kenntnisse können gegenwärtig jedoch keine abgesicherten Aussagen für die Zukunft getroffen werden. Die Ursachen liegen in den bestehenden Unsicherheiten bei den Datengrundlagen (unterschiedliche Klimaszenarien erschweren beispielsweise die Vergleichbarkeit der Daten, die Klimamodelle STAR, REMO, CLM und WETTREG kommen zu sehr unterschiedlichen Aussagen im Hinblick auf zu erwartende Niederschlagsveränderungen, teilweise können nur Spannweiten angegeben werden)“.
(UBA-Fachgespräch „Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser“ vom 04.05.2010, S. 4).

Darüber hinaus verweist einer der Befragten auf Handlungsbedarf im Bereich der Begriffsdefinition von „Vorsorge“, denn hierzu gibt es bisher noch keine einheitlichen Vorstellungen über die Zielsetzungen und Schwerpunktsetzungen. Das Protokoll des UBA-Fachgesprächs fordert in diesem Zusammenhang eine getrennte Betrachtung von cross compliance als Förderinstrument und dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG⁶). Dieser Aspekt sollte in der Praxis deutlicher kommuniziert werden. Auch bei zukünftigen Maßnahmen zum Schutz vor Erosion sollte dies deutlich werden.

Ebenso wird in dem UBA-Fachgespräch eine stärkere Berücksichtigung der On-site-Schäden gefordert, d.h. der Schäden, die direkt am Ort des Abtrages entstehen (insbesondere direkte Schädigungen der Feldfrucht, oft in Hanglagen durch Abtrag des Bodens) oder eine Abnahme der Wasserkapazität und eine verringerte Bindung von Nährstoffen zur Folge haben, was zu einer Verringerung der Bodenfruchtbarkeit und zu einer Verminderung der Ernteerträge führen kann.

Insgesamt wird aus den Interviews und der o.g. Literatur deutlich, dass für den Bereich Bodenerosion ein weiterer Bedarf an Erosionsmessungen und Beobachtungen besteht, die es erlauben, die Notwendigkeit und den Erfolg von Maßnahmen stärker als bislang im Vollzug zu verankern.

Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion: (Dauerhaft) konservierende Bodenbearbeitung und Direktsaatverfahren

Als Maßnahme zur Verminderung von Bodenerosion wird von allen Befragten eine Umstellung von Anbaumethoden thematisiert, insbesondere die Einführung einer (dauerhaft) konservierenden Bodenbearbeitung⁷ oder von Direktsaatverfahren. Als geeignete Instrumente werden Beratungsangebote und die Fortbildung von Landwirten sowie eine direkte Förderung der Umstellung genannt.

Am Beispiel des Bundeslandes Sachsen soll im Folgenden näher auf die dauerhafte konservierende Bodenbearbeitung eingegangen werden. Die Angaben basieren auf den Interviewaussagen des befragten Mitarbeiters des LfULG. Seit fünf Jahren ist die Wassererosion ein Schwerpunktthema am LfULG, da in Sachsen von einer hohen Gefährdung durch Erosion ausgegangen wird. Insgesamt gelten 60% der Ackerfläche Sachsens als erosionsgefährdet. Für Sachsen wird zukünftig eine Zunahme der Intensität von Starkregenereignissen erwartet, die bereits heute auftretende

⁶ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
⁷ Die konservierende Bodenbearbeitung verzichtet auf den Pflugeinsatz (pfluglose Bodenbearbeitung). Hier kommen nichtwendende Bodenbearbeitungsgeräte zum Einsatz (z.B. Grubber, Scheibeneggen, zapfwellengetriebene Geräte), die den Boden weitgehend in seinem Aufbau belassen. Gleichzeitig verbleiben Ernterückstände wie z.B. Stroh (Mulchmaterial) nahe oder an der Bodenoberfläche. Die konservierende Bodenbearbeitung hat ein stabiles, wenig verschlämmungsanfälliges und gleichzeitig tragfähiges Bodengefüge zum Ziel.
(Definition nach LfULG: <http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/8120.htm> [14.01.2011]).

Erosionsprozesse zukünftig weiter verstärken können. Insbesondere in Gebieten mit hängiger Topographie (z.B. Vogtland, Erzgebirge) und in Gebieten mit stark erosionsgefährdeten ackerbaulich genutzten Lößböden (z.B. Mittelsächsisches Lößhügelland, Obersächsische Börde) wird dringender Handlungsbedarf gesehen.⁸ Seit 2007 gibt es auf Landesebene ein Förderprogramm zur Umstellung auf dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung als Maßnahme gegen Erosion und Verdichtung. Dieses enthält sowohl Instrumente der direkten Förderung, wie finanzielle Anreize bzw. Absicherung bei der Umstellung von Teilflächen oder des Gesamtbetriebes, als auch die Etablierung intensiver Wissens- und Erfahrungstransfers zwischen Landwirten und Ministerium durch Konsultationsbetriebe, Arbeitskreise, landwirtschaftliche Aus- und Fortbildung etc. (Interview6).

Beratungs- aber auch Forschungsbedarf besteht hinsichtlich des Pflanzenschutzes und der Optimierung von Anbaumaßnahmen, um dauerhaft konservierende Landbewirtschaftung ohne zusätzlichen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln umsetzen zu können.

Grundsätzlich wird in der Befragung die dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung als die effektivste Maßnahme gegen Bodenerosion gewertet.

Als weitere Maßnahme zum Schutz vor Bodenerosion wurde eine Ausweitung von Direktsaatverfahren benannt. Derzeit ist die Umstellung auf Direktsaaten oft mit Ertragseinbußen belastet und bedeutet für die landwirtschaftlichen Betriebe einen Mehraufwand an Arbeitszeit, gilt aber aus Sicht des Bodenschutzes als sehr empfehlenswert. Hier besteht noch ein erheblicher Bedarf an Forschung insbesondere zu Anbaumethoden und Pflanzenschutz.

Generell ist die Regeneration von Böden (bei der Umstellung auf dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung und insbesondere bei Direktsaatverfahren) eine langfristige Aufgabe, die zu kurz- und mittelfristigen Ernteeinbußen und erhöhtem Arbeitsaufwand führen kann. Hier können finanzielle Förderinstrumente die Motivation von Landwirten steigern, ihre Betriebe umzustellen. Zu einer weiteren Risikominimierung könnte die Einführung einer Versicherung gegen Ernteeinbußen aufgrund der Betriebsumstellung beitragen.

Die Meinungen der Befragten unterschieden sich hinsichtlich der Förderansätze. Teilweise wurde die Förderung von Technik bevorzugt, teilweise die Förderung von Verfahren. Möglicherweise sind diese unterschiedlichen Bewertungen auf verschiedene Sichtweisen aus Bund- und Landesperspektiven zurückzuführen. Hier müssten ggf. weitere Untersuchungen Aufschluss geben.

Kritik an der geplanten Anpassungsmaßnahme in den Interviews

Die Kritik an der geplanten Anpassungsmaßnahme „Verstärkte Umsetzung schon bestehender Konzepte zum Schutz vor Bodenerosion“ zielt auf die sehr offene Formulierung der Maßnahme. Interviewpartner verweisen hierzu auf die bereits vorliegenden, konkreteren Formulierungen des LABO. Die derzeitige Formulierung der Maßnahme wird eher als generelle Handlungsempfehlung und Positionierung der Themen aufgefasst. Der Begriff „Verstärkung“ wird zum einen als zu ungenau kritisiert, zum anderen als irreführend (er klinge so, als ob bisherige Maßnahmen unzureichend gewesen wären).

⁸ Seit 1993 wurden in Sachsen verschiedene Programme auf Landesebene initiiert: 1993-2006 Umweltgerechte Landwirtschaft: Förderung konservierende Landwirtschaft zur Einzelfrucht; seit Ende 2007 bis 2013: 5-Jahresprogramm zur Förderung der dauerhaften konservierenden Landwirtschaft bzw. Bodenbewirtschaftung.

Bewertung der Maßnahme für die Klimaanpassung

Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion werden von allen Befragten als sehr wichtige Anpassungsmaßnahme bewertet. Der Bodenschutz ist nicht nur ein wichtiges Themenfeld im Hinblick auf die Klimaanpassung, sondern darüber hinaus auch bedeutsam als Standortfaktor und für den Erhalt landwirtschaftlich nutzbarer Flächen. Dies gilt ganz besonders für Regionen, die zukünftig durch häufigere und intensivere Starkregenereignisse betroffen sein werden bzw. sein könnten und damit auch einer hohen Gefährdung von Erosion durch Wasser ausgesetzt sind. Aussagen über eine Zunahme der Erosion durch Wind sind bisher noch nicht prognostizierbar. Hierzu müssen zunächst weitere Forschungsergebnisse generiert werden.

Kosten-Nutzen-Bewertung

Konkrete Aussagen zu Kosten-Nutzen-Aspekten der Maßnahme konnten von den Befragten nicht gemacht werden, da zum Zeitpunkt der Erhebung noch nicht bekannt war, welche konkreten Maßnahmen und Instrumente eingesetzt werden sollen. Generell werden jedoch positive Effekte erwartet, wenn die Maßnahme zu einer gezielten und abgestimmten Förderung von Maßnahmen führt. Die bisherige Förderungspraxis wird als teilweise uneffektiv angesehen. Als Beispiel wurde die Förderung von Bodenschutzmaßnahmen ohne Berücksichtigung von Maßnahmen zum Pflanzenschutz genannt (im Bereich der konservierenden Bodenbearbeitung).

Beschreibung von Synergie- und Konfliktpotenzialen und Lösungsvorschlägen

Die im Folgenden benannten Synergien und Konflikte basieren auf einer Ergebnisanalyse der durchgeführten Befragungen.

Synergien

Durch die Einführung verschiedener Instrumente, wie die direkte Förderung erosionsmindernder Bodenbearbeitung, und die Einführung eines bundesweiten Erosionsmonitorings werden hohe Synergieeffekte mit der Landwirtschaft erwartet. Im günstigsten Fall kann die Maßnahme nach Ansicht eines Befragten sogar zu einer Steigerung der Ertragsfähigkeit der Böden und damit zu einer Verbesserung des Status quo führen (Interview5).

Bei der flächendeckenden Einführung einer dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung und von Direktsaatverfahren lassen sich langfristig durch die Senkung des Kraftstoffverbrauchs auch Klimaschutzeffekte erzielen. Ob sich durch eine Änderung der Anbau- und Bodenbearbeitungsverfahren langfristig auch eine Zunahme der CO₂-Speicherkapazität der Böden erreichen lässt, ist abhängig von mehreren Faktoren, beispielsweise von Standort, Feuchtigkeit und Temperatur. Hierzu gibt es derzeit noch keine quantifizierten Aussagen.

Maßnahmen, die einer Bodenerosion entgegenwirken, haben positive Auswirkungen auf die Qualität von Gewässern (z.B. geringer Eintrag von Schadstoffen wie Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in Grund- und Oberflächengewässer). Erkenntnisse hierzu liegen beispielsweise bereits im Bundesland Sachsen vor, wo bereits eine Verringerung der bisherigen Überschreitung von Phosphorgrenzwerten gemäß der Wasserrahmenrichtlinie durch eine Änderung der Bodenbearbeitung erzielt werden konnte.

Konflikte

Die Maßnahme beinhaltet bei unzureichender Vermittlung und Förderung ein erhebliches Konfliktpotenzial mit der Landwirtschaft, insbesondere wenn es um die Umstellung landwirtschaftlicher

Anbau- und Bodenbearbeitungsverfahren geht. Dies hat sich bereits in der Diskussion um die Forderungen im LABO-Positionspapier gezeigt. Es besteht die Gefahr, dass die Weiterentwicklung neuer Anbaumethoden bei ungenügender Kommunikation als Einschränkung des Handlungsspielraumes von Landwirten gewertet wird und als Kritik am bisherigen Umgang mit landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Seitens der Landwirtschaft wird auch befürchtet, dass eine Umstellung auf konservierende Bodenbearbeitung zu höheren Kosten für Pflanzenschutz führen könnte (insbesondere für Unkrautbekämpfung).

Fazit für die Einzelmaßnahme (inklusive methodische Vorgehensweise und deren Übertragbarkeit)

Der Schutz vor Bodenerosion wird von allen Befragten als wichtiges und aktuelles Thema angesehen. Die Vorteile einer Maßnahme auf Bundesebene werden in einer stärkeren Harmonisierung von Maßnahmen und Instrumenten gesehen. In diesem Zusammenhang wird auf Lücken in der bisherigen Maßnahmenabstimmung verwiesen (teilweise Förderung widersprüchlicher Maßnahmen). Ebenso gilt die Einführung eines bundesweiten Erosionsmonitorings als wichtige Aufgabe zur Weiterentwicklung und Begründung bestimmter Bearbeitungsverfahren und Techniken. Generell kann festgestellt werden, dass im Bereich Boden noch erheblicher Bedarf sowohl an Forschung (insbesondere zu regionalen Klimaprognosen und deren Auswirkungen auf Erosionsprozesse) wie auch an einer systematischen Zusammenführung von Datenbeständen (lokales Erosionsmonitoring etc.) besteht.

Ein zentraler Aspekt für die geplante Maßnahme wird in der klaren Definition von Zuständigkeiten (insbesondere von Bund und Ländern) gesehen. Dies wird auch durch die Ergebnisse der Interviews bestätigt. Eine enge Zusammenarbeit von Bund und Ländern ist nicht nur hinsichtlich einer notwendigen gemeinsamen Definition der Vorsorge im Bereich Boden erforderlich, sondern auch für eine gute Abstimmung von Maßnahmen zum Schutz vor Erosion.

Methodik

Alle Befragten bewerteten den verwendeten Fragebogen als sehr gut für die Bewertung der Maßnahme geeignet. Das teilweise Fehlen konkreter Aussagen ist der derzeitigen Unsicherheit über die tatsächliche Formulierung der Maßnahme geschuldet und nicht auf methodische Mängel zurückzuführen. Die Einbeziehung einer Länderperspektive hat wichtige Erkenntnisse über potenzielle Konflikte sowie Hinweise zu einem möglicherweise geringen Bedarf an dieser Anpassungsmaßnahme seitens der Länder gegeben.

5.3.3 Maßnahme: Förderprogramm „Anpassung der Wälder an den Klimawandel“

Beschreibung der Maßnahme

Bei der Maßnahme Förderprogramm „Anpassung der Wälder an den Klimawandel“ handelt es sich um ein Maßnahmenpaket, das zu einer angepassteren Forstwirtschaft beitragen soll. Es umfasst Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen: forstliche Beratung, waldbauliche Maßnahmen, Walder-schließung und Waldneuordnung, Verbesserung der Standortbedingungen und der Reduzierung zusätzlicher Stressoren, Erweiterung des forstlichen Monitorings, Erweiterung der forstlichen Forschung und Maßnahmen zur Marktentwicklung. Ausgearbeitet wurde die Maßnahme vom Bundes-

amt für Naturschutz und dem Johann Heinrich von Thünen-Institut. Die Umsetzung und Koordination des Förderprogramms soll – gemäß des vorliegenden Maßnahmenentwurfs – beim BMU und beim BMELV in Kooperation mit Naturschutz- und Forstbehörden der Länder und Forst- und Naturschutzverbänden liegen. Dieser Detaillierungsgrad der Maßnahme war den Befragten zum Zeitpunkt der Untersuchung allerdings nicht bekannt.

Zwei der Befragten kommen aus dem wissenschaftlichen Kontext (ein Mitarbeiter einer Hochschule – Interview7, ein Mitarbeiter eines Forschungsinstituts – Interview8), ein Befragter ist Mitarbeiter des Bundesamtes für Naturschutz (Interview9). Bei der Prüfung dieser Maßnahme wurden die ersten beiden Teilnehmer mittels qualitativer Interviews befragt, der dritte Teilnehmer wünschte eine schriftliche Befragung bzw. die Übersendung des Fragebogens. Die folgenden Ergebnisse basieren auf diesen Expertenbefragungen.

Seit dem Ende des Förderschwerpunktes „Nachhaltige Waldwirtschaft“ gibt es keine sektorenspezifischen Bundesfördermaßnahmen mehr, die sich ausschließlich mit dem Bereich Forstwirtschaft befassen. Die Befragten sehen grundsätzlich einen hohen Förderungsbedarf von Anpassungsmaßnahmen im Bereich Wald und heben drei Aspekte mit zentraler Bedeutung für das Förderprogramm hervor: erstens, die optimale Nutzung und Fokussierung auf Synergien; zweitens, den Schutz von Biodiversität und drittens, die Berücksichtigung des Klimaschutzes.

Ein Befragter unterscheidet grundsätzlich zwei Ansätze von Anpassungsstrategien im Bereich „Wald“ (Interview7):

- a) eine eher ökologisch ausgerichtete Strategie, die u.a. Ansätze für den Erhalt von Biodiversität, eine Förderung naturnaher Forste oder auch das Zulassen evolutionärer Anpassungsprozesse beinhalten kann;
- b) eine eher wirtschaftlich orientierte Strategie, die den Fokus auf die Holzproduktion und -verwertung legt. Hierbei kann es sich insbesondere um Anpassungsstrategien handeln, die den Anbau schnellwachsender Baumarten (auch neuer und bisher nicht heimischer Arten) zur Biomasseerzeugung für die Energiegewinnung fördern.

Diese beiden unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen können in der Ausgestaltung von Einzelmaßnahmen und Instrumenten im Forstbereich zu widersprüchlichen Förderungspraktiken führen, daher sollte ein besonderes Augenmerk auf mögliche Zielkonflikte gerichtet werden. In den durchgeführten Interviews wurde dem Themenfeld „Biodiversität“ besondere Bedeutung beigemessen (siehe unten).

Die Ziele eines Förderprogramms „Anpassung der Wälder an den Klimawandel“ werden vor allem in der Sicherung des Kohlenstoffspeichers Wald und der Steigerung des Klimabeitrags der Forstwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Biodiversität gesehen. Voraussetzung für klimangepasste Wälder ist die Erarbeitung und Bereitstellung klimarelevanter Standort- und Bestandesinformationen, insbesondere unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Rahmen- und Planungsbedingungen. Wichtig ist dabei, die diverse Funktionalität von Wäldern im Klimawandel zu berücksichtigen bzw. durch entsprechende Forschung genauer zu analysieren. Im Bereich

Forst werden die drei folgenden Bedarfsfelder genannt, die von Einzelmaßnahmen adressiert werden sollten.⁹ Die hierzu aufgelisteten Beispiele wurden in den durchgeführten Interviews genannt.

A. Forschungsbedarfe, insbesondere Forschungen zum angepassten Waldumbau

Für eine klimaangepasste Forstwirtschaft wird seitens der Befragten Forschungsbedarf auf verschiedenen Ebenen gesehen. Zukünftigen klimatischen Veränderungen (Temperatursteigerungen, Extremwetterereignisse etc.) werden erhebliche Auswirkungen auf die Forstwirtschaft beigemessen. Zur Beantwortung der Frage, wie eine angepasste Forstwirtschaft zukünftig gestaltet sein sollte, bedarf es weiterer Forschung, insbesondere im naturwissenschaftlichen Bereich. In den Befragungen werden erhebliche Forschungsbedarfe im Bereich der Forstgenetik gesehen. Dies wurde bereits im Förderprogramm „Nachhaltige Waldwirtschaft“ berücksichtigt, dennoch besteht hier weiterhin erheblicher Forschungsbedarf, insbesondere zu Fragen der Genetik und Anpassung von Saaten. Diese werden als ein zentraler Ausgangspunkt für die Klimaanpassung von Wäldern angesehen. Weitere Forschungsbedarfe werden festgestellt im Bereich Biodiversität und Entomologie (Forstschädlinge); hier ist nach Ansicht von Befragten vor allem im Bereich neuer Forstschädlinge der erhebliche Forschungsbedarf bisher nicht ausreichend berücksichtigt worden. Darüber hinaus wird aus der Perspektive „Wald als Ökosystemdienstleistung“ (worunter z.B. die Holzbereitstellung, Potenziale des Waldes als CO₂-Speicher und Stadtwälder als Klimaregulatoren fallen) auf derzeit fehlende Forschungsergebnisse verwiesen.

Informations-, Beratungs- und Schulungsbedarfe

Hier wird von den Befragten ein hoher Bedarf an Schulung und Information von Waldbewirtschaftern und -besitzern (auch Privatwaldbesitzer und „urbane Waldbesitzer“) über Klimafolgen und Klimaanpassung, ggf. in Kopplung mit Förderinstrumenten als Motivation, genannt. Generell wird ein Bedarf an der Ausweitung der forstlichen Beratung, insbesondere mit stärkerer Berücksichtigung ökologischer Aspekte, gesehen. Dies beinhaltet aber auch ein nicht unwesentliches Konfliktpotenzial mit Waldbesitzern, da dies als Eingriff in die eigene Handlungskompetenz aufgefasst werden könnte.

Handlungsbedarfe (Ansatzpunkte für Einzelmaßnahmen)

Von den Befragten werden auch verschiedene Ansatzpunkte für Einzelmaßnahmen genannt. Insbesondere werden Handlungsbedarfe bei der Renaturierung von Feuchtstandorten und Mooren sowie die Vermeidung übermäßiger Boden-C-Verluste (Abnahme der Kohlenstoffbindung) bei der Holzernte genannt; hierzu zählen vor allem bodenpflegliche Erntemaßnahmen. Des Weiteren werden forstliche Extensivierungsprogramme, die Verhinderung und Bekämpfung der negativen Auswirkungen von invasiven, nicht heimischen Arten und die Förderung der Umwandlung von Nadelholzreinbeständen in Mischwälder erwähnt – hierbei besteht das Ziel nicht darin, jeden Wald in einen Mischwald umzuwandeln, sondern darin, in der Fläche eine Abschaffung der Reinkulturen, insbesondere von Fichte und Kiefer zu erzielen. Darüber hinaus werden Maßnahmen zur Inwertsetzung von Ökosystemleistungen gefordert. Hierbei sollten auch Flächen berücksichtigt werden, die aus der forstlichen Nutzung genommen sind oder zukünftig aus der Nutzung genommen werden.

⁹ Diese Aufteilung dient einer übersichtlichen Darstellung. In der Praxis können Einzelmaßnahmen durchaus mehreren Bedarfsfeldern zugeordnet sein.

Regionalen Aspekten wird eine zentrale Bedeutung bei der Durchführung von Förderprogrammen und Maßnahmen im Bereich Wald beigemessen, da die Vulnerabilität von Wald- und Forstgebieten stark von regionalen Bedingungen abhängig ist (beispielsweise Aufbau des Waldes: Diversität oder Monokultur).

Je nach konkreter Zielsetzung der Einzelmaßnahmen und Instrumente werden unterschiedliche Zeiträume als sinnvoll angesehen. Grundsätzlich wird die Förderung von Anpassung im Waldbereich als eine langfristige Aufgabe verstanden, insbesondere da der Bereich der Forstplanung selbst sehr lange Zeiträume benötigt. Das Gleiche gilt für die Förderung ökologischer Strategien, wie klimaangepasste Schutzgebiete oder Aufforstungsmaßnahmen. Auch hier sind nur langfristig angelegte Programme sinnvoll. Forschungsprogramme mit engem Praxisbezug sollten mindestens eine Laufzeit von fünf Jahren haben, wobei ein Befragter ein zweistufiges Verfahren (drei Jahre Forschung, zwei Jahre Umsetzung) vorschlägt. Darüber hinaus kann für einzelne Maßnahmen je nach Zielstellung auch eine kürzere Laufzeit ab einem Jahr ausreichend sein.

Kosten-Nutzen-Bewertung

Eine Abschätzung von Kosten-Nutzen-Aspekten wird grundsätzlich als schwierig angesehen, da der Nutzen nicht direkt monetarisierbar ist. Wenn quantifizierte Kosten-Nutzen-Aussagen generiert werden sollen, müssten hierfür zunächst entsprechende Indikatoren entwickelt werden. Eine Kosten-Nutzen-Analyse könnte auch im Rahmen des Förderprogramms „Anpassung der Wälder an den Klimawandel“ durchgeführt werden. Hierbei sollten aber nicht nur ökonomische Faktoren, sondern auch gesellschaftlicher bzw. gesellschaftspolitischer, sozialer und fachlicher Nutzen des Programms mit in die Bewertung einfließen. Ein erfolgreiches Förderprogramm wird nach Ansicht der Befragten auch langfristige ökonomische Vorteile erzielen können.

Bewertung der Maßnahme für die Klimaanpassung

Grundsätzlich wird ein solches Förderprogramm als sehr sinnvolle Maßnahme für eine Anpassung an den Klimawandel angesehen, da es die Resilienz von Waldökosystemen und damit auch die Permanenz der Kohlenstoffbindung unterstützt. Allerdings ist eine reine Fokussierung auf die Klimawandelanpassung nur bedingt sinnvoll. Das Förderprogramm sollte ebenfalls sensibel sein für andere Zielsetzungen, insbesondere Biodiversitätsaspekte, aber es sollte auch die Interessen der Holzabnehmer mit berücksichtigen.

Darüber hinaus sollte abgewogen werden, ob durch die Bindung von Haushaltsmitteln für dieses Förderpaket möglicherweise andere Maßnahmen im Forstbereich verdrängt werden. Hier sollte eine Prüfung der Prioritäten für den Bereich Forst erfolgen.

Unstrittig ist, dass der Forstsektor und die Wälder vom Klimawandel stark betroffen sein werden (Kalamitäten wie Ausbrüche von Insektenplagen, Sturmschäden, Unwetter), daher sind Förderprogramme für den Forstbereich als proaktive Zukunftsvorsorge von zentraler Bedeutung. Diese Programme sollten ein komplexes Design verwirklichen; insbesondere lässt sich die transdisziplinäre Gestaltung solcher Programme und Projekte hervorheben. Neben der notwendigen naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung ist die Einbeziehung sozial- und politikwissenschaftlicher Ansätze unerlässlich. Hierbei ist (stärker als es in der Vergangenheit oft der Fall war) zu berücksichtigen, dass transdisziplinäre Forschung eine hohe Herausforderung für die Wissenschaft darstellt und entsprechende zusätzliche Kapazitäten an Zeit- und Fachressourcen erfordert. Eine Möglichkeit, diesen Anforderungen zu begegnen, ist ein Mehrstufendesign von Fördermaßnahmen, d.h. eine Unterteilung in Forschungsphasen und Implementations-/Transferphasen.

Die Vorteile einer klimaangepassten Forstwirtschaft liegen in besseren Zukunftschancen für Forstbetriebe (Konkurrenzfähigkeit, Sicherung von Arbeitsplätzen, Verringerung von Ertragseinbußen). Ein Bewusstsein für die Notwendigkeit von Anpassung im Forstbereich ist im Vergleich zu anderen Handlungsfeldern aufgrund der langen Planungszeiten in der Regel bereits vorhanden, durch entsprechende Fördermaßnahmen könnte dies insbesondere auf der Ebene von Forstbetrieben und Waldbesitzern weiter verstärkt werden.

Beschreibung von Synergie- und Konfliktpotenzialen und Lösungsvorschlägen

Synergien

Es konnten potenzielle Synergieeffekte des Förderprogramms „Anpassung der Wälder an den Klimawandel“ zu anderen Sektoren und angrenzenden Themenfeldern identifiziert werden. Wichtige Anknüpfungspunkte des Förderprogramms bestehen zu Biodiversitäts- und Klimaschutzzielen. Mehrfach wurde von den Befragten gefordert, dass die Fördermaßnahmen im Programm mit den Zielsetzungen der Biodiversitätsstrategie abgestimmt sein sollten. Als Beispiele hierfür wurden in den Interviews eine Förderung von Totholzanteilen im Wald und die Ausweisung von Schutzgebieten genannt. Als sinnvoll erachtet wird eine Kombination der Förderung von Betrieben, die bereits jetzt klimaangepasst handeln, und Betrieben, die hier noch am Anfang stehen. Erstgenannte Betriebe sollten ebenfalls Zugriff auf Fördermaßnahmen bekommen, da ansonsten Wettbewerbsnachteile für diese Betriebe entstehen könnten und frühes klimaangepasstes Handeln für sie eine nachteilige Wirkung haben könnte. Dies ist aus motivatorischer Sicht jedoch nicht wünschenswert.

Synergien lassen sich auch mit dem Bereich Wasserwirtschaft erzielen, beispielsweise im Hinblick auf die ausgleichende Eigenschaft von Wäldern auf Wasserabfluss und -speicherung. Hier zeigen sich auch forschungstechnisch enge Verknüpfungen, die in einzelnen Maßnahmen Berücksichtigung finden sollten (z.B. Wald als Wasserfilter).

Zukünftige Entwicklungen in Land- und Forstwirtschaft bieten ein hohes Potenzial an klimaangepasstem Wirtschaften, insbesondere die Kombination von forst- und landwirtschaftlicher Erzeugung (z.B. Streuobstwiesen, Wertholz wie Kirsche, Nussbaum).

Auch die Überschneidungen zum Handlungsfeld Energie bieten hinsichtlich der Biomasseerzeugung große Synergiepotenziale. Allerdings weist die „Erneuerbare Energien- Strategie auch teilweise Widersprüche zum Biodiversitätsansatz auf, die bisher noch nicht gelöst werden konnten.

Sektorenspezifische Fördermaßnahmen werden vor allem deswegen als vorteilhaft angesehen, da sie Reibungsverluste zwischen Bereichen minimieren. Derzeitige Erfahrungen mit dem Förderprogramm „Nachhaltiges Landmanagement“ weisen darauf hin, dass breit gefasste Ansätze dazu führen können, dass verschiedene Bereiche in Konkurrenz zueinander treten.

Konflikte

Wie eingangs bereits erwähnt, sind die Interessenlagen im Forstbereich divergent. Dies führt zu unterschiedlichen Ansichten darüber, wie ein Wald optimalerweise gestaltet sein sollte. Die markantesten Eckpunkte sind einerseits das ökonomische Interesse der Forst- und Holzindustrie an Ertragssteigerungen und auf der anderen Seite ökologische Interessen an Biodiversität, dem Erhalt bzw. der Förderung natürlicher Dynamiken und der Ausweisung von Schutzgebieten. Diese Interessensausrichtungen sind verknüpft mit einem unterschiedlichen Verständnis von Anpassungsmaßnahmen. Ein Förderprogramm zur Anpassung in Wäldern und seine jeweiligen Einzel-

maßnahmen müssen diesen Grundkonflikt berücksichtigen, um zu abgestimmten Maßnahmen zu kommen. Geschieht dies nicht, besteht die Gefahr widersprüchlicher Förderansätze.

Die regional sehr unterschiedlich ausgeprägte Vulnerabilität von Wäldern und Forsten birgt ein Konfliktpotenzial hinsichtlich unterschiedlicher Interessenschwerpunkte (Territorialraum/Funktionsraum). Grundsätzlich ist daher eine enge Abstimmung regionaler und nationaler Zielsetzungen erforderlich.

Je nach der Ausgestaltung einzelner Maßnahmen sind Konflikte mit dem Bereich Wasserwirtschaft möglich. Die Maßnahmen sollten daher ggf. wasserwirtschaftliche Zielsetzungen rechtzeitig mit in die Betrachtung einbeziehen.

Fazit für die Einzelmaßnahme (inklusive methodische Vorgehensweise und deren Übertragbarkeit)

Das untersuchte Förderprogramm „Anpassung der Wälder an den Klimawandel“ ist im Hinblick auf die hohe Vulnerabilität von Wäldern ein wichtiges Programm für die Zukunftsvorsorge, sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Perspektive. Es zeigt sich, dass Förderbedarfe auf verschiedenen Ebenen existieren (die sich durchaus überschneiden können). So gibt es erheblichen Wissens- und Forschungsbedarf zur Abwehr von Schäden, die durch klimawandelinduzierte Veränderungen bedingt werden, einen hohen Bedarf an anpassungsrelevantem Wissenstransfer in die Praxis (insbesondere bei Waldbesitzern) und eine Vielzahl konkreter Handlungsbedarfe im Wald- und Forstbereich.

Ein Förderprogramm, welches sich thematisch auf die Anpassung von Wäldern konzentriert, muss die Anschlussfähigkeit an angrenzende oder sich damit überschneidende Zielsetzungen mit berücksichtigen. Insbesondere sind hier zu nennen: Klimaschutzstrategie, Biodiversitätsstrategie, Erneuerbare Energiestrategie sowie ökonomische Zielsetzungen.

Methodik

Der verwendete Fragebogen wird von allen Befragten als für die Prüfung der Maßnahme sehr geeignet bewertet. Zwei der befragten Experten hatten vor dem Interview noch nichts von der geplanten Anpassungsmaßnahme gehört und konnten daher nur generelle Aussagen treffen.

5.4 Fazit für die fallübergreifende Bewertung von Synergien und Konflikten von Maßnahmen

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Synergieeffekte und Konfliktfelder von allen Befragten als wichtige Aspekte für die Wirksamkeit und Durchführbarkeit von Anpassungsmaßnahmen gewertet werden. Zu jeder der untersuchten Maßnahmen konnten sowohl Synergie- als auch Konfliktpotenziale ermittelt werden. Da den Befragten zum Untersuchungszeitpunkt weder das gesamte Maßnahmenpaket bekannt war, noch auf detaillierte Informationen zu den einzelnen Maßnahmen und Instrumenten zurückgegriffen werden konnte, können die im Folgenden dargestellten Schlussfolgerungen nur als eine **erste Sondierung der Themenfelder** dienen.

Die **Ergebnisse** werden im Folgenden zur besseren Lesbarkeit nach **verschiedenen Synergie- und Konfliktfeldern** getrennt dargestellt (vgl. dazu auch Abbildung 1):

- a) Synergien und Konflikte zwischen verschiedenen Anpassungsmaßnahmen,

- b) Synergien und Konflikte zwischen Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen für Treibhausgase (Klimaanpassung – Klimaschutz),
- c) Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern der Umweltpolitik sowie weiteren Politikfeldern, ggf. Technik- und Industriepolitik,
- d) Konflikte innerhalb einer Anpassungsmaßnahme,
- e) Zuständigkeiten,
- f) Wissenszuwachs,
- g) Einbeziehung von politischen Adressaten und Stakeholdern in die Formulierung.

Ad a) Synergien und Konflikte zwischen verschiedenen Anpassungsmaßnahmen

Zwischen den drei hier geprüften Maßnahmen konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung keine direkten Synergie- oder Konfliktpotenziale ermittelt werden.

Ad b) Synergien und Konflikte zwischen Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen für Treibhausgase (Klimaanpassung – Klimaschutz)

- Einsparung von Kraftstoffverbrauch in der Landwirtschaft (durch dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung und Direktsaatverfahren)
- Ggf. Erhöhung der CO₂-Speicherkapazität von Böden

Ad c) Wechselwirkungen mit anderen Schutzgütern der Umweltpolitik sowie weiteren Politikfeldern, ggf. Technik- und Industriepolitik

Erhaltung der Biodiversität, Habitatvielfalt

- Anpassung von Wäldern: gleichzeitig Berücksichtigung von Biodiversität, Ausweisung von Schutzgebieten etc.
- Konflikte mit ökonomischen Interessen, z.B. Biomassenutzung im Bereich Forst

Industriepolitik

- Synergie mit Energiewirtschaft und Industrie durch klare Definition von Wärmelasteinträgen: ermöglicht Planungssicherheit für Kraftwerke und Industriebetriebe; große Effekte insbesondere bei ökonomischen Instrumenten (Handel mit Wärmelastzertifikaten, siehe Maßnahme Wärmelastmanagement für Flussgebiete)
- Synergie mit Wasserwirtschaft: Unterstützung ausgleichender Eigenschaften von Wäldern auf Wasserabfluss und -speicherung (siehe Maßnahme: Förderprogramm Anpassung der Wälder an den Klimawandel)
- Konflikt mit Wasserwirtschaft: konkurrierende Nutzung von Wasser, je nach Nutzung der Waldflächen (Maßnahme: Förderprogramm Anpassung der Wälder an den Klimawandel)
- Generell sind Konflikte dort zu erwarten, wo Anpassungsmaßnahmen Kosten für Wirtschaftsbetriebe verursachen.

Regionale Wirtschaft/Wertschöpfung:

- Konflikt: Gefährdung von Fischbeständen durch Ausnahmen von Wärmelasteinträgen (Wärmelastmanagement für Flussgebiete)

Landwirtschaft/Ernährungssicherung

- Synergie: Steigerung der Ertragsfähigkeit von Böden (Schutz vor Bodenerosion)
- Konflikt: Begrenzung des Handlungsspielraums von Landwirten (Schutz vor Bodenerosion)
- Konflikt: höherer Bedarf an Pflanzenschutzmitteln, Unkrautbekämpfung durch pfluglose Bodenbearbeitung (Schutz vor Bodenerosion)
- In der Ressortabstimmung über die Maßnahme zum Schutz vor Bodenerosion haben sich nach Angaben eines Befragten bereits konkurrierende Interessen zwischen den Forderungen des LABO-Positionspapiers und des Landwirtschaftsressorts gezeigt, die zu einer Umformulierung der Maßnahme geführt haben.

Umweltschutzziele

- Synergie: Steigerung der Gewässerqualität durch Erosionsminderung (Schutz vor Bodenerosion)

Hochwasserschutz:

- Synergie: Nutzung von Ausgleichsseen als Hochwasserpolder (Maßnahme Wärmelastmanagement für Flussgebiete)

Förderinstrumente – Erneuerbare-Energien-Gesetz

- Synergie mit Energiewirtschaft: Förderung von Biomasseerzeugung in Wäldern (Förderprogramm Anpassung der Wälder an den Klimawandel)

Ad d) Konflikte innerhalb einer Maßnahme

Maßnahme „Wärmelast für Flussgebiete“: gleichzeitige Anwendung ordnungsrechtlicher und ökonomischer Instrumente zur Reduzierung bzw. Begrenzung der Wärmelast in Flussgebieten

Ad e) Zuständigkeiten

Ein besonderes Augenmerk sollte auf der **klaren Regelung der Zuständigkeiten** von Bund- und Ländern im Kontext von Anpassungsmaßnahmen liegen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung weisen deutlich darauf hin, dass aus Bundes- und Länderperspektive sehr unterschiedliche Bedarfe an Maßnahmen gesehen werden.

Vor allem aus Länderperspektive wird dem Bund eine stärker moderierende und strukturierende Aufgabe zugesprochen, die beispielsweise die Schaffung einheitlicher Rahmenbedingungen (z.B. Richtlinien für die Messung von Wassertemperaturen bei Wärmeeinleitung) oder auch die Verantwortung für die Zusammenführung von Länderdaten (z.B. Erosionsmonitoring) umfasst.

Ein weiterer wichtiger Aspekt auf Bundesebene liegt in der vergleichenden Evaluation bestehender Maßnahmen und Instrumente (länderübergreifend) und der Moderation länderübergreifender Ar-

beitsgruppen. Hierdurch soll vor allem eine Abstimmung von Maßnahmen gewährleistet werden, so dass keine widersprüchlichen Zielsetzungen gefördert werden.

In einigen Bereichen werden Schlüsselbegriffe, wie Vorsorge, immer noch unterschiedlich verwendet. Hier ist es notwendig für die einzelnen Bereiche politische Zielsetzungen deutlich zu formulieren und abzustimmen. Im Bereich der Anpassungsmaßnahmen gibt es durchaus konkurrierende Zielsetzungen (siehe oben), die zu widersprüchlichen Förderungsinstrumenten führen können.

Ad f) Wissenszuwachs

Ein weiteres erhebliches Synergiepotenzial wird im **Zuwachs von Wissen durch Forschung** (z.B. regionale Klimaentwicklung, Winderosionsprozesse, Pflanzenschutz bei dauerhaft konservierender Bodenbearbeitung) und der Sammlung bzw. Systematisierung von Datenbeständen auf Bundesebene (insbesondere Erosionsmonitoring, Monitoring von Wärmelasten) gesehen. Dieses Wissen kann auch für die Umsetzung anderer Zielsetzungen wichtig sein.

Ad g) Einbeziehung von politischen Adressaten und Stakeholdern in der Formulierung

Die oben aufgeführten Ergebnisse zu Synergien und Konflikten zeigen deutlich, dass im Hinblick auf Anpassungsmaßnahmen vielfältige unterschiedliche Interessenlagen und Zielvorstellungen existieren. Die **frühzeitige Einbeziehung von Adressaten und Stakeholdern** kann hier einen wichtigen Beitrag zur Offenlegung solcher potenziellen Synergie- und Konfliktpotenziale leisten und darüber hinaus auch zur Erarbeitung von Lösungsansätzen dienen.

6 Fazit

Im Folgenden sollen zunächst die Ergebnisse bewertet werden, die sich aus der exemplarischen Anwendung der Heuristik ergeben (A), bevor dann darauf aufbauend einige allgemeine Schlussfolgerungen (lessons learned) aus dem Gesamtprojekt gezogen (B) und daraus wiederum abschließend Empfehlungen abgeleitet werden (C).

A) Die exemplarische Anwendung der Heuristik hat die **zentrale Rolle von Synergie- und Konfliktpotenzialen** bei der Definition und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen bestätigt, aber auch die **Komplexität dieser Problematik verdeutlicht**. Die Anwendung der Heuristik im Hinblick auf drei ausgewählte Maßnahmen(pakete) macht deutlich, dass die dabei zu berücksichtigenden Aspekte sehr vielschichtig sind. Gleichzeitig konnte auch gezeigt werden, dass der **Einbezug von Experteninterviews** eine Möglichkeit darstellt, **mit dieser Komplexität und Vielschichtigkeit angemessen umzugehen** (die aber ggf. durch andere Methoden, z.B. den Einsatz von Fokusgruppen, noch zu verbessern wäre). Als zentrales Problem erwies sich allerdings der Sachverhalt, dass den Befragten zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht bekannt war, wie die **Maßnahme bzw. das Maßnahmenpaket** ausgestaltet ist. Die untersuchten Anpassungsmaßnahmen haben im politischen Entscheidungsprozess also noch nicht – wie ursprünglich angenommen – die Phase 7 des oben dargestellten Prozesses erreicht (siehe Abbildung 6), sondern befanden sich erst in der Phase 4. Hier wird deutlich, dass die Darstellung des Definitions- und Entscheidungsprozesses von Anpassungsmaßnahmen, wie sie das UKCIP verwendet (siehe Abbildung 6), einen Idealtypus darstellt, der in der Realität kaum so anzutreffen ist. Um eine einzelne Maßnahme mit geeigneten Methoden untersuchen zu können, muss diese im Kontext der Phase des Anpassungsprozesses und der Maßnahmenformulierung und -abstimmung genau analysiert werden. Die Heuristik zur Analyse von Anpassungsmaßnahmen, wie sie durch Abbildung 7 veranschaulicht wird, muss daher vor allem hinsichtlich der zu verwendenden Methoden präzise reflektiert werden: vor Anwendung einzelner Methoden ist möglichst genau zu untersuchen, ob diese zur entsprechenden Phase des Prozesses passen (Sind die Maßnahmen bereits ausreichend präzise ausgearbeitet? Sollen diese sektorspezifisch bewertet oder hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen mit anderen Sektoren analysiert werden? etc.) und welche Alternativen vorhanden sind.

Die Realisierung von Synergie- bzw. Konfliktpotenzialen wird von den Befragten in erster Linie dort verortet, wo Entscheidungen über die einzusetzenden **Instrumente** (z.B. ordnungsrechtliche oder ökonomische Instrumente) oder über die **institutionellen Zuständigkeiten** (Bund, Länder, private Akteure etc.) zu treffen sind. Daraus lassen sich zwei Schlussfolgerungen ableiten:

- Zum Ersten ist im Kontext von Anpassungsmaßnahmen eine **klare Regelung der Zuständigkeiten** zwischen Bund- und Ländern und einzelnen Ressorts eine wichtige Vorbedingung zur Ausschöpfung des Synergiepotenzials und zur Reduzierung des Konfliktpotenzials. Hinzu kommt, dass aus Bundes- und Länderperspektive sich nicht nur die daraus resultierenden Zuständigkeiten und Rollen (z.B. Moderationsfunktion des Bundes) sehr unterschiedlich darstellen, sondern auch der Bedarf für Maßnahmen unterschiedlich beurteilt werden kann.
- Zum Zweiten wird deutlich, dass über die einzelnen Maßnahmen hinaus immer auch **die institutionellen Rahmenbedingungen** und damit Fragen der **Organisation und Gestaltung des Prozesses** eine entscheidende Rolle spielen. Dies hat wiederum auch Einfluss auf die Wahl einer geeigneten Methode: Die Wahl zwischen einer KNA oder einer Fokus-

gruppe im Hinblick auf die Abschätzung des Synergiepotenzials wird von Vertretern des Bundes anders beurteilt als von Ländervertretern oder privaten Akteuren. Entscheidend sind dabei die unterschiedlichen Erwartungen an den Einsatz der Methode sowie finanzielle und zeitliche Belastungen etc. Diese unterschiedlichen Perspektiven sind beim Vorgehen zu berücksichtigen.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Untersuchung ist der steigende Bedarf an **Forschung** bzw. an einer **Systematisierung von Datenbeständen** (z.B. Erosionsmonitoring, Monitoring von Wärmelasten) und von zugrunde liegenden **Methodologien und Konzepten**. Hier wird von den befragten Experten ein erhebliches Synergiepotenzial gesehen.

Des Weiteren zeigt sich die Bedeutung einer **Einbeziehung von politischen Entscheidungsträgern, Experten und Stakeholdern** in die Evaluierung von Anpassungsmaßnahmen, da hier sehr unterschiedliche Perspektiven, Interessenlagen und Zielvorstellungen zu berücksichtigen sind. Dieser partizipative Ansatz kann einen wichtigen Beitrag zur Identifikation von Synergie- und Konfliktpotenzialen und darüber hinaus auch zur Erarbeitung von Lösungsansätzen und ihrer effektiven Umsetzung leisten.

Da die **exemplarische** Anwendung der Heuristik nur drei ausgewählte Maßnahmen in einer **einzigsten Phase** des Gesamtprozesses erfasste, kann **nicht abschließend beurteilt** werden, ob die Bewertung von Synergie- und Konfliktpotenzialen mit der hier zugrunde gelegten Heuristik umfassend möglich ist. Die in der Heuristik vorgeschlagene Integration von ergebnis- und prozessorientierten Methoden bedarf damit der weiteren Prüfung. Insbesondere das **Zusammenspiel von Wissenschaft und Politik**, das in den verschiedenen Phasen des Gesamtprozesses unterschiedlich ausfällt, konnte nicht ausreichend untersucht werden.

B) Zusammenfassend sollen einige wichtige **Schlussfolgerungen** festgehalten werden:

Der Bedarf an Abstimmung und Koordination, der im Prozess der Definition und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auftritt, erfordert **neuartige Formen der Vernetzung und Koordination**, die über traditionelle technische, sektorale, räumliche und politische Grenzen hinweg gehen. Die **Kernidee einer Heuristik** zur Abschätzung der Synergie- und Konfliktpotenziale von Anpassungsmaßnahmen beruht daher auf der **reiterativen Verschränkung der inkrementellen Umsetzung von Maßnahmen** im politischen Entscheidungs- und Planungsprozess und ihrer wissenschaftlichen Abschätzung. Maßnahmen müssen in kleinen Schritten und in möglichst noch revidierbarer Form entwickelt und umgesetzt werden, wobei nicht auf eine vollständige wissenschaftliche Sicherheit gewartet werden kann. Wohl aber sollten **systematisch Erfahrungen mit der Umsetzung generiert** (z.B. durch systematisches Monitoring und Evaluierungsinstrumente) und in den Entscheidungsprozess wieder eingespeist werden. Eine der zentralen Herausforderungen bei dieser Abschätzung besteht dann darin, einer **Verschränkung** von Ergebnissen, Zielen und Prozessen in doppelter Weise Rechnung zu tragen: der Verschränkung von **politisch-institutioneller** und **methodischer** Ebene einerseits sowie der Verschränkung von **politischen** Entscheidungs- und Umsetzungsprozessen mit der **wissenschaftlichen** Abschätzung und Bewertung andererseits. Das bedeutet:

- Zum einen kann man – aufgrund der Dringlichkeit von Problemen wie z.B. drohender Schäden durch Extremereignisse – häufig nicht warten, bis letzte wissenschaftliche Sicherheit besteht. In vielen Fällen wird daher die **inkrementelle** Einführung sektoraler Anpass-

sungsmaßnahmen unabdingbar. Falls diese nicht zu den erwünschten Auswirkungen führen (und dies muss durch ein entsprechendes Monitoring evaluiert werden, siehe unten), muss jedoch nachjustiert werden. Negative Nebenwirkungen von bereits umgesetzten Maßnahmen werden damit zum Ausgangspunkt von weiteren politischen Entscheidungs- und Planungsprozessen. Dadurch, dass bei der Ausformulierung von Anpassungsmaßnahmen auf eigene Wirkungen Bezug genommen wird, werden diese **reflexiv**.

- Zum anderen muss die Einführung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen, die inkrementell eingeführt werden, (wissenschaftlich) beobachtet und abgeschätzt werden, da man ihre möglicherweise negativen Auswirkungen nicht kennt. **Prozesse politischer Planung und wissenschaftlicher Abschätzung** sind in der Weise **verschränkt**, dass die Ergebnisse der wissenschaftlichen Evaluierung bereits stattfindender Anpassungsprozesse in einzelnen Sektoren in die weitere Ausgestaltung von Anpassungsmaßnahmen eingespeist werden. Die Verschränkung zwischen der inkrementellen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen und ihrer wissenschaftlichen Abschätzung muss immer wieder beobachtet und reflektiert werden. Dabei können Ergebnisse vor dem Hintergrund neuer Erkenntnisse revidiert werden, was wiederum zur Nachjustierung von politischen Zielen und Maßnahmen und entsprechenden organisatorischen und prozeduralen Anpassungsprozessen und schließlich zu einem effizienten Design von Anpassungsprozessen führen kann (**policy learning**).

Die reiterative Verschränkung von inkrementeller Umsetzung und wissenschaftlicher Abschätzung stellt damit die zentrale Herausforderung bei der Definition und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen dar. Anpassung an Folgen des Klimawandels muss als Teil eines dynamisch verlaufenden gesellschaftlichen Wandels verstanden werden, der zu Änderungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft führt bzw. mit ihnen verbunden ist. Die Anpassung an diese dynamischen Rahmenbedingungen kann für einige Handlungsfelder größere Anstrengungen erfordern als die Anpassung an die direkten Folgen des Klimawandels. Die damit verbundenen Unsicherheiten generieren weiteren Forschungsbedarf (vgl. Görg 2009).

C) Die Analyse von Synergie- und Konfliktpotenzialen steht im Zentrum eines dynamischen gesellschaftlichen Wandlungsprozesses, da mit ihrer Hilfe negative Nebenwirkungen erfasst und positive Wechselwirkungen aufgezeigt werden können. Um aber dieses Potenzial auch faktisch einlösen zu können, lassen sich aus den Ergebnissen von SynKon die folgenden **Empfehlungen** ableiten:

1. Von zentraler Bedeutung sind die Art und der genaue Zeitpunkt der Einbindung wissenschaftlicher Analysen in den Politikprozess: Erfolgt die Einbindung zu früh bzw. werden Methoden angewendet, die nicht zum Stand des politischen Prozesses (vor allem zum Stand der Definition und der sektorübergreifenden Abstimmung von Maßnahmen) passen, besteht die Gefahr, dass entweder wissenschaftlich nicht belastbare oder politisch unbrauchbare Ergebnisse generiert werden.
 - Bei der Planung des Prozesses zur Formulierung von Anpassungsmaßnahmen sollten **frühzeitig die Möglichkeiten und Grenzen einer Einbindung wissenschaftlicher Expertise geprüft und dafür geeignete Abstimmungsprozesse zwischen Politik und Wissenschaft eingeplant** werden.
2. Eng damit verbunden sind Fragestellung und Methodenwahl zu präzisieren: Wenn diese nicht auf den Stand des politischen Prozesses (z.B. die Priorisierung bzw. Definition von

Maßnahmen) abgestimmt sind, sind ebenfalls politisch wenig brauchbare Ergebnisse zu erwarten.

- Die genaue Definition von Ziel und Fragestellung einer wissenschaftlichen Abschätzung von Synergie- und Konfliktpotenzialen sowie die Auswahl geeigneter Maßnahmen sind in **Abstimmung zwischen verantwortlichen politischen Entscheidungsträgern und Wissenschaftlern** vorzunehmen. Dabei sind ggf. auch Methoden abzustimmen (z.B. die Verwendung partizipativer Methoden und Stakeholder- oder Expertenbefragungen).
3. Die Verschränkung von ergebnis- und prozessorientierter Betrachtungsweise stellt eine besondere Herausforderung für die Analyse von Anpassungsmaßnahmen dar: Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass eine auf den entsprechenden politischen Verwendungszusammenhang zugeschnittene **Kombination beider Ansätze** die angemessene Herangehensweise ist.
 - Für die wissenschaftliche Evaluierung von Synergie- und Konfliktpotenzialen von Anpassungsmaßnahmen ist auf eine **ausgewogene und der jeweiligen konkreten Fragestellung angemessene Methodenkombination** zu achten, wobei diese wiederum mit dem Stand des **politischen Prozesses abgestimmt** werden sollte (siehe oben 5.2).
 4. Dem **Monitoring und der Evaluierung von Maßnahmen** kommen bei der Erarbeitung von Anpassungsmaßnahmen eine besondere Bedeutung zu. Auf politischer Ebene stellt sich die Frage, wie ein integriertes Monitoring und die Evaluierung von Maßnahmen ausgestaltet und in die Erarbeitung des Aktionsplans eingebettet werden können.
 - Hier gilt es vor allem zu klären, welche der bereits in der deutschen Politik und Verwaltung **vorhandenen Instrumente und Verfahren** im Falle von Anpassungsmaßnahmen zur Bewertung von Synergien angewandt werden können, welche Instrumente dazu weiterentwickelt werden sollten und wie diese effektiv in die bestehenden Entscheidungs- und Planungsverfahren integriert werden können.
 5. Wissenschaftliche Aussagen, die aus Integrierter globaler Modellierung hervorgehen, haben aufgrund der methodischen Probleme und Unsicherheiten oft nur geringe Aussagekraft. Sie sollten in Politik und Planung nur in Ergänzungen zu anderen Methoden verwendet werden.
 - **Weiterer Forschungsbedarf** besteht deshalb insbesondere noch hinsichtlich der Frage, inwieweit andere bereits etablierte einzelne Instrumente für die **Integration des politischen Prozesses und der wissenschaftlichen Arbeit** fruchtbar gemacht werden können. Hier könnte z.B. die **Gesetzesfolgenabschätzung** eingesetzt werden um systematisch sowohl sektorspezifische als auch sektorübergreifende Synergien und Querschnittsfelder zu bewerten. Ebenso könnten die **Strategische Umweltprüfung** und der dabei zu erstellende **Umweltbericht** eine hilfreiche methodische Vorgehensweise bieten, Synergie- und Konfliktpotenziale darzustellen. Hierzu gibt es mit der Anl. 1 BauGB bereits eine Handlungsanweisung, wie im Rahmen der Umweltprüfung ermittelte Umwelteinwirkungen beschrieben und bewertet werden sollen.

7 Quellenverzeichnis

- Adger, W. Neil; Arnell, Nigel W. & Tompkins, Emma L. (2005): Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 15(2), 77-86.
- Adger, W. Neil & Jordan, Andrew (2009): *Governing sustainability*. Cambridge, UK & New York.
- Agrawala, Shardul (Hrsg.). (2005). *Bridge over Troubled Waters - Linking Climate Change and Development*. Paris.
- Beck, Silke (2010): Moving beyond the linear model of expertise? IPCC and the test of adaptation. *Regional Environmental Change*, 1-10.
- Beck, Silke; Kuhlicke, Christian & Görg, Christoph (2009): Climate Policy Integration, Coherence, and Governance in Germany. PEER Climate Change Initiative - Project 2. UFZ-Bericht 1/2009. Leipzig.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit) (Hrsg.). (2008). *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Hintergrundpapier*. Berlin.
- Brown, Katrina (2009). Human development and environmental governance: a reality check. In: Adger, Neil & Jordan, Andrew (Hrsg.), *Governing Sustainability* (S. 32-53). Cambridge.
- Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2010). LABO-Positionspapier - Klimawandel - Betroffenheit und Handlungsempfehlungen des Bodenschutzes. Verfügbar unter http://www.labo-deutschland.de/documents/LABO_Positionspapier_Boden_und_Klimawandel_090610_aa8.pdf [30.11.2010]
- Bundesregierung (2008): *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel - vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen*. Berlin.
- Chopra, Kanchan Ratna; Leemans, Rik; Kumar, Pushpam & Simons, Henk (2005): *Ecosystems and human well-being. Policy Responses: Findings of the Responses Working Group (Millennium Ecosystem Assessment)*. Washington, DC.
- de Bruin, Kelly; Dellink, Rob; Ruijs, Arjan; Bolwidt, Leonie; van Buuren, Arwin; Graveland, Jaap, et al. (2009): Adapting to climate change in The Netherlands: an inventory of climate adaptation options and ranking of alternatives. *Climatic Change*, 95(1-2), 23-45.
- EEA (European Environment Agency) (2005): *Environmental policy integration in Europe. State of play and an evaluation framework*. Copenhagen.
- EEA (European Environment Agency) (2008). *Impacts of Europe's changing climate - 2008 indicator-based assessment*. Copenhagen.
- Fankhauser, Samuel (2008): *An Economic Framework for Adaptation*. OECD Expert Workshop on the Economics of Adaptation. Paris.
- Füssel, Hans-Martin (2009): Ranking of national-level adaptation options. An editorial comment. *Climatic Change*, 95(1-2), 47-51.
- Görg, Christoph (2009): Andere Themen: Forschungsbedarf zur Anpassung an den Klimawandel – Schwerpunkte und Herausforderungen, in: F.L.Mörsdorf/J.Ringel/C.Strauß (Hg): *Anderes Klima. Andere Räume!* Universität Leipzig, Institut für Stadtentwicklung und Bauwirtschaft (ISB), Tagungsband 19, Leipzig 2009, S. 33-42

- Harley, Mike; Horrocks, Lisa; Hodgson, Nikki & van Minnen, Jelle (2008). Climate change: Vulnerability and adaptation indicators: The European Topic Centre on Air and Climate Change (ETC/ACC).
- Harley, Mike & van Minnen, Jelle (2009). Development of Adaptation Indicators: The European Topic Centre on Air and Climate Change (ETC/ACC).
- Hedger, Merylyn McKenzie; Connell, Richenda & Bramwell, Penny (2006): Bridging the gap: empowering decision-making for adaptation through the UK Climate Impacts Programme. *Climate Policy*, 6(2), 201-215.
- Herrick, Charles & Sarewitz, Daniel (2000): Ex Post Evaluation: A More Effective Role for Scientific Assessments in Environmental Policy. *Science, Technology & Human Values*, 25(3), 309-331.
- Horrocks, Lisa; Mayhew, J; Hunt, A.; Downing, Tom; Butterfield, Ruth & Watkiss, Paul (2005): Objective Setting for Climate Change Adaptation Policy. Report prepared by AEA Technology Environment, Stockholm Environment Institute and Metroeconomica for DEFRA. Verfügbar unter http://www.ukcip.org.uk/images/stories/Tools_pdfs/Objective_setting.pdf [30.11.2010]
- IPCC (International Panel on Climate Change) (Hrsg.). (2001). Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)]. Cambridge, UK, and New York, NY.
- IPCC (International Panel on Climate Change) (2007): Klimaänderung 2007: Synthesebericht Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger
- Jacob, K.; Veit, S. & Hertin, J. (2009): Gestaltung einer Nachhaltigkeitsprüfung im Rahmen der Gesetzesfolgenabschätzung. Studie im Auftrag der Bertelsmann-Stiftung. Berlin.
- Jacob, K.; Volkery, A & Lenschow, A. (2008). Instruments for Environmental Policy Integration in 30 OECD Countries. In: Jordan, A. & Lenschow, A. (Hrsg.), *Innovation in Environmental Policy. Integrating the Environment for Sustainability* (S. 24-45). Cheltenham.
- Jordan, Andrew & Lenschow, Andrea (2008): *Innovation in environmental policy? Integrating the environment for sustainability*. Cheltenham.
- Klein, Richard J.T. (2003). Adaptation to climate variability and change: what is optimal and appropriate? In: Giupponi, C & Schechter, M (Hrsg.), *Climate Change in the Mediterranean: Socio-Economic Perspectives of Impacts, Vulnerability and Adaptation* (S. 32-50). Cheltenham.
- Klein, Richard J.T.; Huq, S.; Denton, F.; Downing, T.E.; Richels, R.G.; Robinson, J.B., et al. (2007). Inter-relationships between adaptation and mitigation. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Linden, P.J. van der & Hanson, C.E. (Hrsg.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (S. 745-777). Cambridge.
- Klein, Richard J.T.; Schipper, E. Lisa F. & Dessai, Suraje (2005): Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions. *Environmental Science & Policy*, 8(6), 579-588.
- Laaser, C.; Leipprand, A.; Roo, C.d. & Vidaurre, R. (2009): Report on good practice measures for climate change adaptation in river basin management plans. ETC/Water Task: 1.5.4 Water and climate change; Subtask: 1.5.4.2 Measures for climate change adaptation
- Mickwitz, Per; Aix, Francisco; Beck, Silke; Carss, David; Ferrand, Nils; Görg, Christoph, et al. (2009): *Climate Policy Integration, Coherence and Governance*. PEER Report No 2 (Vol. 2). Helsinki.

- Millennium Ecosystem Assessment (Program) (2005): Ecosystems and human well-being: Synthesis. Washington, DC.
- Neufeldt, Henry; Jochem, Eberhard; Hinkel, Jochen; Huitema, Dave; Massey, Eric; Watkiss, Paul, et al. (2010). Climate policy and inter-linkages between adaptation and mitigation. In: Hulme, Mike & Neufeldt, Henry (Hrsg.), Making Climate Change Work for Us: European Perspectives on Adaptation and Mitigation Strategies. Cambridge.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2002): Improving Policy Coherence and Integration for Sustainable Development. A Checklist. Paris.
- Paavola, Jouni & Adger, W. Neil (2006): Fair adaptation to climate change. *Ecological Economics*, 56(4), 594-609.
- Parry, Martin; Canziani, Osvaldo; Palutikof, Jean; van der Linden, Paul & Hanson, Clair (Hrsg.). (2007). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK & New York.
- Peterson, Thomas D. & Rose, Adam Z. (2006): Reducing conflicts between climate policy and energy policy in the US: The important role of the states. *Energy Policy*, 34(5), 619-631.
- Piper, Jake & Wilson, Elizabeth (2008). Policy options to prevent/minimise negative impacts on biodiversity. Oxford: Oxford Brookes University.
- Russel, Duncan; Haxeltine, Alex; Huitema, Dave & Nilsson, Mans (2010). Climate change appraisal in the EU: current trends and future challenges. In: Hulme, Mike & Neufeldt, Henry (Hrsg.), Making Climate Change Work for Us: European Perspectives on Adaptation and Mitigation Strategies. Cambridge.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2008): Umweltgutachten 2008. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Berlin.
- Tol, Richard S. J. (2005): Adaptation and mitigation: trade-offs in substance and methods. *Environmental Science & Policy*, 8(6), 572-578.
- Tompkins, Emma L. & Adger, W. Neil (2005): Defining response capacity to enhance climate change policy. *Environmental Science & Policy*, 8(6), 562-571.
- Turnpenny, John; Radaelli, Claudio M.; Jordan, Andrew & Jacob, Klaus (2009): The Policy and Politics of Policy Appraisal: Emerging Trends and new Directions. *Journal of European Public Policy*, 16(4), 640 - 653.
- UBA (Umweltbundesamt) (2010a). KomPass Newsletter, 12 (September).
- UBA (Umweltbundesamt) (2010b) UBA Fachgespräch "Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser" am 4.5.2010 in Dessau. Verfügbar unter http://www.umweltbundesamt.de/boden-und-altlasten/veranstaltungen/fg-bodenerosion/fachgespraeche/erosion_2010.pdf [14.01.2011]
- UBA (Umweltbundesamt) (2009): Konzeption des Umweltbundesamtes zur Klimapolitik. Notwendige Weichenstellungen 2009. Verfügbar unter http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3762 [30.11.2010]
- UKCIP (United Kingdom Climate Impacts Programme) (2005): Identifying adaptation options. Oxford.
- UKCIP (United Kingdom Climate Impacts Programme) (2008): The UKCIP Adaptation Wizard V 2.0. Oxford.

van Ierland, E.C. ; de Bruin, K.; Dellink, R.B.; Ruijs, A.J.W.; Bolwitt, L.; van Buuren, A., et al. (2007): Route-planner naar een klimaatbestendig Nederland: Adaptiestrategiën: 3: A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs. Wageningen

Willows, Robert & Connell, Richenda (2003): Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. UKCIP Technical Report

8 Anhang

8.1 Übersicht: Tools and Methods

1. Cost Benefit Analysis (CBA)

Cost Benefit Analysis (CBA) is one well-known example of a single valued approach, which seeks to assign economic values to the various consequences of a proposed activity. The resulting costs and benefits are combined into a single decision making criterion like the net present value (NPV), internal rate of return (IRR), or benefit-cost ratio (BCR). Useful variants include cost effectiveness, and least cost based methods. Both benefits and costs are defined as the difference between what would occur with and without the project being implemented. The economic efficiency viewpoint usually requires that shadow prices (or opportunity costs) be used to measure costs and benefits. All significant impacts and externalities need to be valued as economic benefits and costs. However, since many environmental and social effects may not be easy to value in monetary terms, CBA is useful mainly as a tool to assess economic and financial outcomes.

2. Cost Effectiveness Analysis (CEA)

Cost Effectiveness Analysis (CEA) is another example of a single valued approach and identifies the least-cost measure for achieving a specific goal. CEA is particularly useful when benefits can not be explicitly valued. The most widespread application to the climate change problem is perhaps where one seeks to identify the least-cost option to achieve given levels of GHG emission reductions, without any explicit attempt to specify what the benefits of the level of emission reduction may be.

3. Multi-Criteria Analysis (MCA)

Multi-Criteria Analysis (MCA) or multi-objective decision making is particularly useful in situations when a single criterion approach like CBA falls short - especially where significant environmental and social impacts cannot be assigned monetary values. In MCA, desirable objectives are specified and corresponding attributes or indicators are identified. Unlike CBA, the actual measurement of indicators does not have to be in monetary terms. In other words, different environmental and social indicators may be developed, side by side with economic costs and benefits. Thus, more explicit recognition is given to the fact that a variety of both monetary and non-monetary objectives and indicators may influence policy decisions. MCA provides techniques for comparing and ranking different outcomes, even though a variety of indicators are used.

4. Sustainable Development Assessment (SDA)

Sustainable Development Assessment (SDA) is an important tool to ensure balanced analysis of both development and sustainability concerns. The 'economic' component of SDA is based on conventional economic and financial analysis (including cost benefit analysis, as described earlier). The other two key components are environmental and social assessment (EA and SA) - see for example World Bank (1998). Poverty assessment is often interwoven with SDA. Economic, environmental and social analyses need to be integrated and harmonised within SDA. Since traditional decision making relies heavily on economics, a first step towards such integration would be the systematic incorporation of environmental and social concerns into the economic policy framework of human society.

5. Decision Analytic Tools

Decision Analytic Tools focus expressively on how to make decisions under conditions of uncertainty. There are a number of sector specific or integrated decision support techniques, methodologies, spreadsheets, and computer-based tools that are relevant for this stage of analysis, like the decision matrixes (DM) which have been proposed by Benioff & Warren (1996) as well as by Smith (1996). Respectively Smith, Ragland & Pitts (1996) developed a DM to screen and select for climate change adaptation options in Water Resource Management and Forestry, although both examples are hypothetical. Two among many computer based packages include Coastal Resources Management Role-play (CORONA) that examines adaptation within the broader context of coastal zone management (Rijsberman et. al. 1995), and Tools for Environmental Assessment and Management (TEAM) that helps evaluate issues such as equity and flexibility when screening for adaptation options (Smith et al. 1996).

6. Action Impact Matrix (AIM)

The Action Impact Matrix (AIM) proposed by Munasinghe and Cruz (1995) and Munasinghe (2002) is a special type of decision analytic tool to evaluate economic, environmental and social interactions of various policies by a multi-attribute scoring system. The AIM approach can help identify 'win-win' policies and projects, which not only achieve conventional macro-economic objectives (like growth), but also make local and national development efforts more sustainable. With respect to climate change, the approach can identify central intersections between development efforts and climate change issues like vulnerability, impacts and adaptation. AIM itself promotes an integrated view, meshing development decisions with priority economic, environmental and social impacts. Usually, the rows of the table list the main development interventions (both policies and projects), while the columns indicate key sustainable development issues and impacts (including climate change vulnerability). AIM could potentially help identify development paths that embed national climate change policies in the overall sustainable development strategy.

7. Tolerable Windows Approach (TWA) (Klein et al. 2007, S. 754f)

The Tolerable Windows Approach (TWA) adopts a different approach to integrating mitigation and impact/adaptation concerns and deals with adaptation indirectly in the applications. The ICLIPS (Integrated assessment of CLimate Protection Strategies) model identifies fields of long-term greenhouse-gas emissions paths that prevent rates and magnitudes of climate change leading to regional or sectoral impacts without imposing excessive mitigation costs on societies, either of which stakeholders might consider unacceptable or intolerable. This 'relaxed' cost-benefit framework can be used to explore trade-offs between climate change or impact constraints, on the one hand, and mitigation cost limits in terms of the existence and size of long-term emissions fields, on the other hand. For any given impact constraint, increasing the acceptable consumption loss due to emissions abatement expenditures increases the emissions field and allows higher near-term emissions but involves higher mitigation rates and costs in later decades. Conversely, for any given mitigation cost limit, increasing the tolerated level of climate impact also enlarges the emissions field and allows higher near-term emissions (Toth et al., 2002, 2003a, b). This formulation allows the exploration of side-payments for enhancing adaptation in order to tolerate impacts from larger climate change. The TWA is helpful in exploring the feasibility and implications of crucial social decisions (acceptable impacts and mitigation costs) but, unlike CBA, it does not propose an optimal policy.

(Quelle: Zusammenstellung aus Agrawala & Berg 2002, S. 13 und Klein et al. 2007, S. 754f)

8.2 Interviewleitfaden

Maßnahme:
Definition / Deskription Ist die Maßnahme bekannt? Was beinhaltet die Maßnahme (wenn Inhalte bekannt) / was ist unter einer solche Maßnahme vorstellbar (wenn Inhalte nicht oder nicht genau bekannt)?
Zentrale Aspekte / Bedarfe Was muss ein solches Förderprogramm auf jeden Fall beinhalten?
Kohärenz, Reichweite, kritische Aspekte, Vor- und Nachteile Sinnvoll als Klimaanpassungsmaßnahme? Was kann bestenfalls erreicht werden? Was sind die Vorteile, wenn die Maßnahme eingeführt wird? Was passiert, wenn die Maßnahme nicht eingeführt wird?
Überschneidungen Welche Synergieeffekte sind möglich (sektorenübergreifend, inhaltlich übergreifend)? Welche Konfliktfelder sind wahrscheinlich? Spontane Bewertung: Was überwiegt? Synergien oder Konflikte?
Zeitfaktor Welchen Zeitraum sollte die Maßnahme haben (kurzfristig, langfristig: möglichst in X Jahren)?
Kosten-Nutzen-Abschätzung Welche Aussagen lassen sich bzgl. der Kosten und des Nutzens der Maßnahme treffen?
Ergänzungen nach dem Gespräch Wichtige Aspekte, die noch nicht angesprochen wurden etc.?
Feedback zu der Befragung Ist der Fragebogen umfassend, verständlich etc.?
Weitere AnsprechpartnerInnen
Sonstiges:

8.3 Interviewverzeichnis

Interviews zur Maßnahme „Wärmelastmanagement für Flussgebiete“

Interview 1 [Int 1]: Umweltbundesamt vom 5.10.2010

Interview 2 [Int 2]: Umweltbundesamt vom 22.10.2010

Interview 3 [Int 3]: Hochschule Rottenburg, Lehrstuhl Ressourcenökonomie vom 11.11.2010

Interviews zur Maßnahme „Verstärkte Umsetzung schon bestehender Konzepte zum Schutz vor Bodenerosion“

Interview 4 [Int 4]: Umweltbundesamt vom 04.10.2010

Interview 5 [Int 5]: Umweltbundesamt vom 15.10.2010

Interview 6 [Int 6]: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie vom
25.10.2010

Interviews zur Maßnahme „Förderprogramm Anpassung der Wälder an den Klimawandel“

Interview 7 [Int 7]: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) vom 24.9.2010

Interview 8 [Int 8]: Institut für Forst- und Umweltpolitik an der Universität Freiburg vom 04.10.2010

Interview 9 [Int 9]: Bundesamt für Naturschutz (schriftliche Beantwortung der Fragen) vom
25.10.2010