

**WECHSELWIRKUNGEN  
ZWISCHEN KLIMASCHUTZ- UND  
KLIMAANPASSUNGSMASSNAHMEN  
IN DER  
REGIONALPLANUNG**



# **WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN KLIMASCHUTZ- UND KLIMAAANPASSUNGSMASSNAHMEN IN DER REGIONALPLANUNG**

---

Erstbetreuer: Prof. Dr.-Ing. Jörg Knieling M.A.  
Zweitbetreuer: Prof. Dr. Beate M.W. Ratter  
Vorgelegt von: Katja Säwert  
6000499  
Schäferstraße 3  
20357 Hamburg  
Katja.saewert@gmx.de

Diese Arbeit wurde am Fachbereich Stadtplanung und Regionalentwicklung der Hafencity Universität Hamburg (HCU) im Zeitraum vom 01.11.2010 bis zum 29.06.2015 unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jörg Knieling und Prof. Dr. Beate M.W. Ratter erstellt.

Prof. Dr.-Ing. Jörg Knieling M.A.  
Fachgebiet Stadtplanung und Regionalentwicklung  
Hafencity Universität Hamburg (HCU)

Prof. Dr. Beate M.W. Ratter  
Abteilung Integrative Geographie  
Institut für Geographie  
Universität Hamburg

### **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, sind kenntlich gemacht.

Hamburg, den 29.09.2016

Katja Säwert

## **Danksagung**

In dieser Arbeit stecken viel Arbeit, Gedanken, viereinhalb Jahre Zeit und erleichternde externe Unterstützung. Mein besonderer Dank gilt meinen zwei Betreuern. Herr Prof. Dr. Jörg Knieling bot mir einen fantastischen Raum zur Entfaltung meiner Forschungsarbeit und stets lenkenden Wegen zur Gestaltung dieser. Frau Prof. Dr. Beate M. W. Ratter schaffte es stets, mich auf außerordentliche Weise im Rahmen kreativer Gespräche mit komplexen Gedanken zur Arbeit zu bereichern.

Für die finanzielle Unterstützung, die mir im Rahmen der Juniorforschergruppe MetroKlim ein mehrjähriges Promotionsstipendium ermöglichte, möchte ich herzlich der Bauer-Stiftung im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft danken. Für ein weiteres Promotionsstipendium aus ProPro-Mitteln bedanke ich mich bei der Promotionsförderung der HafenCity Universität Hamburg.

Für das Korrekturlesen der Arbeit sowie kritische Gedanken und Anmerkungen zur Arbeit bedanke ich mich bei Hannes Seller, Lena Knoop und Dr. Karl-Michael Höferl.

Meinen Eltern und Philipp Schuberth danke ich zudem für die stetige Unterstützung und gelassene Zuversicht während meiner Forschungszeit sowie meinen Freunden für das hartnäckige Erkunden nach dem Stand der Arbeit. Diese Kombination ermöglichte mir, die notwendige Balance für die Fertigstellung der Disseration zu erreichen.

# INHALT

<b>Abkürzungen</b>	<b>8</b>
<b>Abbildungen</b>	<b>10</b>
<b>Tabellen</b>	<b>14</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>18</b>
<b>Phase I - Einleitung</b>	<b>22</b>
<b>1.1 Stand der Forschung</b>	<b>24</b>
1.1.1 Von den Anfängen bis zur Gegenwart – die Entwicklung von Klimaschutz und Klimaanpassung bis heute	25
1.1.2 In der Gegenwart – Erkenntnisse zu Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung	27
1.1.3 Von Aktiv und Reaktiv – Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung	28
<b>1.2 Raum- und Regionalplanung in Deutschland</b>	<b>37</b>
1.2.1 Die Rolle der Regionalplanung beim Klimaschutz und bei der Klimaanpassung	41
1.2.2 Klimaschutz in der Regionalplanung	44
1.2.3 Klimaanpassung in der Regionalplanung	47
<b>Phase II - Konzept und Methodik</b>	<b>52</b>
<b>2.1 Untersuchungsrahmen</b>	<b>53</b>
2.1.1 Erkenntnisinteresse, Ziel und Forschungsfragen	53
2.1.2 Forschungsstrategie und Methodenverständnis	54
<b>2.2 Methodische Positionierung</b>	<b>60</b>
2.2.1 Selektion der regionalplanerischen Maßnahmen	60
2.2.2 Ermittlung der Bedeutung der regionalplanerischen Maßnahmen	65
2.2.3 Ermittlung des Einflusses der regionalplanerischen Maßnahmen	75

<b>2.3 wissenschaftstheoretische Positionierung</b>	<b>88</b>
2.3.1 Exkurs zur Theorie in der Planung	89
2.3.2 Komplexität oder es gibt viele Wege sich „zu verlaufen“	90
2.3.3 Die Herausforderungen komplexer Systeme	94
<b>Phase III - Auswertung</b>	<b>100</b>
<b>3.1 Dokumentation der Befragung</b>	<b>101</b>
<b>3.2 Auswertung der empirischen Daten aus der Befragung</b>	<b>126</b>
3.2.1 Klimaschutz und Klimaanpassung – die Sicht der Regionen	126
3.2.2 Auswertung der empirischen Erhebung zur Bedeutung der Maßnahmen	136
3.2.3 Auswertung der empirischen Erhebung zum Einfluss zwischen den Maßnahmen	158
<b>3.3 Interpretation des Interaktionspotenzials</b>	<b>179</b>
<b>Phase IV - Reflexion</b>	<b>190</b>
<b>4.1. Reflexion des inhaltlichen Erkenntnisfeldes</b>	<b>191</b>
4.1.1 Aus historischer Perspektive – zur Stellung der Regionalplanung	191
4.1.2 Aus praktischer Perspektive – zur Selbstwahrnehmung und den Aufgaben der Regionalplanung	195
4.1.3 Aus theoretischer Perspektive	198
<b>4.2. Reflexion des methodischen Erkenntnisfeldes</b>	<b>200</b>
4.2.1 Strukturelle Betrachtung	200
4.2.2 Planungshistorische Betrachtung	206
<b>Phase V - Fazit</b>	<b>210</b>
<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>216</b>
<b>Anhang</b>	<b>230</b>

# ABKÜRZUNGEN

## A

<b>AHP</b>	Analytical Hierarchy Process
<b>AK</b>	Arbeitskreis
<b>APA</b>	Aktionsplan Anpassung
<b>ARL</b>	Akademie für Raumforschung und Landesplanung
<b>AS</b>	Altivsumme aus der Einflussmatrix
<b>ASG</b>	Ausschlussgebiet
<b>AWZ</b>	Ausschließliche Wirtschaftszone

## B

<b>BauGB</b>	Baugesetzbuch
<b>BB</b>	Brandenburg
<b>BBR</b>	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
<b>BBSR</b>	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
<b>BE</b>	Berlin
<b>BMVBS</b>	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
<b>BMVI</b>	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
<b>BW</b>	Baden-Württemberg
<b>BY</b>	Bayern

## C

<b>CCS</b>	Carbon Capture and Storage
------------	----------------------------

## D

<b>DAS</b>	Deutsche Anpassungsstrategie
------------	------------------------------

## E

<b>ebd.</b>	ebenda
<b>EG</b>	Eignungsgebiet

## H

<b>HE</b>	Hessen
-----------	--------

## I

<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
-------------	---

## J

<b>KA</b>	Klimaanpassung
<b>Kap.</b>	Kapitel
<b>KlimaMORO</b>	Modellvorhaben der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“
<b>KS</b>	Klimaschutz

## L

<b>LaplaG</b>	Landesplanungsgesetz Schleswig-Holstein
<b>LK</b>	Landkreis
<b>LpIG</b>	Landesplanungsgesetz Baden-Württemberg
<b>LPIG</b>	Landesplanungsgesetz Sachsen-Anhalt
<b>LPIG NRW</b>	Landesplanungsgesetz Nordrhein-Westfalen

## M

<b>MD</b>	Missing Data
-----------	--------------

<b>MKA</b>	multikriterielle Analyse
<b>MRH</b>	Metropolregion Hamburg
<b>MKRO</b>	Ministerkonferenz für Raumordnung
<b>MORO</b>	Modellvorhaben der Raumordnung
<b>MV</b>	Mecklenburg-Vorpommern
<b>MVA</b>	Missing Value Analysis

## N

<b>NI</b>	Niedersachsen
<b>NROG</b>	Niedersächsisches Raumordnungsgesetz
<b>NRW</b>	Nordrhein-Westfalen

## O

<b>ÖSD</b>	Ökosystemdienstleistungen
------------	---------------------------

## P

<b>P</b>	Produkt aus der Einflussmatrix
<b>PS</b>	Passivsumme aus der Einflussmatrix
<b>PIK</b>	Potdam Institute for Climate Impact Research
<b>RP</b>	Rheinland-Pfalz

## Q

<b>Q</b>	Produkt aus der Einflussmatrix
----------	-----------------------------------

## R

<b>RL</b>	Richtlinie
<b>ROG</b>	Raumordnungsgesetz
<b>RROP</b>	Regionales Raumordnungsprogramm

## S

<b>s.</b>	siehe
<b>SH</b>	Schleswig-Holstein
<b>SN</b>	Sachsen
<b>ST</b>	Sachsen-Anhalt

## T

<b>Tab.</b>	Tabelle
<b>TH</b>	Thüringen
<b>ThürLPIG</b>	Landesplanungsgesetz Thüringen

## U

<b>UNEP</b>	United Nations Environment Programme
<b>u. U.</b>	unter Umständen
<b>UVP</b>	Umweltverträglichkeitsprüfung

## V

<b>VBG</b>	Vorbehaltsgebiet
<b>VRG</b>	Vorranggebiet

## W

<b>WBGU</b>	Wissenschaftlicher Beirat für Umweltfragen
-------------	---

# ABBILDUNGEN

Abb. 1.1: Zeitstrahl der klimarelevanten Themen der letzten Jahrzehnte auf kommunaler Ebene

Abb. 1.2: Adaptation im IPCC Assessment – Klimaschutz und Klimaanpassung als konträre, aber miteinander in Verbindung stehende Strategien

Abb. 1.3: Überlappungsbereich für potentielle Trade-offs

Abb. 2.1: Vorgehensweise im inhaltlichen und methodischen Erkenntnisfeld (eigene Darstellung)

Abb. 2.2: Darstellung des Interaktionsverständnis im Rahmen der Arbeit (eigene Darstellung)

Abb. 2.3: Grundschriffe einer multikriteriellen Analysesemethode

Abb. 2.4: Mögliche Einflüsse auf eine Entscheidungssituation

Abb. 2.5: Methodenkomponenten des Analytical Hierarchy Processes

Abb. 2.6: Die im Fragebogen verwendete Skala zur Bewertung der Bedeutung der Maßnahmen

Abb. 2.7: Beispiel für ein Ursache-Wirkungs-Diagramm

Abb. 2.8: Ablauf der Sensitivitätsanalyse nach Prof. Vester

Abb. 2.9: Beispiel eines ausgefüllten Papiercomputers aus der Sensitivitätsanalyse

Abb. 2.10: Diagramm der Einflussstärken

Abb. 2.11: Darstellung der Rollenverteilung anhand eines Beispiels aus der Analyse des integrierten Küstenschutzkonzeptes für die Küstenniederung Timmendorfer Strand/ Scharbeutz

Abb. 2.12: Beispiel für eine ausgefüllte Einflussmatrix mit  $PS = 0$

Abb. 2.13: Beispiel eines Wirkungsgefüges aus dem Computerprogramm zur Anwendung der Sensitivitätsanalyse

Abb. 2.14: Charakteristika eines neuen Risikos

Abb. 2.15: Unterschiede zwischen komplizierten und komplexen Systemen

Abb. 3.1: Übersicht des Rücklaufs aus den Regionen

Abb. 3.2: Absolute Häufigkeit der Antworten pro Bundesland

Abb. 3.3: Anzahl der Rückläufe anteilig an der jeweiligen Gesamtzahl der Regionalen Planungsregionen in den Bundesländern

Abb. 3.4: Übersicht vollständige und unvollständige Antworten (eigene Darstellung)

Abb. 3.5: Schematische Darstellungen einer Indikatormatrix (die erste ist vollständig, bei der zweiten fehlen Werte)

Abb. 3.6: Mögliche Methoden für verschiedene Ausfallmechanismen

Abb. 3.7: Arbeitsschritte der Strukturanalyse

Abb. 3.8: Vollständigkeit beider Matrizen (eigene Darstellung)

Abb. 3.9: Vollständigkeit der Bedeutungsmatrix (3.1)

Abb. 3.10: Vollständigkeit der Einflussmatrix (3.2)

Abb. 3.11: Skala zur Bewertung der Bedeutung der Maßnahmen unter Frage 3.1 im Fragebogen (entnommen aus dem AHP)

Abb. 3.12: Beispiel für die Klassifizierung der Matrizen (links: Fehlkatgorie 4, rechts: Fehlkatgorie 1)

Abb. 3.13: Klassifizierung der Fehlwerte aus der Bedeutungsmatrix in SPSS

Abb. 3.14: Klassifizierung der Fehlwerte aus der Einflussmatrix in SPSS

Abb. 3.15: Schriftliche Anmerkungen der Befragten zu den Matrizen bei nichtbewertbaren Zellen

Abb. 3.16: Relative Kennzahlen der Missing Data für jede Maßnahme gelistet nach Matrizen (eigene Darstellung)

Abb. 3.17: Missing Value Patterns (oben) und Häufigkeit dieser Muster (unten) der Bedeutungsmatrix

Abb. 3.18: Missing Value Patterns (oben) und Häufigkeit dieser Muster (unten) der Einflussmatrix

Abb. 3.19: Struktur zur Kategorisierung der Datensätze aus der empirischen Erhebung

Abb. 3.20: Antworten auf Frage 2.1: Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in % (KS: Klimaschutz; KA: Klimaanpassung; KSKA: Klimaschutz und Klimaanpassung; None: Es werden keine Maßnahmen unternommen; geplant: Es werden bisher keine Maßnahmen unternommen, sie sind jedoch für die Zukunft geplant)

Abb. 3.21: Antworten auf Frage 2.2 Regelungsgehalt der Festsetzungen zum Klimaschutz in den Regionalen Raumordnungsplänen in % (formell: Klimaschutz ist nur formell verankert; informell: Klimaschutz ist nur informell verankert; beides: Klimaschutz ist sowohl formell als auch informell verankert; k. U. (keine Umsetzung): Es werden keine Maßnahmen zum Klimaschutz angewendet; k. A. (keine Antwort): Angabe einer Antwort im Fragebogen fehlt)

Abb. 3.22: Antworten auf Frage 2.2 Regelungsgehalt der Festsetzungen zur Klimaanpassung in den Regionalen Raumordnungsplänen in % (Formell: Klimaanpassung ist nur formell verankert; Informell: Klimaanpassung ist nur informell verankert; beides: Klimaanpassung ist sowohl formell als auch informell verankert; k. U. (keine Umsetzung): Es werden keine Maßnahmen zur Klimaanpassung angewendet; k. A. (keine Antwort): Angabe einer Antwort im Fragebogen fehlt)

Abb. 3.23: Antworten auf Frage 2.3 nach den wichtigsten Maßnahmen zum Klimaschutz aus Sicht der befragten Regionalplaner kategorisiert nach Handlungsfeldern (N = 202)

Abb. 3.24: Antworten auf Frage 2.3 nach den wichtigsten Maßnahmen zur Klimaanpassung aus Sicht der befragten Regionalplaner kategorisiert nach Handlungsfeldern (N = 159)

Abb. 3.25: Beispiele für formelle und informelle Maßnahmen zum Klimaschutz, kategorisiert nach Handlungsfeldern (Antworten auf Frage 2.2: eigene Darstellung)

Abb. 3.26: Beispiele für formelle und informelle Maßnahmen zur Klimaanpassung kategorisiert nach Handlungsfeldern (Antworten auf Frage 2.2: eigene Darstellung)

Abb. 3.27: Beispiele für formelle und informelle Instrumente zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen kategorisiert nach Instrumententyp (Antworten auf Frage 2.2)

Abb. 3.28: Beispiele für formelle und informelle Instrumente zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen kategorisiert nach Instrumententyp (Antworten auf Frage 2.2)

Abb. 3.29: Bedeutung der Maßnahmen zu KS und KA in der Region Grafschaft Bentheim in %

Abb. 3.30: Bedeutung der Maßnahmen zu KS und KA in der Region Lausitz-Spreewald in %

Abb. 3.31: Durchschnittlicher Bedeutungsrang der Maßnahmen zu KS und KA in der Regionalplanung (1 = höchste Bedeutung, 10 = geringste Bedeutung; N = 38) anhand des Medians

Abb. 3.32: Durchschnittliche Rangfolge der Maßnahmen zu KS und KA in der Regionalplanung (Box-Plot-Diagramm: 1 = höchste Bedeutung, 10 = geringste Bedeutung, N = 38)

Abb. 3.33: Darstellung des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps Problemkomplex 1 auf der Basis des Szenarios A1B (2071-2100)

Abb. 3.34: Darstellung des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps Problemkomplex 2 auf der Basis des Szenarios A1B (2071-2100)

Abb. 3.35: Rangfolge der Maßnahmen KS und KA in der Regionalplanung anhand des Medianwertes (N = 38)

Abb. 3.36: Vorgehensweise zur Übertragung der Antworten aus dem Fragebogen in die Einfluss- und Vorzeichenmatrix

Abb. 3.37: Einflussmatrix mit den übertragenen Werten eines Fragebogens und den berechneten AS, PS, Q und P

Abb. 3.38: Durchschnittliche Verteilung der Aktivsummen für jede Maßnahme auf der Grundlage der ausgewerteten Fragebögen

Abb. 3.39: Durchschnittliche Verteilung der Passivsummen für jede Maßnahme auf der Grundlage der ausgewerteten Fragebögen

Abb. 3.40: Veinfachter Systemgrid der Region Stuttgart

Abb. 3.41: Veinfachter Systemgrid der Region Mittelthüringen

Abb. 3.42: Veinfachter Systemgrid der durchschnittlichen Rollenverteilung der Maßnahmen

Abb. 3.43: Diagramm der Einflussstärken - Gegenüberstellung des Einflusses (AS) und der Beeinflussbarkeit (PS) der Maßnahmen

Abb. 3.44: Kategorisierung der Maßnahmen entsprechend des Interaktionspotenzials auf der Basis der AS und PS

Abb. 3.45: Zweiter Schritt der Auswertung der Fragebögen – die aus dem Fragebogen übertragenen Vorzeichen in der Vorzeichenmatrix

Abb. 3.46: Durchschnittliche Wirkungsrichtung der Maßnahmen anhand der Einschätzung durch die Regionalplanung in % (N = 51)

Abb. 3.47: Gegenüberstellung der negativen und positiven Einflüsse der Maßnahmen anhand der Einschätzung durch die befragten Personen in % (N = 51)

Abb. 3.48: Ableitung des Interaktionspotenzials für die Maßnahmen unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Werte für Wirkungsstärke und Wirkungsrichtung aus der Einflussmatrix

Abb. 3.49: Darstellung der negativen Einflüsse (wenn mind. 50 % der Regionen eine negative Bewertung vornahmen) zwischen den Maßnahmen, gereiht nach ihrer Bedeutung von hoch bis gering

Abb. 3.50: Darstellung der positiven Einflüsse (wenn mind. 50 % der Regionen eine positive Bewertung vornahmen) zwischen den Maßnahmen, gereiht nach ihrer Bedeutung von hoch bis gering

Abb. 3.51: Darstellung der negativen Einflüsse (wenn mind. 75 % der Regionen eine negative Bewertung vornahmen) zwischen den Maßnahmen, gereiht nach ihrer Bedeutung von hoch bis gering

Abb. 3.52: Darstellung der positiven Einflüsse (wenn mind. 75 % der Regionen eine positive Bewertung vornahmen) zwischen den Maßnahmen, gereiht nach ihrer Bedeutung von hoch bis gering

Abb. 4.1: Word Cloud ausgewählter Textteile



# TABELLEN

Tab. 1.1: Ausgewählte Schlagwörter für die Literatur- und Dokumentenrecherche

Tab. 1.2: Unterschiede zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung

Tab. 1.3: Gemeinsamkeiten von Klimaschutz und Klimaanpassung

Tab. 1.4: Beispiele für Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung

Tab. 1.5: Aufgaben, Instrumente und Rechtsgrundlagen der Raumplanung auf den verschiedenen räumlichen Ebenen

Tab. 1.6: Auswahl möglicher Instrumente der Regionalplanung zur Umsetzung von Klimaschutz und Klimaanpassung

Tab. 1.7: Auswahl regionalplanerischer Instrumente in den Handlungsfeldern des Klimaschutzes

Tab. 1.8: Auswahl regionalplanerischer Instrumente in den Handlungsfeldern der Klimaanpassung

Tab. 2.1: Forschungsstrategie

Tab. 2.2: Die meistgenannten Maßnahmen in den Handlungsfeldern des Klimaschutzes

Tab. 2.3: Die meistgenannten Maßnahmen in den Handlungsfeldern der Klimaanpassung

Tab. 2.4: Selektive Häufigkeit der Maßnahmen in den Handlungsfeldern

Tab. 2.5: Zusammenfassende Darstellung der gewählten Maßnahmen

Tab. 2.6: Wahl einer geeigneten MKA-Methode anhand der definierten Funktionen und Leitlinien

Tab. 2.7: Die fundamentale AHP-Skala

Tab. 2.8: Übersetzung für die 9-Punkte-Skala von Saaty

Tab. 2.9: Die weiterentwickelte fundamentale AHP-Skala mit absoluten und Dezimalzahlen

Tab. 2.10: Eigenschaften der verschiedenen Skalentypen

Tab. 2.11: übernommene und adaptierte Methodenkomponenten aus der Sensitivitätsanalyse

Tab. 2.12: Die Bewertungsstufen der Einflussmatrix aus der Sensitivitätsanalyse

Tab. 2.13: Überarbeitete Bewertungsskala für die schriftliche Befragung

Tab. 2.14: Rollenverteilung durch AS und PS

Tab. 2.15: Definition der Rollenverteilung

Tab. 2.16: Anpassung der Rollenverteilung für die regionalplanerischen Maßnahmen

Tab. 2.17: Lösungen zum Umgang mit der Problematik der Division durch 0

Tab. 3.1: Zusammenhänge zwischen den Formen unsystematischer Ausfallmechanismen für die Maßnahme M5 Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen

Tab. 3.2: Absolute Häufigkeit von Fehlwerten und vollständigen Werten in den Fragebögen

- Tab. 3.3: Die in SPSS verwendete Kategorien zur Klassifizierung der Fehlwerte
- Tab. 3.4: Anzahl der Datensätze mit Fehlwert
- Tab. 3.5: Korrelation zwischen der Fehlwertkategorie 1 und den bewerteten Maßnahmen
- Tab. 3.6: Beispielhafte Darstellung von zwei Indikatormatrizen V
- Tab. 3.7: Ergebnis der univariaten Analyse in SPSS für die Fehlwerte der Bedeutungsmatrix
- Tab. 3.8: Ergebnis der univariaten Analyse in SPSS für die Fehlwerte der Einflussmatrix
- Tab. 3.9: Muster der Fehlwerte in der Bedeutungsmatrix
- Tab. 3.10: Muster der Fehlwerte in der Einflussmatrix
- Tab. 3.11: Gegenüberstellung der Regionen mit Fehlwerten in den Matrizen für die Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutz und des entsprechenden Indikators für die Rahmenbedingung (kursive, fette Werte symbolisieren, dass diese Regionen die entsprechende Matrix gänzlich nicht bewertet hat)
- Tab. 3.12: Gegenüberstellung Regionen mit Fehlwerten in den Matrizen für den Schutz vor geogenen Gefahren und entsprechender Indikator für die Rahmenbedingung (kursive, fette Werte symbolisieren, dass diese Regionen die entsprechende Matrix gänzlich nicht bewertet hat)
- Tab. 3.13: Gegenüberstellung der Indikatormatrizen sowie der Fehlwertkategorie (G = Maßnahmen sind geplant, N = bisher keine Maßnahmen in der Region // 1 = keine Bewertung, 3 = falscher Wert, 4 = Teilbewertung, 7 = kein Fehlwert)
- Tab. 3.14: Genannte Maßnahmen mit multifunktionalen Zielen
- Tab. 3.15: Begründungen für Regionale Grünzüge in ausgewählten Regionalplänen
- Tab. 3.16: Gegenüberstellung des relativen Rangs in % und des absoluten Rangs der Maßnahmen für die Region Lausitz-Spreewald
- Tab. 3.17: Absolute Ränge für die Bedeutung der Maßnahmen in allen ausgewerteten Regionen
- Tab. 3.18: Häufigkeit der durchschnittlichen Ränge für jede Maßnahme in % (N = 38)
- Tab. 3.20: Zusammenfassung der deskriptiven Analyse für die Rangfolge der Bedeutung der Maßnahmen
- Tab. 3.19: Zusammenfassung der deskriptiven Analyse für die Rangfolge der Bedeutung der Maßnahmen
- Tab. 3.20: Gegenüberstellung der Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen unter Frage 3.1 und 2.3
- Tab. 3.21: Gegenüberstellung der Bewertung von Klimaanpassungsmaßnahmen unter Frage 3.1 und 2.3
- Tab. 3.22: Rahmenbedingungen für die Beurteilung der Maßnahmen vor dem regionalem Kontext
- Tab. 3.23: Änderungen der Raumordnungsregionen in der Befragung gegenüber dem Gebietsstand 31.12.2011 des BBSR zu den Referenz Kreisen zu Raumordnungsregionen und Regionstypen
- Tab. 3.24: Regionsspezifische Rangfolge der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen (N = 38)
- Tab. 3.25: Regionaler Rang der Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien und die regional installierte Windkraftleistung je Einwohner 2012 (N = 38)
- Tab. 3.26: Gegenüberstellung der durchschnittlichen installierten Windkraftleistung je Einwohner 2012 pro Rang für die Maßnahme Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien (N = 36)
- Tab. 3.27: Gegenüberstellung des durchschnittlichen Anteils der Waldfläche 2011 sowie der Entwicklung der Waldfläche

2004-2011 in % pro Rang für die Maßnahme Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken (N = 36)

Tab. 3.28: Gegenüberstellung des durchschnittlichen Anteils der Siedlungs- und Verkehrsfläche 2011 sowie der Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche 2004 – 2011 in % pro Rang für die Maßnahme Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche (N = 36)

Tab. 3.29: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „F“ (Veränderung von Frequenz und Stärke von Flusshochwässern) pro Rang für die Maßnahme Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche (N = 38)

Tab. 3.30: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „H“ (häufigere und höhere Sturmwasserstände) pro Rang für die Maßnahme Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen (N = 38)

Tab. 3.31: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „J“ (steigende Gefahr von gravitativen Massenbewegungen) und der Rangfolge der Maßnahme Schutz vor geogenen Gefahren (N = 38)

Tab. 3.32: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „A“ (häufigere Hitzeperioden oder Hitzewellen) pro Rang für die Maßnahme Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen (N = 38)

Tab. 3.33: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „C“ (zunehmende Schwankungen des Grundwasserspiegels) pro Rang für die Maßnahme Sicherung von Wasserressourcen (N = 38)

Tab. 3.34: Gegenüberstellung der durchschnittlichen Übernachtungen in Fremdenverkehrsbetrieben 2011 sowie der Entwicklung der Übernachtungen in FV-Betrieben 2006 - 2011 in % pro Rang für die Maßnahme Anpassung des Tourismusangebot (N = 36)

Tab. 3.35: Gegenüberstellung des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „E“ (steigende Gefährdung der Artenvielfalt) pro Rang für die Maßnahme Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume (N = 38)

Tab. 3.36: Einschätzung der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen anhand ihrer Bedeutung

Tab. 3.37: Durchschnittliche AS, PS, Q und P für die Maßnahmen anhand des Medians aus den jeweiligen regionalen Werten (die Q- und P-Werte sind der Durchschnitt der regionalen Q- und P-Werte)

Tab. 3.38: Summe der negativen, positiven und neutralen Bewertungeng in der Region Hamburg

Tab. 3.39: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse zur Wirkungsstärke und Wirkungsrichtung für jede Maßnahme anhand der Bewertungen aus der Einflussmatrix in den Fragebögen

Tab. 3.40: Gegenüberstellung der Bedeutungs- und Einflusswerte für Regionen mit hoher Bedeutung für die Maßnahme „Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen“

Tab. 3.41: Gegenüberstellung der Bedeutungs- und Einflusswerte für die Maßnahme „Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche“

Tab. 3.42: Gegenüberstellung der Bedeutungs- und Einflusswerte für die Maßnahme „Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien“

Tab. 3.43: Auswertung der negativen Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen in % (N = 51)

Tab. 3.44: Auswertung der positiven Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen in % (N = 51)

Tab. 3.45: Zusammenfassung der Bedeutung und des Einflusses der Maßnahmen (Durchschnittswerte)

Tab. 3.46: Einflüsse der Maßnahme Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien auf andere Maßnahmen in %

Tab. 3.47: Einflüsse der Maßnahme Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche auf andere Maßnahmen in %

Tab. 3.48: Einflüsse der Maßnahme Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume auf andere Maßnahmen in %

Tab. 3.49: Steckbrief für die Maßnahme Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien

Tab. 4.1: Planungs- und Steuerungsverständnis im 20. Jahrhundert

Tab. 4.2: Einschätzung der AHP-Methodenkomponente zur Erhebung der Bedeutung

Tab. 4.3: Einschätzung des Einflussmatrix-Methodenteils zur Erhebung des Einflusses

Tab. 4.4: Einschätzung des Wirkungsgefüges zur Erhebung der Vernetzung nach der Anwendung zur Auswertung der empirischen Ergebnisse

Tab. 4.5: Anzahl der Maßnahmen für das dreistufige Interaktionspotenzial in Abhängigkeit der der Quelle

# ZUSAMMENFASSUNG

Der Klimawandel erfuhr in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Aufmerksamkeit. Sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung gewannen in der Wissenschaft, sowie in den letzten Jahren vermehrt auch in der regionalplanerischen Praxis an Bedeutung. Gleichzeitig stellen sie neue, bisher nicht betrachtete Anforderungen an die Regionalplanung, wie z. B. eine überregionale Betrachtung von Klimafolgen, daraus resultierende Anpassungsnotwendigkeiten oder den Umgang mit Unsicherheiten. Nicht nur die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) misst der Regionalplanung als Querschnittsplanung eine hohe Bedeutung zur Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels bei (Bundesregierung 2008, 42). Aufgrund ihrer regionsbezogenen Sichtweise wird sie auch aus der Perspektive der Forschung als wichtige Entscheidungs- und Koordinierungsebene sowohl für die Klimaanpassung als auch für den

Klimaschutz bezeichnet. Denn die Maßnahmen beider Strategien weisen häufig einen überörtlichen Bezug auf (ARL 2009a, 9; Birkmann et al. 2010, 5, 19; Frommer 2009, 129; Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 77).

Die Erhebung des Forschungsstandes identifiziert zwei Erkenntnislücken. Zum Einen existieren für die regionalplanerische Ebene bisher keine Erhebungen dahingehend, ob und in wie fern die Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung sich gegenseitig negativ oder positiv beeinflussen könnten (BMVBS 2010a, 81). Weiterhin beschreibt die Literatur keine geeignete methodische Herangehensweise zur Analyse derartiger Wechselwirkungen. Die Arbeit formuliert daher zwei Erkenntnisfelder. Das inhaltliche konzentriert sich auf die Erhebung von Wechselwirkungen zwischen regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Ausgehend von den zehn durch die Ministerkonferenz für Raumordnung (MRKO) für Klimaschutz und Klimaanpassung genannten Handlungsfelder erfolgt für jedes Handlungsfeld die Wahl einer Maßnahme. Die zugrunde liegende Annahme ist, dass eine Wechselwirkung sich durch eine Verschneidung der regionalen Bedeutung und des regionalen Einflusses einer Maßnahme ergibt. Um die Bedeutung und den Einfluss zu erheben, wird für das methodische Erkenntnisfeld ein Analyserahmen erstellt, bestehend aus Methodenkomponenten des Analytical Hierarchy Process (AHP) und der Sensitivitätsanalyse. Der AHP ermittelt einen Bedeutungskoeffizienten, der das Gewicht einer Maßnahme aus Sicht der Regionalplanung darstellt. Das Vorgehen ermöglicht es, die Maßnahmen entsprechend ihrer regionalen Relevanz in einer Rangfolge abzubilden. Anhand der Sensitivitätsanalyse werden folgend die gegenseitigen Einflüsse zwischen den Maßnahmen aufgezeigt. Die Bewertungen erlauben die Ableitung verschiedener Rollen, die den Maßnahmen eine aktive, reaktive, kritische oder puffernde Rolle zuweisen.

Die Erhebung der empirischen Daten erfolgte mittels einer halbstandardisierten Befragung der regionalen Planungsstellen in Deutschland. Die Auswertung der Befragung bietet zum einen Erkenntnisse über die Wahrnehmung von Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen. Des Weiteren zeigt sie mögliche Konflikte und Synergien zwischen den zehn untersuchten Maßnahmen auf. Für jede Maßnahme wird ein Interaktionspotenzial definiert. Vor dem Hintergrund der Komplexitätstheorie werden die Ergebnisse abschließend erörtert. Die Ergebnisse aus der Erhebung münden in einer Reflexion des Rollen- und Steuerungsverständnisses der Regionalplanung. Demnach ergeben sich Wechselwirkungen zwischen den regionalplanerischen Maßnahmen nicht ausschließlich in Abhängigkeit vom Planungsobjekt, sondern gestalten sich ebenso vor dem Hintergrund des Planungssubjektes dar. Die Erkenntnisse dieser Arbeit werden anhand von fünf Kernaussagen zusammenfassend dargestellt.

Climate change has gained increasing attention in recent years. Both climate mitigation and climate adaptation have become more and more important in science as well as regional planning practice. Simultaneously, they pose new challenges for the regional planning practice. This includes for example considering climate change impacts on a supra-regional level, the resulting need for adaptation and dealing with uncertainties of climate predictions. Therefore, the German Adaption Strategy (DAS) emphasises the importance of regional planning in its function as a cross-sectoral planning institution and attributes high importance for a successful management of climate change challenges to it (Bundesregierung 2008, 42). Also research considers regional planning as a crucial level for coordination and decision-making, due to its region-oriented and supra-local perspective. Measures of both strategies - mitigation and adaptation - often are characterized by their supra-local implications (ARL 2009a, 9; Birkmann et al. 2010, 5, 19; Frommer 2009, 129; Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 77).

Given the current state of research two knowledge gaps were identified. Firstly, so far no analysis of possible interactions between climate mitigation and adaptation measures for the regional planning level in Germany has been conducted (BMVBS 2010a, 81). Secondly, no suitable methodological approach for characterising interactions between different measures could be identified in the existing literature.

Based on these first insights two research areas were defined. The first one addresses the content, analysing possible interactions between mitigation and adaption measures for regional planning. Based on the ten actions fields for mitigation and adaptation determined by the conference of ministers for spatial planning (MKRO), one measure per field is chosen. The underlying assumption here is that an interaction is the result, intersecting regional importance and regional influence of a measure. The degree of importance and influence will be analysed within the developed coherent analytical framework. This framework combines methodical components from the Analytical Hierarchy Process (AHP) and the Sensitivity Analysis developed by Frederic Vester. The AHP determines a coefficient for the importance of measures based on a pairwise comparison. The value obtained constitutes the weighting of each measure, as a result of the assessment made by the interviewed regional planners. Using components of the AHP allows ranking the measures in relation to their regional importance. Components of the Sensitivity Analysis on the other hand enable identifying the reciprocal impact between measures. Based on a pairwise comparison of measures different roles will be derived, assigning each measure an active, passive, critical or buffering capacity.

For collecting the empirical data, a semi-structured survey addressing regional planning institutions in Germany is used. The analysis of the survey provides insights into the planners' perception of the importance of climate mitigation and adaptation measures on the one hand and on the other hand into the reciprocity between them. Thus possible conflicts and synergies among the ten evaluated measures can be determined. Based on the research outcome, for each measure an interaction potential will be defined.

Finally the research results will be reflected against the background of complexity theory. The outcomes induce a critical reflection of the regional planner's self- and governance-perception. According to that, interactions between regional planning measures are not solely a result of measures and thus planning object, but are influenced additionally by the regional planning framework, thus the planning subject. Consequently, interactions are much more a qualitative result of the interplay between various regional factors. The thesis generates five key messages summarising the outcome of the research conducted.



# PHASE I - EINLEITUNG

## 1.1 Stand der Forschung

1.1.1 Von den Anfängen bis zur Gegenwart – die Entwicklung von Klimaschutz und Klimaanpassung bis heute

1.1.2 In der Gegenwart – Erkenntnisse zu Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung

1.1.3 Von Aktiv und Reaktiv – Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung

## 1.2 Raum- und Regionalplanung in Deutschland

1.2.1 Die Rolle der Regionalplanung beim Klimaschutz und bei der Klimaanpassung

1.2.2 Klimaschutz in der Regionalplanung

1.2.3 Klimaanpassung in der Regionalplanung

*Teile des Kapitels wurden in dem Tagungsband des Promotionskollegs Dokonara 2012 unter dem Titel „X“ „kompliziert“ Regionalplanung – Die komplexen Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regionalplanung“ veröffentlicht.*

Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.  
(Albert Einstein)

Albert Einsteins Zitat führt passend in die folgenden Ausführungen über die Notwendigkeit eines gesellschaftlichen Wandels ein. Der Wissenschaftliche Beirat für Umweltfragen (WBGU) bezeichnet den Klimawandel als einen der „Megatrends des Erdsystems“ sowie als „Menschheitsaufgabe“ (WBGU 2011, 35) und fordert eine Transformation in eine nachhaltige Gesellschaft. Zwar ist der Megatrend „in der Mitte des gesellschaftlichen Konsens“ (WBGU 2011, 2) angekommen, doch scheint klimaverträgliches Verhalten immer noch eher ein Accessoire zu sein. Man leistet es sich, wenn es die eigenen Ressourcen erlauben. Bedeutet es eine Überlastung der Ressourcen, verzichtet man darauf (vgl. WBGU 2011, 10). Aber nicht nur die Erkenntnis, dass etwas getan werden muss, ist wichtig, sondern auch die aktive Umsetzung.

Der WBGU veröffentlichte 2011 das Gutachten „Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation“. Darin fordert er eine Abkehr vom fossilen Lebensstil der Weltgemeinschaft hin zu einer nachhaltigen postfossilen Gesellschaft. Der verschwenderische, über die Grenzen der Regeneration ökologischer Ressourcen hinausgehende Umgang mit den vorhandenen Ressourcen werde die Erde sonst kollabieren lassen, so die Begründung (WBGU 2011, 1). Der WBGU (2011, 35) zeigt anhand eines anschaulichen Beispiels die Dringlichkeit dieser Aufgabe auf: Die Entwicklung der „menschliche(n) Zivilisation“ vollzog sich bisher in einem Klimafenster, das seit dem Ende der letzten Eiszeit vorherrscht. Es bildet die Rahmenbedingungen der für die Entwicklung der Menschheit lebenswichtigen Prozesse und unterlag in den letzten 2000 Jahren klimatischen Schwankungen von ca. 1 °C. Dieser bisher gewohnte klimatische Kontext verliert durch den anthropogenen Klimawandel an Stabilität. Auf einen Temperaturanstieg bis zu 4 °C, wie ein Bericht der Worldbank sowie des United Nations Environment Programme (UNEP) es als mögliche Konsequenz unzureichender weltweiter Klimaschutzbemühungen prognostizieren (The World Bank 2013, XV; UNEP 2012, 1), sind die lebenswichtigen ökologischen, sozialen und ökonomischen Prozesse nicht ausgelegt. Um ihre Funktionsfähigkeit zu erhalten, ist ein rechtzeitiger Anpassungsprozess erforderlich (WBGU 2011, 35). Der Climate Action Ticker<sup>1</sup>, erstellt von den Instituten Ecofys, Climate Analytics und dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), veranschaulicht, welcher Temperaturanstieg auf die Menschheit aktuell zukäme, wenn die vereinbarten Klimaschutzziele nicht eingehalten werden.

In der Diskussion um den Klimawandel gewannen sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung als zukünftig notwendige Handlungsfelder für verschiedene AkteurInnen und Sektoren in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung, u. a. für die Regionalplanung (ARL 2012, 1). Gleichzeitig stellen sie aber auch neue bisher nicht betrachtete Anforderungen, wie z. B. eine überregionale Betrachtung von Klimafolgen und daraus resultierende Anpassungsnotwendigkeiten oder den Umgang mit Unsicherheiten. Denn die langfristigen Projektionen zur Darstellung der möglichen klimatischen Entwicklungen verlangen einen flexiblen Umgang (UBA 2005, 175). Das fordert vor allem die formellen Instrumente der Planung heraus, deren Flexibilität bedingt durch lange Verfahrensräume von zehn bis fünfzehn Jahren eingeschränkt ist (Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 81).

Wie die weitere klimatische Entwicklung verläuft, ist von mindestens zwei Unsicherheitsfeldern abhängig: den weiteren Erfolgen im Klimaschutz sowie dem Ausmaß der Klimafolgen. Wie intensiv setzt sich die Weltgemeinschaft für die Reduktion der Treibhausgasemissionen in den nächsten Jahren ein? Welche Ziele werden erreicht? Vermutungen über diese Entwicklung sind schwierig. Zwar werden Ziele zum Klimaschutz vereinbart, aber in der Realität durch den Einfluss diverser Rahmenbedingungen in der Umsetzung beeinflusst.

<sup>1</sup> <http://www.climateactiontracker.org/>

So wurde seit Mitte der 1990er Jahre das 2 °C-Ziel zur Begrenzung der Erderwärmung diskutiert und formell auf der Weltklimakonferenz 2010 in Cancun verabschiedet (Geden 2012, 5; WBGU 2011, 1). Sollten die gesetzten Klimaschutzziele nicht erreicht werden, so gehen aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse aber bereits von einer Erwärmung von bis zu 4 °C aus (The World Bank 2009, ix). Bisher galt der Grenzwert von 2 °C als global ein vereinbarter Kompromiss in Form einer wissenschaftlich denkbaren Schwelle, bis zu der die Anpassung an eventuelle Klimafolgen noch möglich sei. Eine Erwärmung darüber hinaus bezeichnete der WBGU bereits 1995 und 2007 als „gefährlich“, „irreversibel“ und mit „kaum beherrschbaren Folgen für Natur und Gesellschaft“ (WBGU 2011, 37).

Das zweite Unsicherheitsfeld fokussiert die Klimafolgen. Man kann lediglich erahnen, wie sie sich gestalten, denn sie sind unter anderem von den Erfolgen beim Klimaschutz abhängig. Das Ausmaß des Klimawandels (Erwärmung um 2 °C oder 4 °C) beeinflusst die Dimension der Klimafolgen. Klimaanpassung ist daher zum Teil von Klimaschutz abhängig bzw. wird von den Erfolgen und Misserfolgen des Klimaschutzes beeinflusst (Howard 2009, 23; Pelling 2011, 22). Ein Beispiel für die Unsicherheit bezüglich der Klimafolgen zeigen wissenschaftliche Erkenntnisse zum Anstieg des Meeresspiegels auf. Er verlief in den letzten Jahren schneller als ursprünglich angenommen und könnte bis 2100 doppelt so hoch ausfallen wie vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007 vorhergesagt (Allison et al. 2009, 37; Richardson et al. 2009, 9). Nicht nur der Rückblick auf die letzten Jahre zeigt, dass zukünftige Entwicklungen nicht mit 100 %-er Sicherheit vorhergesagt werden können. Dies trifft insbesondere auf die hochkomplexen Zusammenhänge des Klimawandels zu. Auch wenn man es mit verschiedenen Methoden versucht, die Zukunft ist nicht vorhersagbar. Die Darstellung der klimatischen Entwicklungen z. B. anhand von Szenarien ist lediglich eine „Beschreibung möglicher Zukünfte, Beschreibungen verschiedener denkbarer Zukünfte“ (von Storch 2007, 252). Die Erstellung exakter Projektionen ist nicht möglich. Oder wie Albert Einstein bereits sagte: „Das, wobei unsere Berechnungen versagen, nennen wir Zufall“. Die Menschheit erkennt mitunter nicht, dass sie gewisse Zusammenhänge und daraus entstehende Entwicklungen nicht versteht. Oder aber sie denkt, dass sie diese versteht und ist verwirrt, sobald Entwicklungen anders verlaufen als vermutet. Dahinter verbirgt sich das Streben danach, Zusammenhänge zu erfassen und zu erklären. Dieser Umgang mit Unsicherheit ist eine Herausforderung für die Weltgemeinschaft. Vor welchen Aufgaben stehen wir? Welche AkteurInnen sind beteiligt? Welche Lösungspfade eignen sich, wenn das Ziel noch nicht klar definiert werden kann und Anforderungen an das Ziel auf dem Weg ändern könnten?

## 1.1 Stand der Forschung

---

Ritter (2007, 536) bezeichnet Klimaschutz und Klimaanpassung als „zwei Seiten derselben Medaille: (einer) nachhaltige(n) Klimapolitik“. Damit verweist er auf die Beziehung zwischen ihnen und verdeutlicht, dass beide Strategien in Verbindung miteinander stehen. Die Medaille hin und wieder zu wenden, ermöglicht es, den Blickwinkel zu ändern und neue Perspektiven zu erkunden. Solch eine holistische Betrachtungsweise ist auch im Rahmen einer nachhaltigen regionalen Entwicklung wichtig.

Um ein gemeinsames Verständnis zu schaffen, wird im folgenden Kapitel zunächst der Forschungs- und Erkenntnisstand zu Interaktionen zwischen Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung aufgezeigt. Es formt die Basis für die weiterführende Ausarbeitung der Forschungsstrategie. Im Mittelpunkt dieses Kapitels stehen folgende Fragen:

- Welche Erkenntnisse existieren bereits zu Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung?
- Welche Forschungslücke möchte die vorliegende Arbeit schließen?

### 1.1.1 Von den Anfängen bis zur Gegenwart – die Entwicklung von Klimaschutz und Klimaanpassung bis heute

Zur Orientierung im Themenfeld wurden einführend relevante Publikationen und Dokumente gesichtet. Durch eine Schreibtischrecherche u. a. der Datenbanken von Science Direct, Elsevier, Springerlink, Bibliotheken (HafenCity Universität, Regionalkatalog Hamburg Verbundkatalog GVK), elektronischen Zeitschriftenbibliotheken und Google Scholar wurden sowohl englische als auch deutsche Publikationen sowie Primär- und Sekundärliteratur berücksichtigt. Zur Konkretisierung der Suche dienten die in Tab. 1.1 aufgelisteten Schlagwörter.

Tab. 1.1: Ausgewählte Schlagwörter für die Literatur- und Dokumentenrecherche

DEUTSCH	ENGLISCH
Klimaschutz, Mitigation	Climate mitigation, mitigation
Klimaanpassung, Adaption	Climate adaptation, adaptation
Klimawandel	Climate change
Regionalplanung, räumliche Planung	Regional planning, spatial planning
erneuerbare Energien	Renewable energies
Kombination, integriert, Verknüpfung	Interrelationship, integrated, linking

Literatur, die sich auf die kombinierte/integrierte Betrachtung von Klimaschutz (Mitigation) und Klimaanpassung (Adaption) bezog, stellte den Schwerpunkt der Literaturrecherche dar. Anhand der Recherche konnten bereits erste Erkenntnisse gewonnen werden: Die Entwicklung klimarelevanter Themen vollzog sich schrittweise über die letzten Jahrzehnte. Zunächst lag der Fokus der klimawandelrelevanten Auseinandersetzung vor allem auf Themen, die dem Klimaschutz zugeordnet werden können. Bereits in den 1970er Jahren stand das Thema Energieeinsparung auf der lokalen Agenda. Damals wahrscheinlich allerdings nicht als Folge einer Klimaschutzdebatte, sondern der Ölkrise. Ausgelöst durch die Veröffentlichung des Brundtland-Berichts, entwickelte sich in den 1980er Jahren der bis heute anhaltende Diskurs zur nachhaltigen Entwicklung. Erst die Dekade der 1990er Jahre wurde durch Debatten um einen anthropogen verursachten Klimawandel und die Möglichkeiten diesen zu verhindern, geprägt. Dies ist auf erste wissenschaftliche Belege und Erkenntnisse über den menschlichen Einfluss auf das globale Klima zurückzuführen. Seit der Veröffentlichung des dritten Reports des IPCCs im Jahr 2001 rückte die Klimaanpassung verstärkt in den Fokus (Martens, McEvoy & Chang 2009, 15). In seinem Bericht betonte der IPCC (2001, 23), dass selbst bei stringenter Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen eine Abwendung des Klimawandels nicht mehr möglich sei. Aus diesem Grund sind Maßnahmen zur Anpassung an unvermeidbare Klimafolgen eine sinnvolle und notwendige Ergänzung. Da Menschen jedoch dazu neigen, ihre Aufmerksamkeit einzelnen Themen zu widmen, rückten Aspekte des Klimaschutzes teilweise in den Hintergrund. Daher wurde in den letzten Jahren betont, dass trotz einer verstärkten Auseinandersetzung mit Strategien und Maßnahmen zur Klimaanpassung, der Klimaschutz nicht vernachlässigt werden darf (Birkmann et al. 2012, 13 f.; McKibbin & Wilcoxon 2003, 4). Bisherige Bemühungen zum Klimaschutz aufzugeben, führt zu einer weiteren Zunahme der Auswirkungen des Klimawandels. Spätestens beim Überschreiten sogenannter Kippelemente im globalen Klimasystem wird ein Automatismus in Gang gesetzt werden, der dazu führt, dass Klimafolgen auftreten, „gegen die Anpassung nur zu gigantischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Kosten zu haben wäre, die sich – wenn überhaupt – nur die Wenigsten würden leisten können“ (ebd.). Folglich sollen beide Strategien weiter verfolgt, d. h. erforscht und umgesetzt werden. Vielmehr sollten sie zukünftig verstärkt integrativ bedacht und adressiert werden. So stellen Klein et al. (2007, 754) im vierten Sachstandsbericht des IPCCs heraus, dass langfristig ein Mix aus Schutz und Anpassung den besten Weg darstellt.

Bisher erfolgte die Betrachtung von Klimaschutz und Klimaanpassung allerdings meist getrennt voneinander. Etwaige Interaktionen zwischen beiden Strategien, die zu einer negativen oder positiven wechselseitigen Beeinflussung führen, wurden kaum untersucht. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer integrierenden Betrachtung beider Aspekte (Hamin & Gurran 2009, 238; IPCC 2007, 65).

## Zeitstrahl klimarelevanter Themen auf kommunaler Ebene

26

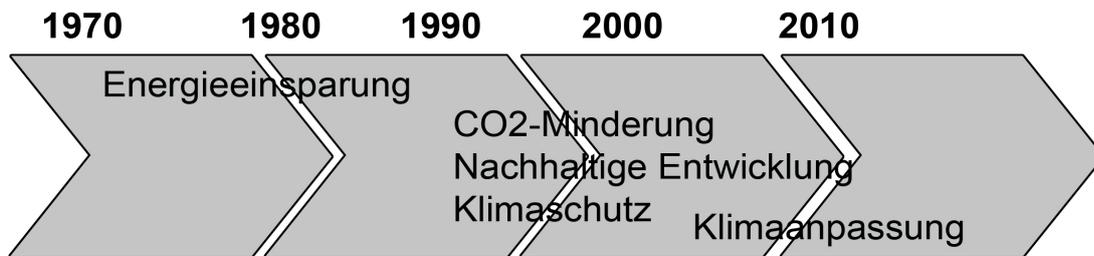


Abb. 1.1: Zeitstrahl der klimarelevanten Themen der letzten Jahrzehnte auf kommunaler Ebene (BMVBS 2010b, 36)

Zudem verdeutlicht Abb. 1.1, dass keiner der Schwerpunkte der letzten Jahrzehnte heute gänzlich aus der Diskussion verschwunden ist. Howard (2009, 20) sieht in einer kombinierten Betrachtung von Klimaschutz und Klimaanpassung sowie daraus resultierender Synergien und Konflikte eine logische und konsequente Weiterentwicklung der bisherigen Entwicklung. Er plädiert dafür, die Aktivitäten verstärkt auf die Wechselbeziehung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung zu lenken. Denn nur eine integrierte Betrachtung beider Aspekte ermöglicht, die aus dem Klimawandel resultierenden Risiken zu minimieren (Klein, Schipper & Dessai 2005, 579). Verschiedene internationale sowie nationale Publikationen wiesen in den letzten Jahren bereits auf die notwendige Auseinandersetzung mit dem Thema hin (Birkmann et al. 2010, 19; Knieling et al. 2010, 232; Fleischhauer & Bornefeld 2006, 162; MKRO 2010, 5). Hinzu kommen Erfahrungen aus Projekten mit Praxispartnern. In Zusammenarbeit von Forschung und Praxis zeigte sich, dass die Differenzierung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung häufig lediglich auf analytischer Ebene vorgenommen wird. Noch stärker äußert sich diese Tatsache, wenn die Bevölkerung involviert wird (Greiving & Fleischhauer 2008, 62). Daraus lässt sich schließen, dass die Abgrenzung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung hauptsächlich in der Forschung und der Politik erfolgt. Bei der Umsetzung, die häufig durch die PraxisakteurInnen erfolgt, wird hingegen selten unterschieden.

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)<sup>2</sup> merkt an, dass viele der Strategien zur Klimaanpassung oder zum Klimaschutz keine Überlegungen bezüglich einer möglichen Beeinflussung der jeweils anderen Strategie beinhalten. Wobei die räumliche Planung durch die Integration beider Strategien das bestehende Potenzial zur Festigung ihrer Rolle als überörtlicher Koordinator ausbauen könnte (BMVBS 2010a, 81). Bereits 2007 stellte die Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (ARL 2007, 5) die Erforschung der Beziehung zwischen Klimaschutz und -anpassung als Aufgabe für die Europäische Union (EU) heraus. Folgend verwies sie in ihrem Positionspapier „Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung“ im Rahmen eines eigenständigen Kapitels auf das Verhältnis zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (ARL 2009a, 6 f.). Hier heißt es, dass Konflikte und Synergien bestehen können. Zu ähnlichen Aussagen kommen z. B. auch Birkmann et al. (2010, 19). Welche Art der Beziehung im Einzelfall vorliegt, bedarf allerdings einer konkreten Analyse. Grundsätzlich sollte bei der Anwendung von Klimaschutzmaßnahmen zunächst geprüft werden, ob diese auch langfristig in ihrer Funktion durchgeführt werden können. Für Klimaanpassungsmaßnahmen gilt, dass sie den Zielen des Klimaschutzes nicht entgegenstehen sollten.

<sup>2</sup> Das BMVI hieß bis zum 17.12.2013 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS).

Die ARL (2012, 1) unterstrich in einer nachfolgenden Publikation, dass „Klimaschutz, Klimaanpassung (...) zentrale Herausforderungen des 21. Jahrhunderts für die räumliche Planung (...)“ sind.

Die Frage ist also nicht, ob Klimaschutz und Klimaanpassung gemeinsam betrachtet werden sollen, sondern wie. Wer entscheidet auf der Grundlage welcher Kriterien über den Einsatz welcher Maßnahmen (Klein et al. 2007, 748)?

## 1.1.2 In der Gegenwart – Erkenntnisse zu Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung

Die Literatur- und Dokumentenrecherche zeigte, dass die wissenschaftliche Auseinandersetzung sowie erste Analysen zu einer kombinierten Strategie aus Klimaschutz und Klimaanpassung bereits erfolgen. Jedoch steht die Forschung diesbezüglich noch am Anfang. In den letzten Jahren erschienen vermehrt nationale und internationale Publikationen, die auf die Notwendigkeit hinwiesen oder sich weiterführend mit ersten Grundlagen der Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung auseinandersetzten (vgl. ARL 2012, 1; Birkmann et al. 2012; Birkmann et al. 2010; BMVBS 2010a; Bundesregierung 2008; Fleischhauer & Bornefeld 2006; Howard 2009; Klein et al. 2007; Knieling et al. 2010).

Das IPCC widmete den Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung in seinem vierten Sachstandsbericht gar ein eigenständiges Kapitel. Basierend auf einem Review der bis dahin publizierten Literatur wurden Beispiele für Auswirkungen von Maßnahmen auf die Zielsetzung der jeweils anderen Strategie zusammengetragen (Klein et al. 2007, 747). Des Weiteren erstellte das IPCC eine Kategorisierung möglicher Beziehungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung und schlug die folgenden vier Interaktionstypen vor:

- “Adaptation actions that have consequences for mitigation,
- Mitigation actions that have consequences for adaptation,
- Decisions that include trade-offs or synergies between adaptation and mitigation,
- Processes that have consequences for both adaptation and mitigation” (Klein et al. 2007, 747).

Andere Wissenschaftler griffen nachfolgend die Kategorisierung des IPCCs bereits auf. Howard (2009, 21, 27 f.) sowie Frank und Peithmann (2010, 7) ergänzten die Einteilung um die zeitliche sowie räumliche Komponente der Auswirkungen von Maßnahmen. Demnach führen einige Maßnahmen kurzfristig zwar zu negativen, langfristig aber zu positiven Nebeneffekten. Maßnahmen, die sich zunächst konfliktieren, können im Laufe der Zeit Synergieeffekte ergeben. Umgekehrt entwickeln sich anfänglich positive Wechselwirkungen mitunter konträr und führen zu negativen Nebeneffekten. Moser (2011, o. S.) setzt sich ausführlicher mit den Trade-offs (dt.: Kompromiss, Abwägung) auseinander, welche Klein et al. (2007, 749) als „a balancing of adaptation and mitigation when it is not possible to carry out both activities fully at the same time (e. g. due to financial or other constraints)“ definieren. Die Autoren beschreiben Trade-offs u. a. mit dem Wort „constraints“ (dt.: Einschränkungen). Moser (2011, o. S.) hinterfragt diese Definition und führt eine Möglichkeit der Konkretisierung auf. Ihren Ausführungen nach sind Einschränkungen in der Umsetzung von Maßnahmen nicht per se gleich. Vielmehr existieren unterschiedliche Arten von Restriktionen:

### 1. Beschränkungen aufgrund nicht vorhandener/fehlender notwendiger unterstützender Mittel/Förderbedingungen:

- unzureichende finanzielle oder humane Ressourcen
- fehlende Informationen
- mangelhafte politische Führung
- juristische Unvereinbarkeit
- institutionelle Hindernisse
- physische Machbarkeitsgrenzen
- fehlende soziale Akzeptanz

## 2. Beschränkungen aufgrund ungewünschter Nebenwirkungen/Auswirkungen

- negative Auswirkungen auf die Umwelt
- unerwünschte soziale Folgen
- politische Auswirkungen
- Wertefragen/Kapitalfragen: Effekte auf die Verbreitung, intergenerationelle Folgen

Weiterhin merkt Moser an, dass sich die von Klein et al. (2007, 747) vorgelegte Definition lediglich auf Einschränkungen mit folgenden Merkmalen bezieht:

- Sie sind bekannt,
- können aus guten Gründen erwartet werden,
- werden ernst genommen und
- die Einschränkungen sind überhaupt in der Lage, sich wirklich auf die Umstände auszuwirken.

Aber nicht alle Einschränkungen weisen diese Merkmale auf. Moser gibt zu bedenken, dass laut dieser Definition unbekannte, unerwartete oder unberücksichtigte Restriktionen nicht einbezogen werden. Aber auch diese können die Umsetzungskapazität einer Maßnahme beeinflussen. Das kann dazu führen, dass z. B. einflussreiche Personen diesen Fakt als Unsicherheit gezielt in der Argumentation für oder gegen eine Maßnahme missbrauchen. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass sich Restriktionen im Laufe des Prozesses erst entwickeln (vgl. Howard 2009, 21, 27 f.; Frank & Peithmann 2010, 7). Es gibt Maßnahmen, die im Zusammenspiel miteinander bestimmte Harmonien eingehen, welche im Vorfeld bei der Entscheidungsfindung aber unbekannt sind und folglich unbeachtet bleiben. Während Klein et al. (2007, 749) vor allem direkte Trade-offs ansprechen, zeigt Moser (2011, o. S.) auf, dass es auch indirekte und mit zeitlicher Verzögerung auftretende Trade-offs gibt. So ähnlich formulierte es auch Howard (vgl. 2009, 21, 27 f.). Die Identifikation direkter und offensichtlicher Interaktionen zwischen beiden Strategien sei noch einfach. Der Umgang mit jenen, die unbekannt sind, erst nach einiger Zeit oder gar indirekt erscheinen, ist erheblich schwieriger.

### 1.1.3 Von Aktiv und Reaktiv – Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung

Der Klimawandel weist drei Eigenschaften auf, die hemmend wirken können: Die Vorhersage der zukünftigen Entwicklung von Klimaparametern und den Folgen ist mit Unsicherheiten verbunden. Die Entwicklung des Klimawandels verläuft nichtlinear, d. h. das z. B. die durchschnittliche Zahl der Sommertage in Deutschland nicht von Jahr zu Jahr stetig zunimmt, sondern dass unterkühlte Sommer auch zukünftig möglich sind. In seiner dritten Eigenschaft tritt der Klimawandel zeitverzögert auf. Der anthropogen verursachte Wandel des Klimas ist eine Folge der Treibhausgasemissionen beginnend mit der Industriellen Revolution Ende des 19. Jahrhunderts. Die Folgen jedoch sind erst seit ein paar Jahrzehnten spürbar (Jaeger 2004, 381 f.). Diese drei Gründe führen u. a. dazu, dass das Bewusstsein für den Klimawandel variiert und die Dringlichkeit, Maßnahmen zu ergreifen, teilweise unterschätzt wird.

Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung bieten eine Möglichkeit, Win-Win-Situationen zwischen divergierenden Interessen herzustellen und die Akzeptanz für Maßnahmen zu steigern. Tendenziell wird das Potenzial für Synergieeffekte allerdings als „eher gering“ eingeschätzt (Birkmann et al. 2010, 42). Wissenschaftler sind sich jedoch einig, dass weder Klimaschutz noch Klimaanpassung zukünftig als alleinige Strategie zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Folgen ausreichen (Hamin & Gurrán 2009, 238). Zwischen welchen Maßnahmen sich welche Art von Beziehung ergibt, ist bisher allerdings wenig erforscht. Diesbezüglich bedarf es einer Gegenüberstellung von Maßnahmen beider Strategien. Vor allem auf akademischer Ebene, aber zum Teil auch in der Praxis, erfolgt der Umgang mit beiden Strategien bisher oft getrennt (Huq & Grubb 2007, 645). Die Gründe dafür sind vielschichtig. Neben der eingangs bereits aufgezeigten zeitversetzten Entwicklung, spielen weitere Faktoren eine Rolle. So werden beide Strategien bisher häufig durch unterschiedliche Institutionen bearbeitet. Diese wirken und kommunizieren teilweise auf verschiedenen administrativen und räumlichen Ebenen. Dabei können Klimaschutz und Klimaanpassung als zwei perspektivische Ansätze betrachtet werden, die das gleiche Ziel verfolgen: die Reduzierung der klimawandelindu-

zierten Risiken. Beide gehen dabei jedoch verschiedene Wege (McKibbin & Wilcoxon 2003, 1; Davoudi, Crawford & Mehmood 2009, 12) (s. Abb. 1.2).

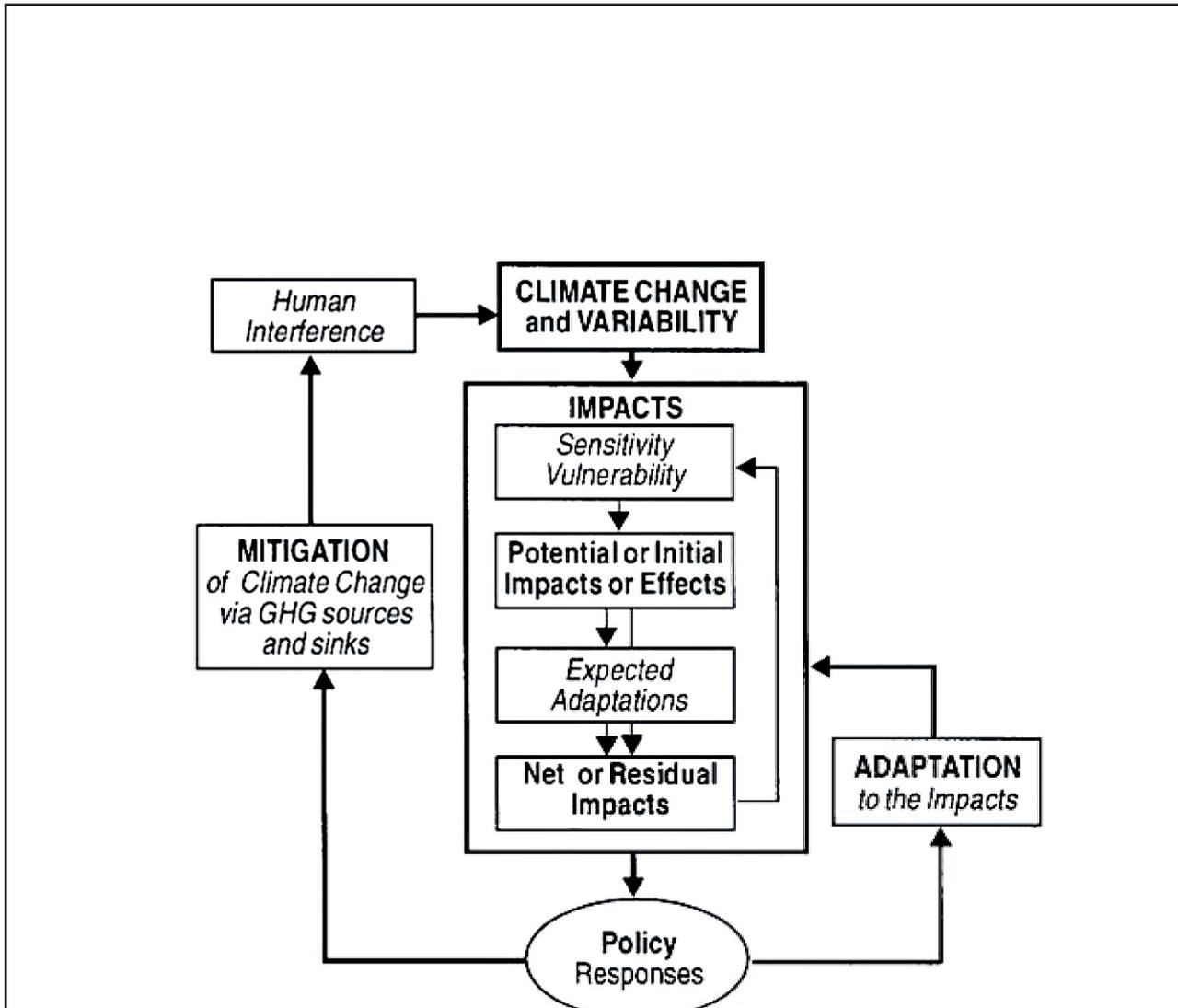


Abb. 1.2: Adaptation im IPCC Assessment – Klimaschutz und Klimaanpassung als konträre, aber miteinander in Verbindung stehende Strategien (Smit et al. 1999, 202)

Für eine integrierte Berücksichtigung von Klimaschutz und Klimaanpassung ist es hilfreich, das Bewusstsein für die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Strategien zu schärfen (Huq & Grubb 2007, 645). Klimaschutz und Klimaanpassung stärker miteinander zu vernetzen, könnte aus sozialer und ökonomischer Perspektive Vorteile bringen und Klimarisiken reduzieren (Swart & Raes 2007, 290). Die Untersuchung der Wechselbeziehungen zwischen beiden Strategien erlaube eventuell die Identifikation und Vermeidung von Konflikte. Um zu verstehen, wodurch sich Klimaschutz und Klimaanpassung kennzeichnen, wie sie sich unterscheiden und wo sie sich berühren, wäre es sinnvoll ihre Charakterzüge gegenüber zu stellen. Die Spezifika einzelner Maßnahmen von Klimaschutz und Klimaanpassung werden u. a. durch Unterschiede hinsichtlich des Maßstabs, Zeitraums, der AkteurInnen und StakeholderInnen, der politischen Akzeptanz sowie der jeweiligen regionalen und lokalen Betroffenheit beeinflusst. Sie unterscheiden sich teilweise auch bezüglich der Entscheidungsträger. Einige Institutionen, z. B. das Umweltbundesamt, setzen sich vorrangig mit Klimaschutz-, andere vorrangig mit Klimaanpassungsoptionen auseinander. Zu den Entscheidungsträ-

gern, die beide Strategien berücksichtigen, zählt u. a. die Raumplanung. Für eine nachhaltige räumliche Entwicklung adressiert sie Klimaschutzziele und setzt Maßnahmen zur Klimaanpassung um (Klein et al. 2007, 753).

Weitere Unterschiede sind die jeweilige Handlungsperspektive und Motivation, Maßnahmen zu ergreifen. Mit Klimaschutzmaßnahmen wird in erster Linie eine Minimierung bzw. Vermeidung des weiteren Klimawandels verfolgt. Weniger Klimawandel bedeutet weniger Klimafolgen, Klimaschutz wird daher auch als indirekte Schadensbegrenzung bezeichnet. Die Folgen des Klimawandels werden umfassend, aber nicht spezifisch adressiert (Klein et al. 2007, 748; Verheyen 2005, 54). Klimaschutz ist präventiv und aktiv. Da sich lokale Treibhausgasemissionen weltweit auswirken, ist es wichtig, dass jeder Mensch seinen Beitrag leistet. Lokale Klimaschutzmaßnahmen kommen der Gesamtheit der Weltbevölkerung zugute. Sie sind weniger kontextspezifisch als Anpassungsmaßnahmen. Verhandlung über CO<sub>2</sub>-Emissionsgrenzen und internationalen Klimaschutzabkommen werden daher auch auf globaler Ebene geführt. Diese „räumliche Blindheit“ (BBSR 2012, 6) erfordert eine altruistische Denkweise und wird eventuell als „moralische Verpflichtung“ aufgefasst. Die direkten Vorteile eines klimaschützenden Verhaltens für die Einzelperson sind zu diffus, um bewusst wahrgenommen zu werden. Daher erfordert dessen Aktivierung oft externe Anreize.

Klimaanpassung wird als direkte, vorsorgende Schadensbegrenzung/-vermeidung betrieben. Die AkteureInnen adressieren konkrete und erwartete Auswirkungen durch den Klimawandel (z. B. Starkregen, Wärmeinseln in Folge steigender Temperaturen, verstärkte Hochwasserereignisse). Eine mögliche persönliche Betroffenheit wirkt sich positiv auf die Bereitschaft aus, Maßnahmen umzusetzen. Klimaanpassung ist egoistisch orientiert – man schützt sich und sein Hab und Gut. Die Entscheidung über die Art und den Umfang von geeigneten Maßnahmen wird durch die lokale und regionale Vulnerabilität bedingt (z. B. Maßnahmen zum Hochwasserschutz). Diese kausale Verbindung zwischen Ressourceneinsatz und Nutzen erhöht die Bereitschaft, in Maßnahmen zu investieren. Bei der Klimaanpassung zeigen sich die Vorteile auf lokaler Ebene, bei Klimaschutz hingegen auf globaler. Diese Eigenschaften der Strategien schlagen sich u. a. in der politischen Legitimität sowie in der Dringlichkeit bestimmte Maßnahmen durchzuführen, nieder. Da es allerdings notwendig ist, Maßnahmen nicht nur global zu vereinbaren, sondern lokal umzusetzen, ist ein Mainstreamingprozess notwendig. Das Bewusstsein für den Zusammenhang zwischen lokalem Handeln und zukünftigen weltweiten Folgen ist nicht immer vorhanden. Kommunikation mit, Information und Partizipation der Öffentlichkeit spielen daher auf lokaler Ebene eine wichtige Rolle. Die Herausforderung besteht in der Verlinkung der langfristigen globalen Herausforderungen mit den lokalen Anforderungen (Swart & Raes 2007, 291, 296). Das folgende Beispiel illustriert die Diskrepanz zwischen altruistischen und egoistischen Verhaltensweisen. Entsprechend einer Umfrage von 2012 hält die deutsche Bevölkerung Umwelt- und Klimaschutz für die wichtigsten gegenwärtigen Probleme. 40 % sehen deren Bewältigung gar als Grundvoraussetzung für den erfolgreichen Umgang mit anderen Aufgaben, z. B. den Folgen der Globalisierung. Den Einsatz für den Klimaschutz seitens der Bevölkerung schätzen die Befragten als ausreichend („eher genug“) ein (BMU & UBA 2013, 10, 22). Klimaschutz scheint ein Thema mit hoher Brisanz zu sein, in dem ein zufriedenstellendes Level an Engagement verzeichnet werden kann. Dem entgegen steht allerdings das persönliche Verhalten. Auf die Frage, welches Verkehrsmittel sie nutzen, um im Alltag mobil zu sein, gaben 58,6 % der Befragten das Auto an. Die Begründung lautete, dass es bequem und schnell sei (BMU & UBA 2013, 27), ungeachtet der Tatsache, dass CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Verkehrssektor nach der Energiewirtschaft den zweithöchsten Anteil der Treibhausgasemissionen in Deutschland 2013 ausmachten (UBA 2014, 6). Dieses Beispiel verdeutlicht die Diskrepanz zwischen individuellem Denken einerseits und individuellem Handeln andererseits.

Hinsichtlich der Aktivierung des Handelns hat es die Klimaanpassung leichter. Die Folgen des Klimawandels erfordern aufgrund der unterschiedlichen Vulnerabilitäten vor allem lokal bis regional spezifische Maßnahmen. Globale Allgemeinlösungen wären nicht zielführend (Klein et al. 2007, 753; Lecocq & Shalizi 2004, 9; McEvoy, Lindley & Handley 2006, 186 ff.). Die direkte Betroffenheit durch einzelne Extremwetterereignisse und Auswirkungen als mögliche Folge des Klimawandels erhöhen die Bereitschaft für Investitionen in die Anpassung. Hinzu kommt, dass der Erfolg von Anpassungsmaßnahmen meist kurz- bis mittelfristig sichtbar ist. Die Verringerung von Treibhausgasemissionen kann zwar ebenfalls kurzfristig quantitativ berechnet werden. Aber der „gefühlte“ Effekt wird durch die Latenzzeit zwischen Ursache und Wirkung, also den Folgen des Klimawandels, aufgrund der Trägheit der Atmosphäre beeinträchtigt. Diese Tatsache wirkt sich negativ auf die direkte Wahrnehmung des Erfolgs von Klimaschutzmaßnahmen aus. Das

führt dazu, dass entweder die Notwendigkeit für den Schutz des Klimas verkannt oder aber die Dringlichkeit falsch eingeschätzt wird. Dabei lohnt sich die Verringerung von Treibhausgasemissionen nicht nur aus langfristiger Sicht. Klimaschutzmaßnahmen können bereits kurzfristig positive Nebeneffekte zeigen. Ein reduzierter oder klimafreundlicher Verkehr verbessert die lokale Luftqualität und verringert die Feinstaubbelastung. Die Nutzung regenerativer lokaler Energien erhöht die Resilienz der örtlichen Ökonomie, da die Abhängigkeit von Energieimporten minimiert wird. Mehr körperliche Bewegung durch den Umstieg auf das Fahrrad als Verkehrsmittel fördert die eigene Fitness und Gesundheit. Ferner minimieren Maßnahmen zum Klimaschutz alle Risiken des Klimawandels, sowohl erwartete als auch unerwartete. Anpassungsmaßnahmen hingegen erwidern nur bekannte bzw. erwartete Risiken und können unter Umständen durch den Einsatz CO<sub>2</sub>-emittierender Technik zunächst kontraproduktiv für den Klimaschutz sein (Howard 2009, 24; Klein et al. 2007, 759). Maßnahmen zur Anpassung werden oft auf der Grundlage von Szenarien und Projektionen geplant und umgesetzt. Beide sind mit Unsicherheiten bezüglich der zukünftigen Entwicklung verbunden. Erweisen sich vormals aufgestellte Projektionen als falsch, kann es passieren, dass Maßnahmen umsonst ergriffen wurden. Das führt zu Frustration und senkt die Überzeugung, dass eine frühzeitige Einbeziehung von Folgen des Klimawandels in eine langfristige Entwicklung notwendig ist. Insbesondere, wenn die Umsetzung von Maßnahmen mit hohen Investitionen verbunden ist. Je mehr positive Vorteile eine Maßnahme hat, umso besser ist auch der Misserfolg in einem der Bereiche zu verkraften (Swart & Raes 2007, 292).

Klimaschutz und Klimaanpassung unterscheiden sich weiterhin hinsichtlich ihrer Akteurs- und Stakeholderstruktur. Maßnahmen zum Klimaschutz umfassen vorrangig AkteurInnen aus den technischen und energetischen Sektoren, während Klimaanpassung, je nach Betroffenheit und Maßnahme, eine differenziertere Akteurslandschaft aufweist. Eng verknüpft mit den AkteurInnen sind die Sektoren. Im Klimaschutz sind vor allem CO<sub>2</sub>-emittierende Sektoren, wie z. B. Verkehr, Transport und Baugewerbe eingeschlossen. Klimaanpassung umfasst auch hier ein weites Spektrum und bezieht sich auf alle Sektoren, die vom Klimawandel betroffen sind. Diese können wiederum regional und lokal unterschiedlich sein (u. a. räumliche Planung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus) (Swart & Raes 2007, 291). Dies sind nur einige der Unterschiede zwischen beiden Strategien. Eine ausführlichere Darstellung enthält Tab. 1.2.

Tab. 1.2: Unterschiede zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (Howard 2009, 23 f.; Klein et al. 2007, 750, 759, 765; Lecocq & Shalizi 2004; McEvoy, Lindley & Handley 2006, 186 ff.; Swart & Raes 2007, 291 f.; UN Habitat 2011, 46; Verheyen 2005, 54, 76)

	KLIMASCHUTZ	KLIMAAANPASSUNG
Räumliches Level	Global (u. a. bezüglich Kooperationen und Vereinbarungen)	Lokal bis Regional aufgrund der lokalen und regionalen Vulnerabilitäten
Perspektive	Aktive Strategie	Reaktive Strategie
Ansatz	Indirekte Schadensbegrenzung	Direkte Schadensbegrenzung
Fokus	Fokus auf Ursachen des anthropogenen Klimawandels	Fokus auf Folgen des anthropogenen Klimawandels
Zeithorizont	Wirkungen/Erfolge treten aufgrund der Trägheit der Atmosphäre zeitverzögert auf (langfristige Perspektive)	Wirkungen/Erfolge können bereits nach kurz- bis mittelfristiger Zeit sichtbar werden
Langfristige Perspektive	Unterstützt langfristig die Adaption	Kann Mitigation sowohl hindern als auch fördern
Bewusstsein	Lange Zeiträume hindern die effektive Wahrnehmung des Klimawandels: indirekte Wahrnehmung	Direkte Betroffenheit durch Klimafolgen fördert die Wahrnehmung und das Bewusstsein: direkte Wahrnehmung
(Aus)Wirkung	Reduziert alle Folgen des anthropogenen Klimawandels (positive, negative, bekannt, unbekannt, gewollte, ungewollte)	Reduziert nur spezifische Folgen (negative, bekannte, ungewollte)
AkteurInnen	Meist global agierende AkteurInnen, häufig Energie- und Techniksektoren	Meist nationale, regionale und lokale AkteurInnen, differenzierte Sektorenstruktur
StakeholderInnen	StakeholderInnen aus emittierenden Sektoren (Energie, Transport und Bauindustrie)	StakeholderInnen aus verschiedenen Sektoren beeinflussen die institutionelle Komplexität bei der Zusammenarbeit

Mentalität, Nutzen, Gewinn	Altruistisch, globales Denken (jede lokale/ regionale Maßnahme hat globalen Einfluss)	Egoistisch, persönliche Betroffenheit der Menschen veranlasst Reaktionen zur Anpassung, von den Erfolgen profitieren meist diejenigen, die Adaption umgesetzt haben
Bereitschaft	Geringere Bereitschaft zur Investition von Ressourcen	Höhere Bereitschaft zur Investition von Ressourcen
Messbarkeit	Kann anhand weniger Parameter gemessen werden, u. a. den Treibhausgasemissionen	Erfahrungen über Erfolgskriterien bisher kaum vorhanden; zudem ist es schwer einzelne Extremereignisse sicher auf den Klimawandel zurück zu führen
Evaluation	Die Effizienz von Klimaschutzmaßnahmen kann anhand der CO <sub>2</sub> -Äquivalente miteinander verglichen werden	Die Messung der Effizienz von Klimaanpassungsmaßnahmen ist schwieriger, da keine einzelner Wert zu Messung existiert
Dringlichkeit	Umsetzung von Strategien und Maßnahmen muss sofort erfolgen, da jede weitere zeitliche Verzögerung den Ausstoß klimaschädlicher Gase erhöht, wodurch steigende Adaptionsmaßnahmen notwendig werden	Klimafolgen zeigen sich tlw. noch nicht heute, sondern erst in den nächsten Jahren oder Jahrzehnten; Maßnahmen sollten daher bereits heute bedacht werden, während die Umsetzung tlw. erst später unter Berücksichtigung der aktuellen Entwicklung erfolgt

Die Unterschiede zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung erschweren eine integrierte Betrachtungsweise. Anhand eines Skala-Zeit-Diagramms veranschaulicht Moser (2011, o.S.) potentielle Überschneidungsbereiche zwischen den Strategien. Der theoretische Bereich möglicher Interaktionen ist in Folge der unterschiedlichen Charakteristika klein. Erweitert man jedoch sowohl den Maßstab als auch den Zeitraum der Betrachtung in eine langfristige, system- und sektorenübergreifende sowie lebenszyklische Perspektive vergrößert sich der Bereich möglicher Interaktionen (s. Abb. 1.3)

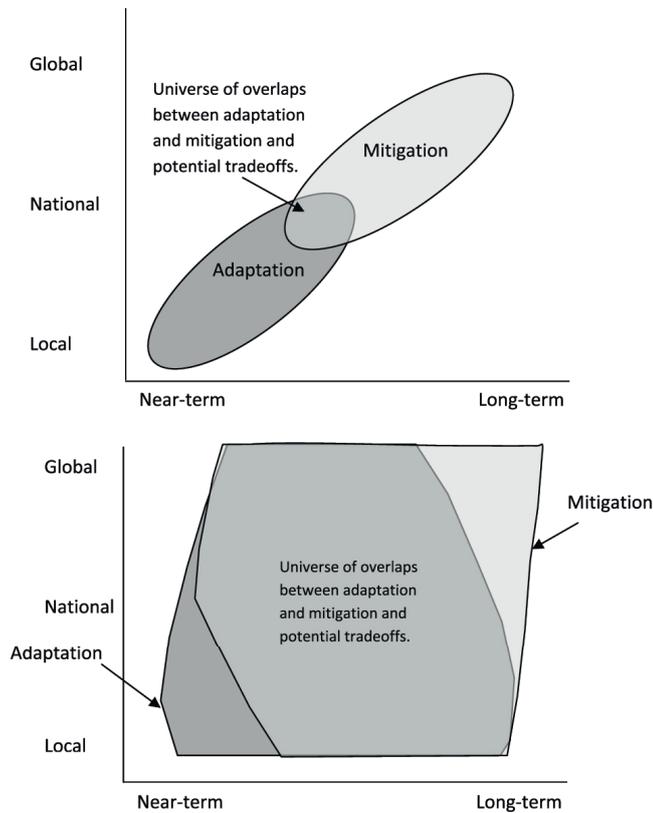


Abb. 1.3: Überlappungsbereich für potentielle Trade-offs (angepasst nach Moser (2011, o. S.))

Trotz der Unterschiede gibt es aber auch ein Portfolio an Gemeinsamkeiten (s. Tab. 1.3). Beide Strategien verfolgen das gleiche übergeordnete Ziel – die Minderung des Klimawandels. Ferner können beide positive Nebeneffekte für eine nachhaltige Entwicklung hervorbringen (Swart & Raes 2007, 290 ff.; Wilbanks & Sathaye 2007, 957 ff.). Sie werden durch die Verfügbarkeit technologischer, institutioneller sowie sozialer Ressourcen definiert (McEvoy, Lindley & Handley 2006, 186 f.; Klein et al. 2007, 765) und durch soziale, ökonomische und ökologische Faktoren in ihren Kapazitäten beeinflusst (Klein et al. 2007, 763 f.). Und – nicht zuletzt sind beide Strategien z. B. wesentliche Bestandteile einer nachhaltigen Entwicklung (Davoudi, Crawford & Mehmood 2009, 12).

Tab. 1.3: *Gemeinsamkeiten von Klimaschutz und Klimaanpassung (Klein et al. 2007, 763-765; Lecocq & Shalizi 2004; McEvoy, Lindley & Handley 2006, 186 ff.; Swart & Raes 2007, 291 f.; Wilbanks & Sathaye 2007, 957 f.)*

GEMEINSAMKEITEN	
Grundlagen	Beinhalten ein Portfolio an technologischen, institutionellen und verhaltensorientierten Möglichkeiten
Ziel	Minimierung und Verhinderung möglicher Folgeschäden des Klimawandels - zunächst Kosten - auf lange Sicht: Nutzen, Vorteile
Ressourcen und Kapazitäten	Kapazitäten werden durch ähnliche Faktoren beeinflusst sozial, ökonomisch, ökologisch, technologisch
Vorteil	Können sich vorteilig auf andere Handlungsfelder auswirken (z. B. Gesundheit, Umweltschutz, Ökonomie)
Engagement	abhängig von der Bereitschaft zu investieren - staatliche Investitionen - private Investitionen
Nachhaltige Entwicklung	Können eine nachhaltige Entwicklung fördern
Unsicherheiten	Unsicherheiten bezüglich der Kosten und des Nutzens
Zeitpunkt der Entscheidung	Da sowohl das Klima als auch das sozio-ökonomische System träge sind, müssen bereits frühzeitig Entscheidungen getroffen werden, trotz bestehender Unsicherheiten
	KS & KA sind beide unfertige, nicht perfekte Teile, in manchen Fällen können sie sich ergänzen

Art und Umfang einer gemeinsamen Berücksichtigung beider Strategien unterscheiden sich abhängig von den spezifischen lokalen und regionalen Gegebenheiten. Manche Regionen besitzen ein erhöhtes Klimaschutzpotenzial. Windreiche Regionen sind z. B. prädestiniert zur Nutzung von Windenergie. Andere wiederum setzen aufgrund ihrer hohen Globalstrahlung vermehrt auf die Produktion von Solarenergie. Beim Klimaschutz handelt es sich um lokales und regionales Potenzial, das die Umsetzung von Maßnahmen leitet. Klimaanpassung leitet sich aus den lokalen und regionalen Erfordernissen ab.

Im Rahmen der Recherche wurde außerdem deutlich, dass Klimaschutz und Klimaanpassung häufig auch im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung betrachtet werden. Die verantwortungsvolle Einbeziehung des Klimawandels in eine nachhaltige Entwicklung kann einen Katalysator für eine sozial, ökonomisch und ökologisch orientierte Entwicklung darstellen. Die Notwendigkeit, beide Strategien in Wissenschaft und Praxis gemeinsam zu betrachten, gewinnt mehr und mehr an Bedeutung. Zu den Städten, die dies bereits tun, zählen London, Durban und New York (UN Habitat 2011, 47–49). Auch Hamburg erwähnt in seiner Fortschreibung des Masterplans Klimaschutz zukünftig eine integrierte Betrachtung von Klimaschutz und Klimaanpassung (Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2013, 8).

### **Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung**

Neben den Unterschieden und Gemeinsamkeiten zwischen den beiden Strategien stellte das IPCC exemplarische Wechselwirkungen anhand einer Literaturrecherche zusammen. Wechselwirkungen können danach klassifiziert werden, ob sie sich direkt oder indirekt auswirken. Eine direkte Beziehung besteht, wenn Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen dieselben Ressourcen nutzen. Dies ist z. B. der Fall, wenn für zwei Maßnahmen dieselbe Fläche

benötigt oder wenn sie durch dieselben Personen umgesetzt werden sollen. Eine indirekte Wirkung gestaltet sich z. B. wenn Budgets zwischen den Maßnahmen verlagert werden (Klein et al. 2007, 757).

Einer der wichtigsten Beziehungen zwischen Klimaschutz und -anpassung besteht über die Biodiversität. Sie erfüllt eine Vielfalt von Funktionen für Menschen und Ökosysteme. Der Einfluss von Maßnahmen auf die Biodiversität hängt meist vom regionalen und lokalen Kontext, der Gestaltung und der Umsetzung, vor allem von der Standortwahl und den Managementmaßnahmen ab. Die Vermeidung von Waldabbaumaßnahmen hat in der Regel sowohl für die Biodiversität als auch für den Klimaschutz positive Auswirkungen. Wiederaufforstungsmaßnahmen können sich sowohl negativ, als auch neutral oder positiv auswirken. So hat eine Studie ergeben, dass die ökonomische Wertung der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung durch die Waldbewirtschaftung keinen nennenswerten negativen Einfluss auf die Biodiversität hat. Während umgekehrt, Bestrebungen die CO<sub>2</sub>-Sequestrierung durch Wiederaufforstungsmaßnahmen zu fördern, negative Auswirkungen auf die Biodiversität mit sich bringen kann. Durch die Nutzung von Fremdarten, die mehr CO<sub>2</sub> sequestrieren, besteht die Gefahr der Entwicklung hin zu einer profitorientierten Waldbewirtschaftung. Diese Beispiele zeigen die teils komplizierte Beziehung zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung sowie deren Verbindung zu anderen Umweltaspekten. Wie Maßnahmen sich aufeinander auswirken, ist oft abhängig von den regionalen Bedingungen und der Umsetzung der Maßnahmen bzw. von den Sektoren (Klein et al. 2007, 757–760). Tab. 1.4 enthält einige Beispiele für Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Die Beispiele zeigen, dass sich Konflikte vor allem bei folgenden Bedingungen ergeben:

- Durch die Erhöhung des Nutzungsdrucks auf eine für beide Strategien genutzte Ressource (z. B. Boden, Wasser).
- Durch die Nutzung von Energie aus fossilen Ressourcen für Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen.

Synergien und positive Wechselwirkungen, vor allem für Klimaanpassung, ergeben sich z. B. sobald ökonomische, ökologische und/oder soziale Komponenten positiv beeinflusst werden, die folglich als Ressourcen für andere Maßnahmen bereit stehen.

Tab. 1.4: Beispiele für Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung

STRATEGIE	HANDLUNGSFELD	MASSNAHME	KRITISCHES ELEMENT	RAUMBEZUG	ERKLÄRUNG	ART DER WECHSELWIRKUNG
KS	Natur und Landschaft	Waldschutz, Waldmehrerung: Wiederaufforstung von Waldflächen	Regulierungsleistungen des Bodens	kommunal bis regional	positive Nebeneffekte für das Lokalklima, die Biodiversität und die lokalen Wasserressourcen möglich: Vorteil für ökologische Komponente der Anpassungskapazität	direkt positiv auf KA (Klein et al. 2007, 757 f.)
weitere	Natur	Bodenschutz durch standortgerechte Bewirtschaftung, Vermeidung von Bodenversiegelung, Entsiegelung von Flächen	Regulierungsleistungen des Bodens	kommunal bis regional	Erhalt bzw. die Förderung natürlicher Bodenfunktionen: positive Nebeneffekten für das Lokalklima, die Biodiversität und lokale Wasserressourcen möglich: Vorteil für ökologische Komponente der Anpassungskapazität	positiv auf KA (Klein et al. 2007, 758)

KS	Forstwirtschaft	Wiederaufforstungsmaßnahmen zur Förderung der CO <sub>2</sub> -Sequestrierung	Ökosystemdienstleistung CO <sub>2</sub> -Sequestrierung als Regulierungsleistung	kommunal bis regional	in Gebieten mit geringen Wasserressourcen, intensiven Regenfällen und langen Trockenperioden (arid, semi-arid): Verschlechterung des Wasserdargebots möglich: negativ auf KA-Maßnahmen in der LW (Bewässerung), Kühltürmen (Kühlwasser) und den Ökosystemschutz (Aufrechterhaltung von Fluss-, Feuchtland- und Uferökosystemen)	direkter Konflikt mit KA (Klein et al. 2007, 758)
		Aufforstung, Wald- und Bodenschutz	Regulierungsleistungen des Bodens	kommunal bis regional	in Regionen mit ausreichend Grundwasservorräten: Beitrag zur CO <sub>2</sub> -Sequestrierung und zum Boden- und Hochwasserschutz	direkt positiv auf KA (Klein et al. 2007, 758)
		Wiederaufforstungsmaßnahmen zur maximalen Förderung der CO <sub>2</sub> -Sequestrierung	Ökosystemdienstleistung CO <sub>2</sub> -Sequestrierung als Regulierungsleistung	kommunal bis regional	Gefahr einer Entwicklung hin zu einer profitorientierten Wiederaufforstung mit ertragsträchtigen mitunter standortfremden Arten: negative Auswirkungen auf Biodiversität als ökologische Komponente der Anpassungskapazität möglich	indirekter Konflikt mit KA (Caparrós & Jacquemont 2003, 150)
KS	Landwirtschaft	angepasste Boden- und Landbewirtschaftung entsprechend der guten landwirtschaftlichen Praxis	Ökosystemdienstleistung CO <sub>2</sub> -Sequestrierung als Regulierungsleistung	kommunal bis regional	Wertsteigerung des Rohstoffs „Boden“ durch ökonomische Wertung der CO <sub>2</sub> -Sequestrierung: dadurch bewusstere Bewirtschaftungsformen, Verbesserung des Bodens und des Wasserschutzes: Beeinflussung der ökon. und ökol. Komponente der Anpassungskapazität	direkt positiv auf KA (Boehm et al. 2004, 311; Butt & McCarl 2004, 28; Dumanski 2004, 259 f.; Klein et al. 2007, 758)
KA	Landwirtschaft	Bewässerungsmaßnahmen zur Anpassung an veränderte Niederschlagsverhältnisse	Versorgungsleistung der Ressource Wasser	kommunal bis regional	in Gebieten mit geringen Wasserressourcen: Verschärfung des Wasserdargebots bis hin zu Wassermangel möglich: dadurch Erhöhung des Nutzungsdrucks auf die Ressource Wasser, z. B. eingeschränkte Verwendung als Energieressource für KS-Maßnahmen	direkter Konflikt mit KS (Klein et al. 2007, 758 f.)
KS	erneuerbare Energien	energetische Nutzung der Wasserkraft als erneuerbare Energie zur Verminderung des CO <sub>2</sub> -Ausstoßes	energetisches Potenzial der Ressource Wasser als Versorgungsleistung	kommunal bis regional	in Gebieten mit geringen Wasserressourcen durch Erhöhung des Nutzungsdrucks auf die Ressource Wasser: eingeschränkte Verfügbarkeit der Ressource für andere Maßnahmen, z. B. Bewässerung von Ackerland als Anpassung an sinkende Niederschläge oder zu Kühlzwecken als Anpassung an steigende Temperaturen: Konfliktvermeidung durch entsprechende Land- und Wassermanagementstrategien	direkter Konflikt mit KA (Klein et al. 2007, 758 f.)
		Inanspruchnahme von Flächen für eine nachhaltige Energieversorgung	Boden zur Bereitstellung von Flächen	kommunal bis regional	in Gebieten mit geringen Flächenressourcen: Verschärfung der Flächenkonkurrenz und Erhöhung des Nutzungsdrucks möglich: Flächen stehen u. U. nicht mehr für KA-Maßnahmen zur Verfügung	direkter Konflikt mit KA (Klein et al. 2007, 759)
		Anbau schnellwachsender Energiepflanzen mit hohem Wasserverbrauch	Wasser- und Flächenverbrauch	kommunal bis regional	In Gebieten mit geringen Wasserressourcen: Verschärfung des Nutzungsdrucks auf Wasser- und/oder Flächenressourcen möglich	direkter Konflikt mit KA (Klein et al. 2007, 759)
KA	Tourismus	Einsatz von Schneekanonen zur Sicherstellung der Schneesicherheit für den Tourismus	Nutzung von CO <sub>2</sub> -emittierender Energieressourcen, Wasserverbrauch	kommunal	Verstärkung des Nutzungsdrucks auf die Ressource Wasser und, in Abhängigkeit der Energieressource, Erhöhung der Treibhausemissionen möglich	direkter Konflikt mit KS (Zeit Online 2015, www)

KA	allgemein	Darstellung/Information über Notwendigkeit für Anpassungsmaßnahmen an spezifische Klimafolgen	zunehmender Handlungsdruck		Förderung von Klimaschutzmaßnahmen durch erhöhte Wahrnehmung und Bewusstsein für Klimawandel möglich	Synergie KS/KA (Klein et al. 2007, 762)
KA	allgemein	zunehmende Wahrnehmung und Betroffenheit durch Klimawandelfolgen erhöht die Akzeptanz für Investitionen in Klimaanpassungsmaßnahmen			Erhöhung der Akzeptanz für entsprechende Investitionen, die folgend nicht mehr für andere Maßnahmen, z. B. Klimaschutz, zur Verfügung stehen, möglich	direkter Konflikt mit KS (vgl. Klein et al. 2007, 762)
KA	allgemein	Nutzung technischer Anlagen zur Kühlung oder Heizung als Anpassung an Hitzeevents und an Kältewellen	Treibhausgasemissionen	Quartier, Gebäude	Erhöhung von Treibhausgasemissionen und Beitrag zum Klimawandel durch Nutzung fossiler Energieressourcen	direkter Konflikt mit KS (Klein et al. 2007, 761)
KA	allgemein		ineffiziente Energienutzung	Quartier, Gebäude	Erhöhung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen durch den Einsatz ineffizienter technischer Anlagen	direkter Konflikt mit KS (Klein et al. 2007, 761)
KA	Landwirtschaft	Einsatz von Technologien und Nitrogendüngemitteln zur Vermeidung von Ertragsverlusten	CO <sub>2</sub> - und N <sub>2</sub> O-Emissionen	kommunal bis regional	Beitrag zu Treibhausgasemissionen	direkter Konflikt mit KS (Klein et al. 2007, 759)
KS	Siedlungs- und Verkehrsentwicklung	Leitbild kompakte Stadt mit kompakten Strukturen/hohe Gebäudedichte mit geringem Energieverbrauch und kurzen Wegen	Nutzung/Gestaltung von Siedlungs- und Verkehrsstrukturen	kommunal bis regional	Verstärkung des Wärmeinseleffekts durch Einschränkung der Durchlüftung und Frischluftzufuhr aufgrund hoher städtebaulicher Dichte als Beitrag zu Energieeffizienz und Verringerung der CO <sub>2</sub> -Emissionen	direkter Konflikt mit KA (BMVBS & BBSR 2009a, 11–13; BMVBS & BBSR 2009b, 14; Howard 2009, 21)
KA	Siedlungs- und Verkehrsentwicklung	Leitbild aufgelockerte Stadt	Nutzung und Gestaltung von Grünflächen und -strukturen	kommunal bis regional	Erhöhung der Treibhausgasemissionen durch erhöhtes Verkehrsaufkommen und höheren Energieverbrauch aufgrund lockerer durchlüfteter Stadtstrukturen als Beitrag zur Verringerung des Wärmeinseleffekts und Erhöhung der Frischluftzufuhr	direkter Konflikt KS (BMVBS 2012a, 11, 19; Howard 2009, 21)
			Ökosystemdienstleistung von Grünflächen und -strukturen		Förderung der CO <sub>2</sub> -Sequestrierung durch Umwandlung/Entsiegelung von grauen in blaue oder grüne Freiflächen, z. B. durch die (Wieder-) Herstellung und Sicherung von Frischluftschneisen und die Anlage von Grünflächen	direkt positiv auf KS (Senatsverwaltung 2011, 37)
KS	Forstwirtschaft	Vermeidung von Waldabbaumaßnahmen	Ökosystemdienstleistung CO <sub>2</sub> -Sequestrierung	kommunal bis regional	Förderung der ökologischen Komponente der Anpassungskapazität über die Förderung der Biodiversität, Förderung weiterer Funktionen durch die Biodiversität u. a. menschliches Wohlbefinden	indirekte Synergie zw. KS/KA (Klein et al. 2007, 759)

weitere	Tourismus	Sicherstellung der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung in Tourismusschwerpunkten während der Hochsaison	Treibhausgasemissionen, Wasserverbrauch	kommunal bis regional	in Gebieten mit geringen Wasserressourcen: Verschärfung des Nutzungsdrucks auf Wasserressourcen und Beitrag zu Treibhausgasemissionen durch Erhöhung des Energieverbrauchs möglich	direkter Konflikt KS (vgl. BMVBS 2013, 85)
	Forstwirtschaft	Maßnahmen zum Waldabbau	Ökosystemdienstleistung CO <sub>2</sub> -Sequestrierung	kommunal bis regional	Verringerung der Quantität und Qualität CO <sub>2</sub> -sequestrierender Flächen	direkter Konflikt KS (Klein et al. 2007, 757)
	Landwirtschaft	Maßnahmen zur Landumnutzung/ Änderung der Bodenbewirtschaftungsform	Treibhausgasemissionen	kommunal bis regional	erhöhte Freisetzung von CO <sub>2</sub> -Emissionen durch die Entfernung bzw. Störung von CO <sub>2</sub> -Senken	direkter Konflikt KS (Klein et al. 2007, 757)

### Resümee zum Kapitel

In Bezug auf den Forschungs- und Praxisstand wird festgehalten, dass das Thema einer integrierten Betrachtung sowie von Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung sowohl in der Forschung als auch in der Praxis zunehmend Beachtung findet. Allerdings ließen sich in der weiteren Literatur bisher wenig theoretische sowie empirische Untersuchungen bezüglich der Interaktionen von Maßnahmen finden. Ebenso fehlt die Anwendung und Erprobung von Methoden zur Analyse des Themas.

Einigkeit besteht aber bezüglich der Aussage, dass sowohl für den Klimaschutz als auch für die Klimaanpassung planerische Interventionen von Bedeutung sind (Knieling et al. 2010, 249). Die räumliche Planung ist hier als Initiator und Koordinator gefordert. Dafür sollten die Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung ergründet und die optimale Verknüpfung aus beiden Aspekten analysiert werden (Klein, Schipper & Dessai 2005, 581). Auf Projektebene untersuchten bisher zwei Projekte Wechselbeziehungen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung – AMICA (Adaption and Mitigation – an Integrated Climate Policy Approach) (Meyer & Overbeck 2009, 183) und ADAM – Adaptation and Mitigation Strategies: supporting European climate policy (2006-2009) (Klima-Bündnis 2007, 3; Meyer & Overbeck 2009, 183). Bei beiden Projekten wurde jedoch aufgrund der Schwerpunktsetzung keine differenzierte Betrachtung der regionalen Ebene vorgenommen.

Zusammenfassend ergab die Literaturrecherche, dass es bislang wenig Informationen über mögliche Konflikte und Synergien zwischen konkreten Klimaschutz und Klimaanpassung auf planerischer Ebene gibt (Hamin & Gurran 2009, 239). Eine gezielte Identifizierung und Definierung, der sich aus den Interaktionen von Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategien ergebenden Auswirkungen erscheint daher sinnvoll. Zum jetzigen Zeitpunkt wird als Erkenntnis festgehalten, dass:

- keine umfassenden Aussagen über mögliche systematische Herangehensweisen oder Methodiken zur Analyse vorliegen und
- daraus folgend keine weiterführenden Untersuchungen möglicher Interaktionen empirisch vorgenommen wurden. Diesen beiden Forschungslücken widmet sich das Dissertationsvorhaben.

## 1.2 Raum- und Regionalplanung in Deutschland

Raumplanung ist „ein System rechtlich, organisatorisch und inhaltlich klar voneinander abgegrenzter Planungsebenen bzw. Planungsträger, die durch das Gegenstromprinzip sowie durch vielschichtige Informations-, Beteiligungs-, Abstimmungs- und Verbindlichkeitsnormen miteinander vernetzt sind“ (Turowski 2005, 895). Während raumwirksame Fachplanungen, wie die Landschaftsplanung oder die Wasserwirtschaft, konkrete inhaltliche Aufgabenbereiche vertreten, agiert die Raumplanung übergeordnet und querschnittsorientiert. Ihre Aufgabe ist es, den Raum, seine Nut-

zung sowie Funktionen zu ordnen, zu sichern und zu entwickeln. Sie soll konkurrierende Nutzungen ausbalancieren und mögliche Synergien erkunden. Denn es gilt, die knappe Ressource Fläche möglichst effizient und verträglich zu nutzen. Die Raumplanung entscheidet anhand von überörtlichen und überfachlichen Kriterien. Denn im Gegensatz zu Fachplanungen, wie Naturschutz oder Wasserwirtschaftw, übernimmt die Raumplanung keine spezifische inhaltliche Aufgabe. Sie fokussiert sich nicht auf ein ihr zugeschriebenes charakteristisches inhaltliches Aufgabenfeld, sondern hat die Abstimmung vielfältiger räumrelevanter Belange im Blickpunkt. Entsprechend § 1 ROG erstellt sie „zusammenfassende, überörtliche und fachübergreifende Raumordnungspläne“ in dem sie die verschiedenen raumwirksamen Anforderungen untereinander abstimmt, möglichen Konflikten entgegenwirkt und vorsorgend die Nutzungen und Funktionen regelt. Die gesetzliche Grundlage sind das Raumordnungsgesetz (ROG) und für die Raumplanung in den Ländern die jeweiligen Landesplanungsgesetze. Für die kommunale Planung gilt das Baugesetzbuch (BauGB). Die stärkste Position hat die Raumplanung in den Ländern, wohingegen die Planungskompetenz der Bundesraumordnung nicht besonders ausgeprägt ist. Die Steuerungswirkung des Bundes ist eher „paradigmatisch“. Er beeinflusst in erster Linie „Denk- und Deutungsmuster der Raumordnung“. Der Bund koordiniert sich daher über die Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO). In diesem Rahmen treffen sich die Raumordnungsminister der Länder regelmäßig (Birkmann et al. 2012, 89; Fürst & Scholles 2008, 70–73).

Tab. 1.5: Aufgaben, Instrumente und Rechtsgrundlagen der Raumplanung auf den verschiedenen räumlichen Ebenen (angelehnt an Fürst & Scholles 2008, 73–75 und Turowski 2005, 896)

	AUFGABE	INSTRUMENTE	GESETZ
Bund	Rahmensetzend, Orientierungsrahmen rechtliche Vorgaben zu Organisation und Inhalten der Raumplanung Koordination der Raumplanung mit den Fachressorts auf Bundesebene inhaltliche Anregungen Abstimmung der dt. Raumplanung mit EU-Kommission Aufstellung eines Raumordnungsplanes für die AWZ (§ 18a ROG)	Grundsätze Leitbilder	Grundgesetz ROG
Land	Aufstellung Landesraumordnungsprogramm/ -plan Beratung & Beaufsichtigung der Regionalplanung Abstimmung mit der Landesplanung der anderen Bundesländer Koordination der Raumplanung mit den Fachressorts Vertretung der raumordnerischen Belange gegenüber Bund und EU	Landesraumordnungsprogramm/ -plan Landesentwicklungskonzepte	ROG Landesplanungsgesetze
Region	Organisation, Moderation & Beratung in der Regionalentwicklung Verbunden mit fachlichen Aufgaben der Region Gewährleistung und Sicherstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung durch Koordination unterschiedl. Belange Stellungnahmen zu raumrelevanten Maßnahmen Überprüfung raumrelevanter Maßnahmen hinsichtlich der Ziele und Grundsätze d. Raum- und Umweltplanung	Regionales Raumordnungsprogramm/ -plan Regionales Entwicklungskonzept	ROG Landesplanungsgesetze
Kommune	Übernehmen der Zielvorgaben der Regionalplanung durch die Bauleitplanung Aufstellung von Flächennutzungsplänen zur Darstellung der Art der Bodennutzung Aufstellung von Bebauungsplänen zur Festsetzung der städtebaulichen Ordnung	Flächennutzungsplan Bauleitplan	

Den räumlichen Fokus dieser Arbeit stellt die regionale Ebene dar. Raumordnerisch ist die Regionalplanung hier zuständig. Aufgrund ihrer überkommunalen und regionalen Perspektive ist die Regionalplanung zur Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen eine wichtige Entscheidungs- und Koordinationsebene. Denn die

Maßnahmen beider Strategien weisen häufig einen überörtlichen Bezug auf (ARL 2009a, 9; Birkmann et al. 2010, 5, 19; Frommer 2009, 129; Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 77). Beide Handlungsfelder erfuhren in den vergangenen Jahren einen Bedeutungszuwachs (ARL 2012, 1) und stellen neue Anforderungen an die Regionalplanung. Die Projektionen zur klimatischen Entwicklung erstrecken sich über lange Zeiträume und sind unsicher. Daher ist ein flexibler Umgang mit ihnen nötig (UBA 2005, 175). Dies stellt vor allem die formellen Instrumente der Regionalplanung vor Herausforderungen. Durch die langen Verfahrensräume von zehn bis fünfzehn Jahren verfügen sie über eine geringe Flexibilität (Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 81).

Fürst und Scholles (2008, 72) beschreiben die Regionalplanung als Akteur, der „das Zusammenspiel der Flächennutzungspläne der Gemeinden [regelt] und diese mit übergemeindlichen Zielen und Anforderungen der Raumnutzung, die über die Landesplanung (...) festgelegt werden“, koordiniert. Gemäß dem Gegenstromprinzip entsprechend § 1 Abs. 3 ROG ist die Regionalplanung angehalten, dass sich „die Entwicklung, Ordnung und Sicherung der Teilräume [...] in die Gegebenheiten und Erfordernisse des Gesamttraums einfügen; die Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Gesamt-raums [...] die Gegebenheiten und Erfordernisse seiner Teilräume berücksichtigen“ soll. Da die Gemeindeplanung mit den Gemeindegrenzen endet, gehört die Koordination zur Vermeidung negativer Auswirkungen zwischen den Gemeinden ebenfalls zu den Aufgaben der Regionalplanung. Die gesetzliche Grundlage bilden die jeweiligen Landesplanungsgesetze. Aufgrund ihres Maßstabs, der zwischen 1:25.000 bis 1:100.000 liegt, nimmt die regionale Ebene keine flächengenaue Planung vor. Diese ist Teil der Planungshoheit der Gemeinden und ist in Art. 28 Abs. 2 des Grundgesetzes geregelt.

Im räumlichen Planungssystem nimmt die Regionalplanung eine besondere Stellung ein. Im Gegensatz zur Landesplanung verfügt sie über einen Maßstab, der ihr erlaubt, Maßnahmen inhaltlich zu konkretisieren. Gegenüber der Bauleitplanung hat sie die Möglichkeit, aufgrund ihres überkommunalen Charakters, relevante Zusammenhänge zwischen den Kommunen zu berücksichtigen. Die Regionalplanung soll dabei „vorausschauend, zusammenfassend, überörtlich und überfachlich“ sein (Fürst & Scholles 2008, 84). Das heißt, sie bezieht die zukünftige Entwicklung ein; fasst die einzelnen, verschiedenen Ansprüche an den Raum zusammen und koordiniert sie miteinander; handelt über die Gemeindegrenzen hinaus und ist fachlich neutral. Einer der wichtigsten Aufgaben ist die Koordination und Abstimmung der Nutzungsansprüche an den Raum zur Vermeidung von Konflikten. Zusammenfassend ist die Aufgabe der Regionalplanung, „alle Ansprüche an die Fläche und an die Bodenschätze auf der Ebene oberhalb der Gemeinden und unterhalb des Landes in einem widerspruchsfreiem System räumlicher Ordnung möglichst interessenneutral abzugleichen, und zwar vor dem Hintergrund der regionsspezifischen Struktur- und Entwicklungsprobleme und den Anforderungen, die politische AkteureInnen an die Entwicklung des Raumes stellen“ (Fürst & Scholles 2008, 84 f.). Sie bewegt sich dabei in einem Handlungsspielraum, der von oben durch die Landesplanung, von unten durch die Gemeindeplanung sowie parallel von den Fachplanungen geformt wird. Hinzu kommt, dass die räumliche Planung in Deutschland sich mehr und mehr aus der klassischen Nische der „Ordnung der Raumnutzung“ zu Gestaltung entwickelt. Raumplanerinnen und -planer agieren vermehrt in Themenbereichen der Regionalentwicklung und übernehmen Moderatoren- und Mediatorenrollen (ebd., 85). Die Regionalplanung hat vielfältige Funktionen. Sie unterstützt u. a. die Landesplanung bei der Aufstellung von Zielen, übernimmt die regionsspezifische Koordination der Fachplanungen und beteiligt sich an Raumordnungsverfahren sowie an der Bauleitplanung. Über die allgemeinen Funktionen der Raumplanung hinaus, erfüllt sie folgende weitere Funktionen: Steuerung, Konfliktregelung, Implementation, Akzeptanzgewinnung sowie Integration. Die Regionalplanung steuert gegenüber öffentlichen Planungsträgern. Sie regelt Konflikte, wenn es zu Unstimmigkeiten bei Zielen und Interessen von Raumnutzungen kommt. Sie übernimmt eine „Implementationsfunktion gegenüber landesplanerischen Zielen“. Sie hat eine „Akzeptanzgewinnungsfunktion gegenüber allen öffentlichen Raumnutzern, die an die gemeinsamen Planungsgrundlagen gebunden werden sollen und eine übergemeindliche und überfachliche Integrationsfunktion zwischen Kommunalplanungen, Fachplanungen und sonstigen öffentlichen Planungen und Interessen, sofern sie raumrelevant sind“ (Fürst 2010, 69).

Durch die staatsrechtliche Zugehörigkeit zum Land orientiert sich die Regionalplanung bei der Erfüllung ihrer Aufgaben in erster Linie an der Landesplanung. Regionalpläne werden erst verbindlich, nachdem sie durch das Land

genehmigt werden. Ebenso ist gesetzlich geregelt, dass die Regionalpläne aus den Landesplänen heraus zu entwickeln sind, wobei sie die Flächennutzungspläne der Gemeinden sowie deren städtebaulichen Planungen berücksichtigen sollen (z. B. § 8 Abs. 1 (2) ROG). Die regionalen Planungsräume unterscheiden sich in Bezug auf ihre ökologischen, sozialen und ökonomischen Rahmenbedingungen. Einige sind z. B. dicht besiedelt, andere haben eine geringe Bevölkerungsdichte. Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR 2009, www) unterscheidet drei Regionsgrundtypen: Agglomerations-, Verstädterte und Ländliche Räume. In einigen Regionen ist eine überregionale Koordination von Aufgaben über die eigenen administrativen Regionsgrenzen hinaus nötig. Die theoretische Abgrenzung orientiert sich anhand eines „verflochtenen Lebens- und Wirtschaftsraumes“ (Fürst 2010, 70). Die administrative Abgrenzung der regionalen Planungsräume gestaltet sich in der Realität unterschiedlich. Sie orientiert sich meist an den Kreisgebietsgrenzen. Daher bezeichnet Fürst (2010, 70) sie als: „Kompromiss zwischen politisch definierten Verwaltungsgrenzen und planungspraktischen Überlegungen“. In Deutschland existieren drei Grundtypen der Regionalplanung, die sich in Bezug auf die Trägerschaft unterscheiden. Die kommunalisierte Planung ist eine Regionalplanung auf Ebene der Kommunen. Niedersachsen ist das einzige Bundesland, welches dieses Modell anwendet. Laut Niedersächsischem Raumordnungsgesetz (NROG) gilt die Regionalplanung als „Angelegenheit des eigenen Wirkungskreises“ (§ 26 Abs. 1 NROG) der Landkreise im Bundesland. Fürst schreibt, dass das Modell der kommunalisierten Planung in der Praxis an Grenzen stößt. So können die Landkreise oft nicht die notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen bereitstellen. Außerdem sind die Planungsregionen teilweise sehr kleinräumig, wodurch ein erhöhter Abstimmungsbedarf zwischen den Landkreisen entsteht. Der Stellenwert der Regionalplanung verringert sich daher zugunsten der übergeordneten Planung.

Beim zweiten Grundtyp schließen sich die Gemeinden zu regionalen Planungsverbänden/-gemeinschaften zusammen. Hierbei existieren zwei Formen: Bei der ersten hat der Planungsverband eine eigene Administration, die je nach Bundesland unterschiedlich heißt – regionaler Planungsverband, regionale Planungsgemeinschaft, regionaler Zweckverband oder Regionalverband. Diese Zuordnung hat, sofern sie gut organisiert ist, den Vorteil, dass sie meist enger mit den tatsächlichen regionalen Anforderungen verbunden ist. Die Regionalplanung ist aktiv in die Aktivitäten der Region integriert und agiert problem- sowie prozessbezogen. Daher werden die regionalen Bedürfnisse gegenüber den staatlichen oft vorgezogen. Die Verankerung des technischen Planungsapparates in der Region ermöglicht es den Regionalplanerinnen und -planern zwischen den verschiedenen Aufgaben von Koordination der Raumnutzungen bis zu Entwicklungstätigkeiten, wie der Moderation von Prozessen, zu wechseln und diese miteinander zu verbinden. Bei der zweiten Variante die Regionalplanungsform ist die Regionalplanung einer staatlichen Institution, meist einer Mittelinstanz, zugeordnet. In Mecklenburg-Vorpommern sind die Ämter für Raumordnung und Landesplanung geschäftsführend für die regionalen Planungsverbände zuständig, in Thüringen das Landesverwaltungsamt. Hierbei wird sie mitunter, wie in Bayern, stärker durch die Landesebene beeinflusst und hat eine geringere Verbindung zur Region. Dies muss allerdings nicht der Fall sein und hängt von der jeweiligen Organisation in den Bundesländern ab (Fürst 2010, 72 f.).

Der dritte Grundtyp ist die Planung durch staatliche Institutionen. Dabei sind die Landesbehörden formal für die Regionalplanung zuständig. Entweder, wie in Schleswig-Holstein, die oberste Landesplanungsbehörde oder wiederum eine Mittelinstanz, die dem Regierungspräsidenten zugeordnet ist. In Abhängigkeit der Organisationsform der Regionalplanung und ihrer Trägerschaft gestalten sich:

- der Zuschnitt der Planungsräume,
- der Sitz „vor Ort“, wodurch die regionale Verankerung verstärkt werden kann,
- der Handlungsspielraum, bestimmt durch die Zuständigkeiten für bestimmte Aufgaben sowie
- ob die Regionalplanung eher durch Interessen der Gemeinden oder des Landes gelenkt wird (Fürst 2010, 69–76).

## 1.2.1 Die Rolle der Regionalplanung beim Klimaschutz und bei der Klimaanpassung

Aufgrund ihrer Raumrelevanz sind sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung bedeutende Handlungsfelder für die Regionalplanung. Sie kann im Rahmen beider Strategien effektive Aufgaben übernehmen. Ihre sektorenübergreifende Sichtweise prädestiniert sie für die Koordination der fachplanerischen Belange zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung (Birkmann et al. 2012, 6; BMVBS 2013, 16; Bundesregierung 2008, 42). Der Klimawandel und seine Auswirkungen sind bereits seit einigen Jahren Gegenstand intensiver Diskussionen in der Raumplanung (Birkmann et al. 2010, 5). Da die räumliche Planung das „Vorausdenken zukünftigen Handelns“ (Fürst & Scholles 2008, 22) impliziert, steht sie in der Verantwortung für eine zukunftsfähige und nachhaltige räumliche Gestaltung. Diese umfasst ebenso die Integration der Erfordernisse von Klimaschutz und Klimaanpassung (ARL 2012, 1; Fleischhauer & Bornefeld 2006, 162). Mit ihren Entscheidungen übernimmt die Regionalplanung eine Mitverantwortung für eine nachhaltige Klimapolitik. Zur Umsetzung der Ziele von Klimaschutz und Klimaanpassung stehen ihr unterschiedliche Instrumente und Maßnahmen zur Verfügung. Diese können untereinander sowie mit weiteren Raumnutzungen einerseits Konflikte hervorrufen, andererseits aber auch synergetische Beziehungen aufbauen (ARL 2012, 1; Birkmann et al. 2012, 13 f.; Birkmann et al. 2010, 19; BMVBS 2010a, 81; Bundesregierung 2008, 7; Fleischhauer & Bornefeld 2006, 162; Knieling et al. 2010, 232). Die Identifikation und Berücksichtigung dieser Konfliktfelder würde ungewollte Nebeneffekte vermeiden und eine effizientere Nutzung von Ressourcen ermöglichen.

Eines der Leitbilder für die Regionalplanung ist eine nachhaltige Raumentwicklung sowie auf kommunaler Ebene das Leitbild der nachhaltigen Stadtentwicklung. Sie sind seit 1998 in § 1 Abs. 2 des ROG und in § 1 Abs. 5 BauGB rechtlich festgesetzt. Eine nachhaltige Entwicklung umfasst ökologische, ökonomische und soziale Aspekte, die in Planungen einbezogen werden. Der Schutz des Weltklimas ist ein wichtiger Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung. Nicht von der Hand zu weisen, ist die Tatsache, dass die Siedlungs- und Raumentwicklung eng mit dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß verbunden sind. CO<sub>2</sub> ist eines der zentralen Treibhausgase. Mit Zielen wie CO<sub>2</sub>-reduzierende Standort-, Mobilitäts- und Konsummuster zu beeinflussen, kann die räumliche Planung durch die entsprechenden Planungen zum Klimaschutz beitragen. Sie leistet z. B. Beiträge zur Verkehrsvermeidung, Reduzierung des Flächenverbrauchs und zum Freiraumschutz. Die genannten Möglichkeiten beziehen sich vorrangig auf die zukünftige Raumentwicklung. Obwohl Klimaschutz im Bestand sehr effektiv ist, erweist sich die praktische Umsetzung – zumindest unter Anwendung des Planungsrechts – als schwierig (Fleischhauer und Bornefeld 2006, 162). Für das Ziel einer klimagerechten nachhaltigen Raumentwicklung kann die Regionalplanung sowohl Beiträge zum Klimaschutz als auch zur Klimaanpassung leisten (Beirat für Raumordnung 2008, 2). Das Handwörterbuch der Raumordnung definiert eine raumplanerische Strategie als „Richtschnüre in die Zukunft“ (Scholl 2005, 1123). Sie bieten einen Richtrahmen zur Orientierung der Handlung, um ein gesetztes Ziel zu erreichen. Ein strategisches Vorgehen erlaubt die Einbindung von Faktoren, die „in die eigene Aktion hineinspielen können“ (Bibliographisches Institut GmbH 2013, www) und gewährt ein Spektrum an Handlungsmöglichkeiten.

Aufgrund ihrer Aufgabe langfristige und rechtlich verbindliche räumliche Vorsorgekonzepte zu entwickeln, stellt die Bundesregierung (2008, 42) die Regionalplanung zusammen mit der Bauleitplanung an den Beginn der Risikovermeidungskette zum Klimawandel. Die Regionalplanung übernimmt dabei eine ihrer klassischen Aufgaben – die räumliche Koordination verschiedener Nutzungsansprüche. Sie wird daher als Querschnittsplanung bezeichnet, die die Erfordernisse der raumrelevanten Fachplanungen miteinander sowie weiteren Erfordernissen koordiniert (Turowski 2005, 897). Folgende strategische Ausrichtungen sind aus Sicht der Regionalplanung generell möglich:

- Frühwarnung,
- Orientierung,
- Koordination und
- Konfliktlösung.

Von diesen übernimmt die Regionalplanung für den Klimawandel zurzeit hauptsächlich zwei – Orientierung und Koordination. Die Frühwarnung wird bisher in erster Linie von den Fachplanungen ausgeführt. Da es seitens der Regionalplanung bisher keine geeigneten Ressourcen und Instrumente gibt, nimmt die Regionalplanung kaum Frühwarnfunktionen wahr. Wenn sie derartige Funktionen übernimmt, dann meist im Rahmen von Forschungsprojekten. Die Frage ist ohnehin, ob die Planung alle Aufgabenbereiche abdecken muss oder lediglich diejenigen für die sie über geeignete Instrumente verfügt? Oder besteht die Notwendigkeit, dass räumliche Planung neben ihrer Orientierungs- und Koordinierungsfunktion auch die Frühwarnung einbezieht? Letzteres erfordert die Aufstellung möglicher Aufgaben, die durch die Planung erfolgen können. Die Koordinierungsaufgabe der räumlichen Planung auf allen Ebenen prädestiniert sie dazu, übergreifende Entwicklungen und zu beachtende Kriterien zu erfassen und aufzustellen (Rannow & Finke 2008, 58–63).

Der Handlungsspielraum der Raumplanung wird rechtlich durch das ROG sowie die geltenden Landesplanungsgesetze definiert. Das ROG enthält in § 2 Abs. 2 die Grundsätze der Raumordnung. Darunter fallen in § 2 Abs. 2 Nr. 4 eine „kostengünstige, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung einschließlich des Ausbaus von Energienetzen“. § 2 Abs. 2 Nr. 6 besagt, dass den „räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes“ Rechnung zu tragen ist, darunter sind Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen gleichermaßen zu verstehen. Weiterhin enthält der Paragraph die Forderung nach der Bereitstellung der „räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien, für eine sparsame Energienutzung sowie für den Erhalt und die Entwicklung natürlicher Senken für klimaschädliche Stoffe und die Einlagerung dieser Stoffe“ (ebd.). Neben den Grundsätzen, welche keine bindende Wirkung für die Träger öffentlicher Belange entfalten, sondern für die lediglich eine Beachtungspflicht gilt, gibt es noch die Ziele der Raumordnung. Ziele der Raumordnung sind verbindlich, d. h. sie werden im Text oder kartografischer Form vom jeweiligen Raumordnungsträger in den Raumordnungsplänen festgesetzt (§ 3 Abs. 1 Nr. 2 ROG).

Durch die nach § 8 Abs. 5 ROG möglichen Festlegungen in Raumordnungsplänen, legt das ROG ferner die formellen Grundlagen für den Handlungsspielraum der Regionalplanung für Klimaschutz und Klimaanpassung fest. Einige der Festlegungen können im Sinne des Klimaschutzes genutzt werden, z. B. Aussagen zur Siedlungsentwicklung (§ 8 Abs. 5 Nr. 1d), „großräumig übergreifende Freiräume und Freiraumschutz“ (§ 8 Abs. 5 Nr. 2a), „Sanierung und Entwicklung von Raumfunktionen“ (§ 8 Abs. 5 Nr. 2c) sowie in § 8 Abs. 5 Nr. 3b, wonach die Möglichkeit besteht, Standorte und Trassen zur Versorgungs- und Entsorgungsinfrastruktur festzulegen. Eine weitere Steuerungsoption bieten Gebietskategorien nach § 8 Abs. 7 ROG. Je nach Kategorie ermöglichen diese Gebiete eine unterschiedliche Steuerungswirkung. Ein Vorranggebiet (§ 8 Abs. 7 Nr. 1 ROG) reserviert eine Fläche für eine konkrete standortgebundene Funktion oder Nutzung, die standortgebunden ist. Andere, mit der vorrangigen nicht vereinbare Funktionen oder Nutzungen, sind in diesen Gebieten ausgeschlossen. In Vorbehaltsgebieten nach § 8 Abs. 7 Nr. 2 ROG ist die vorbehaltene Nutzung für den Standort in einer Abwägung besonders zu gewichten. Vorranggebiete können als Ziele, Vorbehaltsgebiete als Grundsätze der Raumordnung verstanden werden. Nach § 8 Abs. 7 Nr. 3 ROG besteht darüber hinaus die Option Eignungsgebiete festzulegen. Diese Gebietskategorie verweist auf die Eignung für „bestimmte raumbedeutsame Maßnahmen und Nutzungen“ (§ 8 Abs. 7 Nr. 3 ROG). Dabei handelt es sich um § 35 Gebiete nach BauGB. Ein Eignungsgebiet ist stets mit einer Ausschlusswirkung verbunden, da andere Standorte für die entsprechende Maßnahme oder Nutzung im gesamten weiteren Planungsgebiet ausgeschlossen sind. Für die Steuerung regenerativer Energien eignen sich aufgrund ihrer verbindlichen Wirkungen die Vorranggebiete. Die Vorbehaltsgebiete sind in ihrer Steuerungswirkung schwächer. Ein Nachteil der Eignungsgebiete ist deren Ausschlusswirkung. Wenn Eignungsgebiete z. B. für die Nutzung erneuerbarer Energien festgesetzt werden, so sind keine weiteren Standorte im Planungsraum möglich. Außerdem gibt es noch die Möglichkeiten, Vorranggebiete durch Eignungsgebiete zu ergänzen (§ 8 Abs. 7 S. 2 ROG). Die Kombination dieser beiden Gebietskategorien erscheint besonders gut z. B. zur Steuerung erneuerbarer Energien geeignet (Konzentrationszonenregelung), da hier die Verbindlichkeit als Ziel der Raumordnung mit einer positiven Standortzuweisung vereint wären (Seht 2010, 279; Wickel 2009, 128 f.).

Während die Regionalplanung die von ihr getroffenen oder nachrichtlich übernommenen Festlegungen und Planungen gut durchsetzen kann, zeigt sie Schwächen bei Vorhaben von Privatpersonen. In diesen Fällen kann die volle

Bindungswirkung nur im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens durchgesetzt werden, wofür sie allerdings der Planfeststellungspflicht (§ 4 Abs. 1 Nr. 3 ROG) unterliegen müssen. Um die Erfordernisse der Raumordnung durchzusetzen, benötigt sie die Raumordnungsklauseln der Fachgesetze. So bietet das BauGB einige Möglichkeiten. Nach § 35 BauGB ist das Bauen im Außenbereich nur möglich, wenn das Vorhaben mit den Zielen der Raumordnung vereinbar ist. Hier zeigt sich bereits eine Schwäche der vorher erwähnten Grundsätze, die in diesem Rahmen lediglich berücksichtigt werden müssen. Private Vorhaben können demnach nur unter die Planfeststellungspflicht fallen, wenn sie raumbedeutsam sind. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, damit die Regionalplanung ihre Erfordernisse durchsetzen kann:

- Es handelt sich um eine Maßnahme/Planung einer öffentlichen Stelle.
- Bei Vorhaben von Privatpersonen besteht die Möglichkeit über die Raumordnungsklauseln (z. B. B-Plan) in den Fachgesetzen Einfluss zu nehmen, sofern sie der Planfeststellung unterliegen und raumbedeutsam sind (Wickel 2009, 129).

Bisher wurden vor allem die formellen Möglichkeiten der Regionalplanung aufgeführt. Da die Regionalplanung die Ordnung und Koordination der verschiedenen Ansprüche an sowie Nutzungen des Raumes fokussiert, dominieren in diesem Aufgabenbereich die formellen Instrumente. Neben den klassischen Planungsfunktionen übernimmt sie aber auch Entwicklungstätigkeiten. Zu diesen zählen prozessorientierte Funktionen. Die Regionalplanung vertritt die Interessen der Raumplanung, fördert raumrelevante Themen, berät, beobachtet und moderiert regionale Prozesse. Im Gegensatz zu den formellen Instrumenten, die rechtlich verbindlich sind, zeichnen sich die informellen Instrumente durch die Selbstbindung und Freiwilligkeit der AkteurInnen aus. Dadurch sind sie gegenüber den formellen durchsetzungsschwächer – Vereinbarungen können umgesetzt werden, müssen es aber rechtlich nicht. Die Herausforderung des Klimawandels ist, dass die Komplexität und Unsicherheiten der klimatischen Entwicklung einen Spielraum benötigen, der es erlaubt, Entscheidung mitunter schnell zu treffen und Festlegungen sukzessive an den Prozess anzupassen. Während bei formellen Festlegungen teilweise langwierige Planänderungsverfahren notwendig sind, um vormals getroffene Entscheidungen anzupassen, gestalten sich die informellen flexibler. Sowohl für Klimaschutz als auch für Klimaanpassung sind ferner Wahrnehmung und Akzeptanz durch die AkteurInnen und die Öffentlichkeit zwei wichtige Aspekte. Die Existenz des Klimawandels muss konstant in der Öffentlichkeit kommuniziert werden. Dafür ist es notwendig, die Verbindung zwischen Individualverhalten und Klimaentwicklung aufzuzeigen und den Menschen ins Bewusstsein zu rufen. Ferner zeigt sich, dass für etwaige Maßnahmen, z. B. die Errichtung von Windenergieanlagen oder die frühzeitige Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ohne offensichtlichen Handlungsdruck, Akzeptanz geschaffen werden sollte, da es andernfalls zu Protesten kommen kann. Sowohl für die Bewusstseinsbildung als auch für die Erhöhung der Akzeptanz spielen informelle Instrumente eine wichtige Rolle. Das ROG regelt die Möglichkeiten der informellen Planung in § 13 Raumordnerische Zusammenarbeit. Dazu zählen vertragliche Vereinbarungen, regionale Entwicklungskonzepte, die Durchführung von Raubeobachtungen sowie die Beratung regionaler und kommunaler Träger. Die informelle Planung übernimmt die Beratung, Moderation und Information von Inhalten und Prozessen, z. B. auf Regionalkonferenzen und durch regionale Entwicklungskonzepte (§ 13 Abs. 2 Nr. 2 ROG). Eine weitere Möglichkeit sind Analysen zur Visualisierung und Darstellung der Entwicklungen und regionalen Vulnerabilitäten, z. B. Vulnerabilitätsanalyse, Stadt- und Regionalklimaanalysen. Auch die Erstellung von Leitbildern und Szenarien bieten eine Möglichkeit, gemeinsame Vorstellungen der regionalen Entwicklung zu erarbeiten. Regionale Entwicklungskonzepte (REK) können unterstützend Vorgehensweisen und Perspektiven für eine klimagerechte Entwicklung aufzeigen.

Aus den Erkenntnissen des Modellvorhabens der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (2009–2013) (KlimaMORO) wurden drei Bausteine für einen regionalen Klimawandelanpassungsprozess abgeleitet: *Klimawandel-Governance*, *Analyse und Bewertung* sowie *Strategie und Umsetzung*. Eine Klimawandel-Governance umfasst eine offene Kommunikation mit InteressensvertreterInnen und AkteurInnen, die für eine effiziente Implementierung von hoher Bedeutung ist. In diesem Rahmen spielt die Regionalplanung eine zentrale Rolle. Allerdings unterstreichen die Erkenntnisse aus dem MORO auch, dass den jeweiligen regionalen Institutionen, in Abhän-

gigkeit ihrer finanziellen und personellen Ressourcen sowie Stellung im Planungssystem, unterschiedliche Handlungsspielräume zur Verfügung stehen. Der Baustein Analyse und Bewertung beinhaltet eine Erhebung und Auswertung der erwarteten regionalen Klimafolgen. Das Wissen über die Auswirkungen ist Grundlage für die Entscheidung über notwendige Anpassungsmaßnahmen. Strategie und Umsetzung sollen dafür sorgen, dass der Anpassungsprozess verstetigt wird. Für die Regionalplanung wird in diesem Baustein eine Daueraufgabe gesehen. Sie kann z. B. verstärkt über den Einsatz ihres informellen Instrumentariums regionale Entwicklungskonzepte sowie Aktionsprogramme erarbeiten und den Kommunen und weiteren AkteurInnen beratend zur Seite stehen (BMVBS 2013, 13–15).

Sowohl die formellen als auch die informellen Instrumente bieten Ansätze, die Erfordernisse von Klimaschutz und Klimaanpassung regional umzusetzen und auf eine nachhaltige klimagerechte regionale Entwicklung hinzusteuern. Wobei beide Formen in Bezug auf Aspekte, wie z. B. Umsetzungsstärke oder Bewusstseinsbildung, Vor- und Nachteile bieten. Für den Klimawandel wird daher eine Kombination aus formellem und informellem Instrumentarium empfohlen (BMVBS 2010a, 72, 85–88; BMVBS 2013, 13–17; Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 81). Eine Auswahl von Instrumenten, die der Regionalplanung zur Verfügung stehen, um die Erfordernisse von Klimaschutz und Klimaanpassung umzusetzen, sind in Tab. 1.6 dargestellt.

Tab. 1.6: Auswahl möglicher Instrumente der Regionalplanung zur Umsetzung von Klimaschutz und Klimaanpassung (BMVBS 2010a, 82–88)

<b>FORMELL</b>
Regionalplan (§ 8 ROG)
Sachliche Teilpläne (§ 7 Abs. 1 S. 2 ROG) zur Klimaanpassung/Klimaschutz
Gebietsfestlegungen (§ 8 Abs. 7 ROG): Vorbehalts-, Vorrang- und Eignungsgebiete
Untersagung raumbedeutsamer Pläne und Maßnahmen (§ 14 ROG)
Raumordnungsverfahren (ROV) (§ 15 ROG)
Strategische Umweltprüfung (§ 9 ROG)
<b>INFORMELL</b>
Regionale Entwicklungskonzepte (REK)
Raumordnerische Verträge
Räumliche Leitbilder sowie Szenarien
Regionalkonferenzen
Regionalmanagement/ regionales Flächenmanagement
Beratung und Information (mit informationsbasierten Instrumenten, wie z. B. GIS, Vulnerabilitätsanalysen, Entscheidungsfindungssystemen, Potenzialanalysen für EE)
Moderation und Mediation regionaler Prozesse sowie Akteursnetzwerke

## 1.2.2 Klimaschutz in der Regionalplanung

Klimaschutz verfolgt das Ziel, den Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase zu vermeiden oder zumindest zu verringern. Dazu tragen Strategien bei, die die Produktion und Nutzung erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz, die Reduktion von Methangasen sowie die Sequestrierung von CO<sub>2</sub>, fördern (Birkmann et al. 2010, 8). Der Beirat für Raumordnung (2008, 2) stellt heraus, welche Rolle die Raumplanung für den Klimaschutz einnehmen kann. Die prioritären Handlungsfelder sind:

- ein sparsamer Umgang mit Flächenressourcen,
- die Förderung energieeffizienter Siedlungs- und Bauformen,
- die Umsetzung energieeffizienter Verkehrssysteme und technischer Infrastrukturen,
- die Bereitstellung von Flächen für die Erzeugung erneuerbarer Energien sowie
- die Vorgabe für Bauformen und Betriebsformen zur Erzeugung erneuerbarer Energien.

Die MKRO (2013a, 1) benennt für den Klimaschutz folgende drei Handlungsfelder:

- eine energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung,

- die räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung und
- die raumordnerische Sicherung von CO<sub>2</sub>-Senken.

Das ROG legt die Grundlagen für die Regionalplanung zur Festlegung von Gebieten für die Sicherung von Standorten zur Gewinnung erneuerbarer Energien fest. So können nach § 7 Abs. 4 Nr. 1 iVm Nr. 4 ROG bestimmte Gebiete als Standorte für Wind- oder Wasserkraftanlagen gesichert werden. Die Konkretisierung der Flächen erfolgt nachfolgend durch die Landes- und die Regionalplanung Der Schutz des Freiraums ist ebenfalls gesetzlich im ROG verankert (§ 7 Abs. 2 Nr. 2a ROG). Freiräume können auf diese Weise als natürliche CO<sub>2</sub>-Senken bewahrt werden. Des Weiteren wird dadurch der Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen Einhalt geboten, was wiederum den dadurch induzierten CO<sub>2</sub>-Ausstoß verhindert (Fleischhauer und Bornefeld 2006, 163).

Eine *energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung* adressiert die Sektoren Wohnen und Verkehr. Beide tragen mit über 30 % zu den bundesweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Ansätze in diesen Sektoren bieten demnach ein hohes Potenzial Treibhausgasemissionen einzusparen. Die Regionalplanung sorgt durch das Statut der kompakten Siedlungs- und Verkehrsstrukturen für eine möglichst flächensparende Entwicklung der Siedlungen. Verkehrsentwicklungen wiederum sollen sich an den kompakten Siedlungsstrukturen orientieren. Weiterhin sichert sie Leitungstrassen und weitere Standorten mit Fokus auf „umweltfreundliche Verkehrsträger“. Das zweite Handlungsfeld umfasst die *räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung*. Hierbei geht es um die Bereitstellung und Sicherung geeigneter Standorte und Flächen zur Nutzung erneuerbarer Energieressourcen, energieeffiziente Bereitstellungs- und Versorgungsstrukturen sowie den Ausbau der Stromübertragungsnetze. Die Regionalplanung steuert in diesem Handlungsfeld vor allem die Windkraft über die Festlegung von Zielen und Grundsätzen sowie die Ausweisung entsprechender Gebietsfestlegungen. Im Bereich der informellen Instrumente erstellt sie in Kooperation mit weiteren AkteurlInnen regionale Energiekonzepte. Die *raumordnerische Sicherung von CO<sub>2</sub>-Senken* ist das dritte, für den Klimaschutz relevante Handlungsfeld. Der Schwerpunkt liegt in der Sicherung und Wiederherstellung von Gebieten/Flächen, die über ein hohes Vermögen zur Bindung von CO<sub>2</sub> verfügen. Dazu zählen z. B. Moore, Wälder und Feuchtgebiete. Große Potenziale werden in der bodenschonenden Landwirtschaft gesehen und in der Anwendung von Maßnahmen, die die Humusbildung im Boden anregen. Auch die Aktivierung der CO<sub>2</sub>-senkenden Wirkung hydromorpher Böden durch deren Wiedervernässung, bietet Möglichkeiten zum Klimaschutz beizutragen. Mögliche regionalplanerische Instrumente sind auch hier entsprechende Festsetzungen textlicher oder kartographischer Art (Vorranggebiete (VRG) oder Vorbehaltsgebiete (VBG) Freiraumschutz, Regionaler Grünzug, ...). Beispiele für Instrumente der Regionalplanung in den einzelnen Handlungsfeldern enthält Tab. 1.7 (Birkmann et al. 2010, 8; BMVBS 2010a, 74; Rannow & Finke 2008, 49; MKRO 2013a, 6–13).

Tab. 1.7: Auswahl regionalplanerischer Instrumente in den Handlungsfeldern des Klimaschutzes

HANDLUNGSFELD	INSTRUMENTE
Energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsentwicklung	formell: Vorgabe quantitativer Zielwerte für die Siedlungsdichte VRG/ VBG Wohnen; VRG/ VBG Industrie und Gewerbe Vorrang der Innen- vor Außenentwicklung
Räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung	formell: VRG/ VBG/ EG Wind VRG/ VBG PV-Freiflächen VRG/ VBG für Energiespeicher VRG/ VBG für Talsperren textliche Festlegung potentiell geeigneter Flächen für Standorte und Energietrassen  informell: Regionale/ Integrierte Energiekonzepte Energienetzwerke Erstellung von Energieatlanten

Raumordnerische Sicherung von CO <sub>2</sub> -Senken	formell: VRG/ VBG Natur und Landschaft VRG/ VBG Waldschutz, Waldmehrung, Waldsanierung Vorgaben zur Reduzierung des Bodenversiegelungsgrad und der Inanspruchnahme von Böden
---	---

Die Handlungsfelder der MKRO decken sich mit den Ergebnissen einer Querschnittsauswertung der Länder- und regionsspezifischen Aktivitäten zum Klimawandel durch das BMVI. So sind laut befragten Planungspraktikern, Themen wie die Vermeidung von Verkehr und Förderung des (klimaneutralen) ÖPNVs, die „räumliche Vorsorge für Kraftwerkserneuerungen, Schutz vorhandener Wälder und Waldmehrung/Erhöhung des Waldanteils, Wiedervernässung von degradierten Mooren/Moorschutz, Kraft-Wärme-Kopplung und die allgemeine Prüfung von Umweltauswirkungen von Plänen“ wichtig. Als ausgewiesenes Handlungsfeld hat der Schutz, die Entwicklung und die Sicherung von Flächen mit CO<sub>2</sub>-Senkfunktion bisher allerdings eine geringe Bedeutung. Für den Klimaschutz ist die Ökosystemdienstleistung der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung jedoch bedeutsam. Zwar spielt die „Vernetzung ökologisch bedeutsamer Freiräume“ in dem potenziellen Handlungsfeld eine Rolle, wird jedoch bisher nicht ausreichend berücksichtigt (BMVBS 2011a, 32).

2008 führte der Arbeitskreis „Klimawandel und Raumplanung“ der ARL eine Umfrage unter den regionalen Planungsstellen zum Thema Raumplanung und Klimawandel durch. Demnach gaben insgesamt vier von 75 Planungsstellen an, dass in ihrer Region eine regionale Klimaschutzagentur existiert. Drei weitere Regionen planten eine solche, während 68 Stellen keine Klimaschutzagentur einrichten wollten. Für die Steuerung regenerativer Energien werden der Umfrage nach folgende Instrumente in der Praxis angewendet:

- Vorranggebiete,
- Eignungsgebiete,
- Ausschlussgebiete,
- Vorbehaltsgebiete,
- Regionale Entwicklungskonzepte,
- die Beratung von AkteurlInnen und
- die Bereitstellung und Schaffung von Informationsgrundlagen.

Im Rahmen einer klimagerechten Stadtentwicklung sahen viele der Planungsstellen die größten Umsetzungserfolge in der Sicherung von Freiräumen sowie des Zentrale-Orte-Konzeptes (ARL 2010, 7 f.).

Die Regionalplanung verfügt über einen wirkungsvollen Handlungsspielraum, um zum Klimaschutz beizutragen. Dabei ist sie allerdings nicht immer der Hauptakteur. Vor allem für die langfristige Sicherung von Mooren und Wäldern als natürliche Treibhausgasenken arbeitet sie mit der Landschaftsplanung zusammen und ist auf deren fachplanerische Grundlagen angewiesen. Als ein mögliches zukünftiges Handlungsfeld wird zurzeit geprüft, inwieweit die Regionalplanung im Bereich der unterirdischen Raumplanung einen Beitrag zur Speicherung von CO<sub>2</sub> (CCS – Carbon Capture and Storage) leisten kann und möchte. In wieweit die Raumplanung allgemein Möglichkeiten hat, dort steuernd einzugreifen, ist bisher kaum erforscht. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass eine Raumrelevanz und somit das Ausloten von räumlichen Nutzungen gegeben sein wird (ARL 2009a, 4).

### **Exkurs: Sonderstellung Regionalplanung und erneuerbare Energien**

Die Steuerung der erneuerbaren Energien mit Hilfe der Raumordnung obliegt vor allem den Ländern und den Regionen. Dem Bund bleibt die Möglichkeit, über das ROG Regelungen zu treffen sowie Planungen in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) (§ 17 ROG Abs. 3 ROG) vorzunehmen (Off-Shore-Windenergie). Ein grundlegendes Kriterium, damit die Regionalplanung tätig werden kann, ist die Raumbedeutsamkeit. Der Großteil der Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien ist nicht raumbedeutsam und somit hat die Regionalplanung keine Möglichkeit der Steuerung. Unter dieser Voraussetzung hieße eine dezentrale Versorgung der Bevölkerung mit erneuerbaren Energien, wobei vor allem kleinere Anlagen betrieben werden, dass die Regionalplanung wenige Steuerungsmöglichkeiten hätte. Aufgrund einer fehlenden Fachplanung Energie, existieren auch keine fachspezifischen Instrumente für die Steuerung kleinerer

Anlagen. Sind die Anlagen jedoch raumbedeutsam, verfügt die Regionalplanung über Instrumente, mit denen sie steuernd eingreifen kann. Daher hat sie im Rahmen ihrer Möglichkeiten in diesem Bereich bereits früh eine klare Stellung übernommen (Wickel 2009, 126). Ihr Vorteil gegenüber der kommunalen Ebene ist ihre überkommunale Betrachtungsebene. In den Gemeinden können u. U. die negativen Auswirkungen, z. B. Veränderung des Landschafts- und/oder des Ortsbildes oder Geräuschbelastungen in einer Abwägung überwiegen. Mögliche positive Effekte mit Vorteilen für die gemeindliche Entwicklung, z. B. die Steigerung der regionalen Wertschöpfung, die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Stärkung der Wirtschaft, zeigen sich mitunter erst auf regionaler Ebene (Seht 2010, 280 f.).

Unter der Prämisse, dass in Zukunft eine Erhöhung der regenerativen Versorgung mit Energie erfolgen muss (RICHTLINIE 2009/28/EG 2009), sind die Möglichkeiten der Regionalplanung auf die räumliche Koordination Einfluss zu nehmen, auszuschöpfen. Der Regionalplanung kommt – stärker als bisher – die Aufgabe zu, Standorte planerisch zu sichern. So könnten verbindliche Mindestziele festgeschrieben werden (Seht 2010, 278). Jedes Bundesland hätte dann die Option, den Regionen je nach Eignung einen prozentualen Beitrag zuzuschreiben. Der Schritt der Festlegung von Mindestzielen geht bereits über die Festlegung von Vorranggebieten hinaus und beinhaltet eine Steigerung der inhaltlichen Qualität. Es wird nunmehr nicht nur ausgedrückt, dass auf einer bestimmten Fläche die Erzeugung erneuerbarer Energien erfolgen soll, sondern zusätzlich mit welcher Qualität. Aber auch hier macht es keinen Sinn, Zahlen willkürlich zu benennen. Um gesetzte Ziele zu erreichen, wird es notwendig sein, die Vorgaben zu quantifizieren. Dazu sollten im Vorfeld belastbare Potenzial- und Restriktionsanalysen erarbeitet werden. Neben Mindestzielen und Gebietsfestlegungen können außerdem Aussagen zu bestimmten Raumbereichen vorgenommen werden. Dies hieße im Falle einer Abwägung, eine prioritäre Behandlung erneuerbarer Energien. Zusätzlich zu den Vorranggebieten können konkrete Standortsicherungen für raumbedeutsame Vorhaben in grafischer oder textlicher Form festgesetzt werden. Raumordnerische Erwägungen können ebenfalls im Sinne der erneuerbaren Energien genutzt werden. Durch Begrenzungen der Standorte für konventionelle Kraftwerke können Alternativen, die auf erneuerbare Energien zurückgreifen, indirekt gefördert werden. Eine Aufgabe, die zukünftig verstärkt auf die Regionalplanung zukommt, wird die Sicherung von Leitungstrassen sowie von Speicherkraftwerken und Spitzenlast-Kraftwerken sein. Letztendlich kann die Raumordnung durch die Planung energieeffizienter Raum- sowie Siedlungsstrukturen oder indem sie vor allem für einen energieeffizienten Verkehr entsprechende Trassen sichert, einen Beitrag zur Reduktion des Energieverbrauchs leisten. Doch nur allein durch planerische Festlegungen lässt sich eine klimaschonende Raumentwicklung nicht verwirklichen. Die Zustimmung von Regionen, Gemeinden und letztendlich der Bevölkerung ist ein wichtiger Faktor zur Zielerreichung. Hierfür bedarf es einer entsprechenden Argumentation, z. B. durch die Betonung der positiven Effekte von erneuerbaren Energien und den Möglichkeiten der Teilhabe. Denn sie können die Wertschöpfung einer Region steigern. Je höher die lokale/regionale Eigenversorgung mit Energie ist, desto unabhängiger ist sie von externen Energieimporten. Dadurch reduziert sich die Anfälligkeit einer Region für weltweite Energiekrisen (Seht 2010, 278–281).

### 1.2.3 Klimaanpassung in der Regionalplanung

Klimaanpassung verfolgt das Ziel, sensible Strukturen und Nutzungen an potenzielle negative Folgen des Klimawandels anzupassen, mögliche unerwünschte Konsequenzen zu vermeiden und positive gezielt zu nutzen. Bei der Klimaanpassung scheint die Raumplanung, zumindest auf kommunaler Ebene im Bereich der Bauleitplanung, eine größere Rolle einzunehmen als beim Klimaschutz. Lülff (2008, 83) begründet diese Aussage mit der „bodenrechtlichen Relevanz ihrer Instrumente“. Die wichtigste Einflussmöglichkeit sieht er vorrangig bei klimaangepassten Neuplanungen, während Adaptionen im Bestand schwierig sind. Unsicher ist, inwieweit die planerische Praxis sich bereits aktiv mit Klimaanpassungsmaßnahmen auseinandersetzt. Die durch die ARL 2008 durchgeführte Befragung regionaler Planungsstellen ergab, dass in der Praxis vor allem der Umgang mit Maßnahmen zum Klimaschutz vertrauter ist als mit Klimaanpassungsmaßnahmen. Die Befragung zeigte allerdings auch, dass in der Problemwahrnehmung beide Strategien und die damit verbundenen Aufgaben oft nicht voneinander getrennt werden (Overbeck et al. 2009, 202). Auch für die kommunale Ebene bestätigt eine aktuelle Studie, dass nach wie vor das Thema Klimaschutz verbreiteter

ist als Klimaanpassung. Eine Untersuchung europäischer Städte zeigte, dass lediglich 28 % der Städte Klimaanpassungspläne erstellt haben. Im Gegensatz dazu verfügten 65 % bereits über Klimaschutzpläne. Die Untersuchung offenbarte, dass die Städte, die bereits einen Klimaanpassungsplan haben, auch über einen Klimaschutzplan verfügen. 25 % der Städte besitzen Pläne für beide Strategien (Reckien et al. 2014, 332). Daraus lässt sich schließen, dass Klimaschutz bereits länger in der planerischen Praxis verankert ist als Klimaanpassung. Die MKRO (2013a, 1) definiert insgesamt sieben Handlungsfelder der Klimaanpassung, in denen die Regionalplanung tätig werden kann:

- Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten,
- Küstenschutz,
- Schutz der Berggebiete (insbesondere Alpenraum),
- Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen (bioklimatische Belastungsgebiete),
- Regionale Wasserknappheiten,
- Veränderungen im Tourismusverhalten und
- Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen.

Der *vorbeugende Hochwasserschutz in Flussgebieten* richtet die Aufmerksamkeit auf Veränderungen bei Hochwasserereignissen und Abflussverhältnissen sowie Änderungen in der Frequenz und Intensität von Starkniederschlägen. Dieses Handlungsfeld erfordert eine enge Zusammenarbeit mit der wasserwirtschaftlichen Fachplanung. Zum vorbeugenden Hochwasserschutz gehören verschiedene Handlungsbereiche wie die Sicherung und Rückgewinnung von Retentionsräumen, die Risikovorsorge in potenziellen Überschwemmungsgebieten sowie die Verbesserung des Wasserrückhaltes. Im Handlungsfeld *Küstenschutz* geht es um die Gewährleistung sozialer und wirtschaftlicher Nutzungen im Küstenraum durch die Sicherung vor Sturmfluten und die Eindämmung der natürlichen Küstenerosionsprozesse. Für die Klimaanpassung wird in diesem Handlungsfeld der Anstieg des Meeresspiegels einbezogen. Je nach Region gibt es verschiedene Handlungsschwerpunkte. Sie reichen von der Sicherung möglicher Sandentnahmestellen, über die vorsorgende Freihaltung von Flächen vor und hinter den Deichen für Küstenschutz Zwecke bis hin zu Sicherung von Pufferzonen an erosionsgefährdeten Küsten und die Risikovorsorge und –minimierung. Das Handlungsfeld *Schutz der Berggebiete* war bisher kein regionalplanerisches Handlungsfeld. Es geht auf die steigende Erosionsgefahr infolge zunehmender Extremwetterereignisse in Hanglagen ein. Den Schwerpunkt der Aktivitäten bilden die Herstellung und der Erhalt eines funktionierenden Naturhaushaltes und die Kommunikation der Risiken in die Bevölkerung. Mit dem *Schutz vor Hitzefolgen* wird bioklimatischen Belastungsgebieten vorgebeugt. Hier liegt der Fokus zwar in erster Linie auf dem urbanen Raum, doch die Regionalplanung kann unterstützend tätig werden, indem sie die lokalen Maßnahmen in ein überregionales Netz einbindet. Zur Vermeidung bzw. Minimierung städtischer Hitzeinseln werden z. B. Frischluftschneisen angelegt bzw. gesichert, die im stadtreionalen Kontext in Gebiete zur Sicherung von Luftaustauschbahnen oder der Entstehung von Kaltluft eingegliedert werden können. Um das Problem der *regionalen Wasserknappheit*, infolge steigender Temperaturen, ausgedehnter Trockenperioden und sinkender Niederschläge zu adressieren, können z. B. Wasserressourcen verstärkt gesichert werden. Andere Schwerpunkte sind die Optimierung und Sicherung des Bodenwasserhaushaltes und die vorausschauende Steuerung wasserintensiver Nutzungen. Auch für das Handlungsfeld *Tourismus* wird mit Auswirkungen durch den Klimawandel gerechnet. Dort werden Veränderungen, wie mögliche Verkürzungen bzw. Verlängerungen der Winter- und Sommersaison mit den regionalen Voraussetzungen und Erfordernissen verknüpft. Mit dem Handlungsfeld *Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen* werden Veränderungen der ökologischen Rahmenbedingungen (Niederschlag, Temperatur, ...) bedacht. Verändern sich die gewohnten Lebensbedingungen einer Art in ihrem Habitat, so wird sie sich entweder anpassen oder einen Ort suchen, an dem sie die zur Aufrechterhaltung ihrer Lebensweise notwendigen Bedingungen vorfindet. Herstellung und der Erhalt überregionaler Grünzüge ermöglichen z. B. die dafür notwendigen Wanderungsbewegungen der Arten. Eine Übersicht über mögliche Instrumente enthält Tab. 1.8.

Tab. 1.8: Auswahl regionalplanerischer Instrumente in den Handlungsfeldern der Klimaanpassung (BMVBS 2010a, 73–80; MKRO 2013a, 13–33)

HANDLUNGS - FELD	INSTRUMENTE
Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten	formell: VRG/VBG zur Sicherung oder Rückgewinnung von Überschwemmungsbereichen VRG/VBG zur Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche VRG/VBG Festlegungen zur Minimierung der Flächenversiegelung
Küstenschutz	formell: VRG/VBG Sicherung von Gebieten für den Abbau von Klei oder Sand VRG/VBG zur Freihaltung von Flächen vor und hinter den Deichen VRG/VBG für die Einrichtung Sicherheitsabständen durch Pufferzonen Textliche und kartographische Festlegungen zur Darstellung von Risikogebieten  informell: Risikokommunikation im Rahmen eines Risikomanagements zur Bewusstseinsbildung Konfliktmanagement im Rahmen eines Integrierten Küstenzonenmanagements zur Erhöhung der Akzeptanz von Maßnahmen und Planungen Laufende Raumb Beobachtung
Schutz der Berggebiete	formell: Festlegungen zur Sicherung und Wiederherstellung der Schutzfunktion des Bergwaldes, zum Erhalt der Berglandwirtschaft oder zur Optimierung des Tourismus  informell: Regionalmanagementinitiativen zur Bewusstseinsbildung Risk-Governance-Prozesse zur Initiierung regionaler Dialoge zwischen Entscheidungsträgern
Schutz vor Hitze- folgen	formell: VRG/VBG besondere Klimafunktionen oder klimaökologische Ausgleichsräume zur Sicherung klimawirksamer Ausgleichsräume Aufzeigen thermischer Belastungsgebiete  informell: Stadtklimaanalysen in textlicher und kartografischer Form
Regionale Wasser- knappheit	formell: VRG/VBG Grundwasserschutz/-versorgung zur Sicherung von Wasserressourcen Festlegungen zum Erhalt/Verbesserung des Wasserhaushaltes in den Böden, zur vorausschauenden Lenkung von Nutzungen, die viel Wasser verbrauchen  informell: aufgrund der hohen Bedeutung der Fachplanung Wasserwirtschaft in diesem Bereich, empfiehlt sich eine frühzeitige Einbindung entsprechender AkteurlInnen bei der Entwicklung neuer Strategien
Veränderungen im Tourismusbereich	formell: Festlegung von Tourismusschwerpunkt- und –entwicklungsräumen Sicherung von Trassen und Standorten für spätere Nutzungen  informell: Konfliktmanagement zur Vermeidung, Verminderung von Nutzungskonflikten Verstärkte Moderations- und Koordinationsfunktion bei der Regionalentwicklung und dem Integrierten Küstenzonenmanagement nötig
Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen	formell: VRG/VBG Natur und Landschaft Kombination mit VRG/VBG Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Hochwasserschutz, Regionaler Grünzug Festlegungen zur Konzentration von Siedlungs- und Verkehrsstrukturen Festlegungen zur Sicherung zusammenhängender unzerschnittener Freiräume

Im Gegensatz zum Klimaschutz enthält das ROG bisher lediglich eine Aussage zur Klimaanpassung. Entsprechend § 2 Abs. 2 Nr. 6 ROG ist „den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes [...] Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen“. Konkretere rechtliche Festlegungen enthalten hingegen einige Landesplanungsgesetze. In Nordrhein-Westfalen (NRW) sind nach § 12 Abs. 6 LPIG NRW „In den Raumordnungsplänen [...] die räumlichen Erfordernisse des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel als Ziele und Grundsätze der Raumordnung festzulegen. Zur raumordnerischen Umsetzung des § 3 Klimaschutzgesetz Nordrhein-Westfalen sind die genannten Klimaschutzziele als raumbezogene Ziele und Grundsätze umzusetzen und/oder nachgeordneten Planungsebenen entsprechende räumliche Konkretisierungsaufträge zu erteilen“. Ebenso wie Baden-Württemberg verfügt NRW über ein Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes (Klimaschutzgesetz). Nach schleswig-holsteinischem Landesplanungsgesetz sind „Die raumrelevanten Inhalte der regionalen und überregionalen Landschaftsplanung sowie die räumlichen Erfordernisse des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel [...] bei der Aufstellung von Raumordnungsplänen zu berücksichtigen“ (§ 5 Abs. 3 LaplaG). In Baden-Württemberg soll „Der Regionalplan [...] auch diejenigen Festlegungen zu raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen von öffentlichen Stellen und Personen des Privatrechts nach § 4 Abs. 3 enthalten, die zur Aufnahme in den Regionalplan geeignet und zur Koordinierung von Raumansprüchen erforderlich sind und die durch Ziele und Grundsätze der Raumordnung gesichert werden können. Hierzu gehören neben den Darstellungen in Fachplänen des Verkehrsrechts sowie des Wasser- und Immissionsschutzrechts insbesondere die raumbedeutsamen Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Landschaftsrahmenprogramm und in Landschaftsrahmenplänen auf Grund des Naturschutzgesetzes, der forstlichen Rahmenpläne auf Grund der Vorschriften des Landeswaldgesetzes, der Abfallwirtschaftsplanung nach den Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes und des vorbeugenden Hochwasserschutzes nach den Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes und des Wassergesetzes für Baden-Württemberg sowie des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes und der Anpassungsstrategie nach den Vorschriften des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg“ § 11 Abs. 5 LplG. Das thüringische Landesplanungsgesetz sieht in § 1 Abs. 12 ThürLPIG vor, dass „die Landesplanung (...) ihrer besonderen Verantwortung für den Klimaschutz und ihrer Aufgabe, dem Klimawandel entgegenzuwirken, gerecht“ wird und „die Anforderungen des Klimaschutzes in ausgewogener Abstimmung mit anderen Naturgütern“ beachtet. Entsprechend § 2 a Abs. 18 LPIG sind in Sachsen-Anhalt „Zum Schutz der Erdatmosphäre und des Klimas [...] im Sinne langfristiger Vorsorge die Möglichkeiten zur Eindämmung des Treibhauseffektes und der damit verbundenen Folgen für Mensch und Natur zu nutzen“. Die Landesplanungsgesetze der anderen Bundesländer treffen keine Festlegungen, die über das ROG hinausgehen.

### **Resümee zum Kapitel**

Die Ausführungen zeigen, dass die Regionalplanung sowohl beim Klimaschutz als auch bei der Klimaanpassung eine wichtige Rolle einnimmt. Die Aufgaben und Funktionen, die sie einnimmt, sind vielfältig. Beide Strategien erfordern eine überkommunale und sektorübergreifende Sichtweise. Beides kann die Regionalplanung gewährleisten. Im Rahmen der formellen Planung kann sie Festlegungen gegenüber Dritten rechtlich bindend umsetzen und verfügt dadurch über Durchsetzungstärke. Andererseits bieten ihr die informellen Instrumente die Möglichkeit, Prozesse zur Bewusstseinsbildung und Akzeptanzschaffung zu initiieren.



# PHASE II - KONZEPT UND METHODIK

## 2.1 Untersuchungsrahmen

2.1.1 Erkenntnisinteresse, Ziel und Forschungsfragen

2.1.2 Forschungsstrategie und Methodenverständnis

## 2.2 Methodische Positionierung

2.2.1 Selektion der regionalplanerischen Maßnahmen

2.2.2 Ermittlung der Bedeutung der regionalplanerischen Maßnahmen

2.2.3 Ermittlung des einflusses zwischen den regionalplanerischen Maßnahmen

## 2.3 Theoretische Positionierung

2.3.1 Exkurs zur Theorie in der Planung

2.3.2 Komplexität oder es gibt viele Wege sich zu verlaufen

2.3.3 Die Herausforderungen komplexer Systeme

2.3.4 Die Notwendigkeit eines Wandels – ein neuer Steuerungsansatz zur Gestaltung?

Die zweite Phase der Arbeit widmet sich dem Konzept und der Methode. Einführend wird der Untersuchungsrahmen erläutert. Anschließend erfolgt eine methodische und wissenschaftstheoretische Positionierung. Diese beiden Kapitel stellen den methodischen Analyserahmen sowie das zugrunde liegende theoretische Verständnis dar.

## 2.1 Untersuchungsrahmen

Dieses Kapitel stellt die folgenden Inhalte in den Mittelpunkt:

- Es erläutert die Forschungsstrategie inklusive des Erkenntnisinteresses, des Ziels und der Forschungsfragen.
- Und es zeigt die Vorgehensweise und das Methodenverständnis auf.

Diese zwei Punkte erleichtern die Nachvollziehbarkeit der Vorgehensweise und der späteren Auswertung sowie Interpretation der Ergebnisse.

### 2.1.1 Erkenntnisinteresse, Ziel und Forschungsfragen

Das Kapitel zum Stand der Forschung verdeutlicht, dass sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung kein Nischen-dasein mehr führen. Beide Strategien sind in der Wissenschaft und vermehrt auch in der Praxis präsent. Dabei erstreckt sich das Spektrum der Auseinandersetzung über verschiedene Sektoren und involviert eine Bandbreite unterschiedlicher AkteurInnen und StakeholderInnen. Einer der AkteurInnen ist die räumliche Planung. Während die separate Erforschung und Umsetzung beider Strategien in der Vergangenheit bereits aus der Perspektive unterschiedlicher Handlungsfelder (z. B. Küstenschutz, Bevölkerungsschutz, Natur und Landschaft, Wirtschaft) erfolgte, fehlt es bisher an einer spezifischen Untersuchung der Schnittpunkte zwischen ihnen. Aufbauend auf den formulierten Forschungslücken im vorherigen Kapitel verfolgt die Arbeit ein inhaltliches und ein methodisches Erkenntnisinteresse. Das inhaltliche Erkenntnisinteresse stellt die Interaktionen zwischen Maßnahmen des Klimaschutzes und Klimaanpassung auf der regionalen Ebene in den Vordergrund. Wie die Auswertung des bisherigen Forschungsstandes zeigt, besteht ein Bedarf einer empirischen Untersuchung, ob und wenn ja, welche Interaktionen zwischen beiden Strategien auftreten können. Der Fokus des methodischen Erkenntnisfeldes ist die Adaption und Erprobung einer methodischen Herangehensweise zur Ermittlung des interaktiven Charakters von Maßnahmen. Auf bereits erfolgreich angewendete Methoden kann in diesem Fall nicht zurückgegriffen werden, da bisher keine detaillierte Auseinandersetzung mit Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung auf Ebene der regionalen Planung stattfand. Aus diesem Grund weist die Dissertation einen methodenentwickelnden und -erprobenden Charakter auf.

Analog zu den beiden Erkenntnisfeldern wird der Erkenntnisgewinn im Ergebnis der Arbeit aus zwei Teilen bestehen. Die Formulierung von Empfehlungen für die regionalplanerische Praxis komplementiert das inhaltliche Erkenntnisfeld. Eine kritische Reflexion der adaptierten Methodik schließt das methodische Erkenntnisfeld. Das Erkenntnisinteresse ist der analytisch-nomologischen erkenntnistheoretischen Schule zuzuordnen. Sie ist Teil der empirischen Wissenschaft. Diese ergründet die Realität durch Sinneswahrnehmung, d.h. die Erkenntnis entsteht durch die Beobachtung oder Befragung der Wirklichkeit. Ziel ist es, reale Phänomene möglichst objektiv zu untersuchen und zu beschreiben. Die daraus abgeleiteten Aussagen basieren auf Erfahrenem, weshalb sie als Erfahrungswissenschaft bezeichnet wird. Der analytisch-nomologische Erkenntnisweg wird oft gleichgesetzt mit der Nutzung quantitativer Methoden und ist deduktiv (Kromrey 2000, 21–27).

Ziel des Promotionsvorhabens ist es, mögliche negative und positive Wechselwirkungen zwischen ausgewählten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen auf der Ebene der Regionalplanung aufzuzeigen. Hierzu wird zunächst ein geeigneter methodischer Analyserahmen zur Einschätzung etwaiger Konflikte und Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung erarbeitet und im weiteren Verlauf erprobt. Die Ergebnisse der Arbeit sollen bisher vorhandene Erkenntnisse über die Verknüpfung von Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regionalplanung beispielhaft prüfen und erweitern. Abschließend werden Empfehlungen für die Regionalplanung im Umgang mit einer integrierenden Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategie abgeleitet. Sie geben Regionalplanerinnen und -planern

als AkteurInnen der räumlichen Planung Hilfestellungen, die Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz und Klimaanpassung konfliktärmer zu vollziehen und gleichzeitig Synergien zu nutzen. Die Arbeit schließt mit einer Reflexion des methodischen Analyserahmens hinsichtlich seiner Eignung zur Erhebung der Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Folgende Forschungsfragen leitenden Forschungsprozess:

- Welche Bedeutung misst die Regionalplanung einzelnen Maßnahmen in ihrer Region zu?
- Wie wird der gegenseitige Einfluss zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen durch die Regionalplanung eingeschätzt?
- Wie könnten zukünftig gezielt positive Interaktionen und Synergien hergestellt und negative Interaktionen sowie Konflikte vermieden werden?
- Inwieweit sind die gewählten Methodenkomponenten zur Analyse der Wechselwirkungen geeignet?

Die ersten drei Forschungsfragen zielen auf den inhaltlichen Erkenntnisgewinn, die vierte Forschungsfrage auf den methodischen. Zur Umsetzung des Forschungsziels und der Beantwortung der Forschungsfragen werden nachfolgend der Untersuchungsgegenstand und der Untersuchungsrahmen konkretisiert.

Die aus der Literaturrecherche gewonnenen Erkenntnisse bieten eine erste Kategorisierung möglicher Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung (vgl. Howard 2009, 21, 27 f.; Klein et al. 2007, 747; Moser 2011) (s. Kap. 1.1.2). Zu Beginn der Arbeit gab es zunächst die methodische Überlegung, die Wechselwirkungen auf der regionalplanerischen Ebene anhand dieser Kategorien einzuordnen. Die im Kapitel Stand der Forschung dargestellten Ausführungen unterstreichen jedoch die Vielfältigkeit möglicher Beziehungen zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Eine pauschale Kategorisierung ist daher kaum möglich. Abgeleitet aus den gewonnenen Erkenntnissen schließt das Kapitel daher mit der folgenden Hypothese:

*Der interaktive Charakter von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen ist nicht inhärent, sondern wird von verschiedenen Rahmenbedingungen definiert. Daher ist es nicht möglich, einzelne Maßnahmen von vornherein hinsichtlich ihres Interaktionspotenzials zu kategorisieren.*

Die Prüfung der Hypothese erfolgt in erster Linie anhand der Auswertungsergebnisse aus der schriftlichen Befragung der regionalen Planungsstellen.

## 2.1.2 Forschungsstrategie und Methodenverständnis

„Danach ist es gerade ein wesentliches Merkmal wissenschaftlichen Wissens, daß es nur vorläufigen Charakter hat, daß es sich immer wieder aufs neue zu bewähren hat, daß es immer wieder in Zweifel gezogen, immer wieder erneut getestet und in neuen Zusammenhängen überprüft werden muss. Empirische Wissenschaft soll nicht ‚Glaubenssicherheit‘ vermitteln, sondern die Welt - so wie sie ist – beschreiben und erklären, soll die Augen für den kritischen Blick auf die Realität öffnen“ (Kromrey 2000, 15).

Auch diese Arbeit möchte keine endgültigen unumstößlichen Wahrheiten produzieren, sondern einen Ausschnitt der Realität untersuchen und beschreiben. Das Vorgehen teilt sich in einen theoretischen und einen empirisch Teil und bedient sich sowohl quantitativer als auch qualitativer Forschungsmethoden (s. Tab. 2.1).

Tab. 2.1: Forschungsstrategie (eigene Darstellung)

ARBEITSSCHRITT	INHALT	ZIEL
PHASE I: OUVERTÜRE ZUR AUSRICHTUNG DES FORSCHUNGSPROZESSES		
Desktoprecherche	Sichtung der themenrelevanten Literatur und Dokumente	Erhebung des Forschungsstandes
Desktoprecherche	Festlegung des Forschungsgegenstandes	Orientierung im Forschungsfeld
Konzeptionelle Strukturierung	Vorarbeiten zur Konzeptionierung des heuristischen Rahmens	Erstellung des methodischen Analyserahmens
PHASE II: KONZEPT UND METHODE		
Häufigkeitsanalyse	Selektion regionalplanerischer Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung	Reduktion der Anzahl der Maßnahmen

Schriftliche Befragung	Empirische Erhebung der Daten mittels halbstandardisierter Fragebögen	Empirische Datenerhebung
PHASE III: EXPLORATION UND INTERPRETATION DER FORSCHUNGSERGEBNISSE		
Häufigkeitsanalyse	explorative Analyse der offenen Antworten aus den Fragebögen	Strukturierung der qualitativen Antworten
Analytical Hierarchy Process	Ermittlung der Bedeutung der Maßnahmen	Rangfolge der Bedeutung der Maßnahmen
Qualitative Interpretation	Korrelation der Ergebnisse mit den vordefinierten Rahmenbedingungen	Korrelation der Interaktionen mit weiteren Rahmenbedingungen
Gegenüberstellung und Synthese	Kompletierung des Rangfolge der Bedeutung um die qualitativen Antworten	
Einflussmatrix	Ermittlung der Stärke/ Dynamik des Einflusses zwischen den Maßnahmen	Definition der Wirkungsstärke
Wirkungsgefüge	Ermittlung der Richtung des Einflusses zwischen den Maßnahmen	Definition der Wirkungsrichtung
qualitative Interpretation	Vordefinition des Interaktionspotenzials	Interaktionspotenzial
qualitative Interpretation	Definition des Interaktionspotenzials	
PHASE IV: REFLEXION DER FORSCHUNGSERGEBNISSE		
Implikation	Reflexion der Ergebnisse zu den Wechselwirkungen und Zusammenfassung der Erkenntnisse	
Implikation	Reflexion der methodischen Vorgehensweise und Zusammenfassung der Erkenntnisse	
Implikation	Ableitung von Handlungsempfehlungen für die regionalplanerische Praxis und Zusammenführung der Erkenntnisse für die raumplanerische Praxis	
PHASE V: EPILOG		
Fazit	Aufzeigen weiterer Forschungslücken	

Der Forschungsprozess gliedert sich in fünf Phasen. In Phase I wird der gegenwärtige Forschungsstand erfasst und die Arbeit strukturell konzeptioniert. Die Konzeption orientiert sich an den beiden genannten Erkenntnisfeldern. Dazu werden im Rahmen einer Desktoprecherche die relevante internationale sowie nationale Literatur und Dokumente gesichtet. Das Ziel ist die Erhebung des Forschungsstandes und Orientierung im Forschungsfeld. Dadurch können Grundbegriffe operationalisiert und die in der Literatur genannten Wechselbeziehungen zwischen beiden Strategien systematisch erfasst werden.

In Phase II folgen die Recherche und Adaption des methodischen Analyserahmens, bestehend aus der Einflussmatrix, dem Wirkungsgefüge und dem Analytical Hierarchy Process (AHP), zur Erhebung und Auswertung der Interaktionen zwischen den Strategien. Hierbei stehen explorative Arbeiten im Vordergrund. Als erstes werden Maßnahmen für die empirische Erhebung mittels einer quantitativen Auswertung der Häufigkeit der Nennungen in selektierten Dokumenten ausgewählt. Die empirische Erhebung erfolgt anschließend im Rahmen einer Vollerhebung mittels einer halbstandardisierten schriftlichen Befragung der regionalen Planungsstellen in Deutschland. Die dritte Phase widmet sich der Auswertung und Interpretation der erhobenen Daten und der Beantwortung der Forschungsfragen. Hier kommen vor allem statistische Auswertungsmethoden sowie der in der ersten Phase erstellte methodische Analyserahmen zum Einsatz. Die vierte Phase widmet sich der Implikation der Forschungsergebnisse. Aus der Auswertung der schriftlichen Befragung werden Handlungsempfehlungen für die regionalplanerische Praxis abgeleitet, womit der inhaltliche Erkenntnisgewinn schließt. Anschließend wird der methodische Erkenntnisgewinn in Form einer kritischen Reflexion des angewendeten methodischen Analyserahmens dargestellt. Abschließend werden mögliche Fragen und Inhalte für weiteren Forschungsbedarf aufgezeigt.

Für den Erkenntnisgewinn werden quantitative Erhebungs- sowie quantitative und qualitative Auswertungsmethoden eingesetzt. Da qualitative und quantitative Zugänge traditionellerweise unterschiedlichen wissenschaftstheoretischen Positionierungen zugeordnet werden und sich hinsichtlich des Forschungsgegenstandes sowie der eingesetzten

Methoden unterscheiden, herrschen geteilte Meinungen über die kombinierte Anwendung beider Schulen in der Wissenschaft vor. Neuere Ansätze bewerten wissenschaftstheoretische Zugänge offener. Dieser Paradigmenwechsel äußert sich unter anderem darin, dass eine kombinierte Nutzung quantitativer und qualitativer Methoden akzeptiert wird. Wohingegen traditionelle Sichtweisen eine derartige Vermischung von Methoden ablehnen. Dieser Diskurs ist jedoch nicht Gegenstand dieser Arbeit. Entscheidend für die Wahl der Methoden ist, dass sie den Forschungsprozess im Hinblick auf die Beantwortung der Forschungsfragen unterstützen und zum Erkenntnisgewinn beitragen. Ein quantitatives Vorgehen kennzeichnet sich dadurch, dass es stark strukturiert und standardisiert ist. Das Datenmaterial wird numerisch durch Quantifizierungen bzw. Messungen beschrieben. Dabei muss es sich aber nicht zwingend um quantitatives Material handeln. Auch qualitative Daten können quantifiziert werden. Für die Auswertung kommen vorwiegend Methoden der Statistik zum Einsatz. Im Gegensatz dazu verbalisieren und interpretieren qualitative Methoden das Datenmaterial (Bortz & Döring 2006, 296–298). Zu den im Forschungsprozess verwendeten quantitativen Methoden gehören die Häufigkeitsanalyse sowie der methodische Analyserahmen bestehend aus der Einflussmatrix, dem Wirkungsgefüge und dem Analytical Hierarchy Process (AHP).

Da es bisher kaum empirische Erkenntnisse über Interaktionen zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in der Regionalplanung gibt, möchte die vorliegende Arbeit dieses Feld zunächst in der Breite erkunden. Für die breite Untersuchung eines Forschungsfeldes eignen sich quantitative Methoden, während qualitative eine detaillierte Analyse ermöglichen. Aus der Untersuchung vieler regionaler Planungsregionen können Rückschlüsse auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede abgeleitet werden, woraus sich schließen lässt, ob Interaktionen sich tendenziell einheitlich oder verschiedenartig gestalten. Die detaillierte Betrachtung eines Einzelfalls wäre nicht zielführend, da sich die dadurch gewonnenen Erkenntnisse nur bedingt verallgemeinern ließen. Im Vordergrund steht die Frage, wie sich bestimmte Maßnahmen in verschiedenen Regionen zueinander verhalten. Daher erfolgt die empirische Datenerfassung mittels einer halbstandardisierten schriftlichen Befragung. Als empirisches Werkzeug, um die Bewertung der Maßnahmen durch die Regionalplanerinnen und -planer zu erheben, wird ein Fragebogen angewendet. Dazu werden die Befragten Bewertungen ausgewählter Maßnahmen anhand von vorgegebenen Skalen vornehmen. Darüber hinaus werden auch offene Fragen mit freier Antwortmöglichkeit gestellt. Dieser Teil des Erhebungsinstruments ist qualitativ (Bortz & Döring 2006, 296). Das Ziel ist es, „Ausschnitte aus der Realität (...), möglichst genau zu beschreiben oder abzubilden.“ (Bortz & Döring 2006, 138). Trotz eines hohen Standardisierungsgrades der Befragung wird die Beantwortung der Fragen mit einem unbestimmten Grad Subjektivität erfolgen. Der Nachteil eines hohen Standardisierungsgrades, vor allem für die Untersuchung sozialer Forschungsinhalte ist, dass außerhalb der erfragten, keine weiteren Informationen erhoben werden (Diekmann 2009, 438). Da im Rahmen der Arbeit jedoch weniger soziale Zusammenhänge als vielmehr konkretes Expertenwissen erfragt wird, wird dieser Fakt vernachlässigt. Vor- und Nachteil einer schriftlichen Befragung zugleich ist, dass durch den Interviewer selbst keine intervenierenden Eingriffe der Erhebungssituation vorgenommen werden. Nachfragen bei Unklarheiten sind nicht möglich, wodurch die Gefahr von Missverständnissen besteht. Um diesen vorzubeugen, wurde bei der Entwicklung des Fragebogens besonderer Wert auf die Verständlichkeit der Fragen und die Anwendung des Fragebogens geachtet. Im Rahmen mehrerer Vortests mit verschiedenen Personen konnten Schwachstellen identifiziert und verbessert werden. Ein Vorteil der standardisierten Befragung ist, dass eine umfangreiche Grundgesamtheit erhoben werden kann (Bortz & Döring 2006, 252). Daher ist es möglich, alle regionalen Planungsstellen in Deutschland zu befragen.

Die Regionalplanerinnen und -planer werden als analytische Brille genutzt, um die erforderlichen Informationen für die Empirie zu erheben. Die Grundgesamtheit für die empirische Erhebung besteht aus den Personen, die als Planungsexperten und -praktiker in den Verwaltungsinstitutionen der regionalen Planungsregionen in den Bundesländern tätig sind. Pro regionale Planungsstelle wird eine Person konsultiert. Die Auswahl der zu befragenden Personen erfolgt durch eine internetbasierte Erhebung der Kontaktdaten. In ihrer institutionellen Funktion als planende Akteure erfüllen sie die Aufgaben der Regionalplanung für ihre Region. Sie handeln im besten Fall im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung der Region. Als Koordinatoren und Moderatoren werden sie u. a. in regionalen Abstimmungsprozessen mit Fachplanungen und weiteren relevanten AkteurInnen tätig. In Abhängigkeit von Faktoren wie z. B. fachlicher Hin-

tergrund und Berufserfahrung verfügen sie über vielfältige Kenntnisse, wie welche Handlungsfelder in Abstimmungsprozessen durch die involvierten AkteurInnen diskutiert werden. Durch z. B. Folgenabschätzungen im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP), die Beteiligungen von betroffenen AkteurInnen oder Stellungnahmen erhalten sie einen Eindruck wie, wo und wann Maßnahmen sich gegenseitig positiv oder negativ beeinflussen können. Dieser Erfahrungsschatz soll in die Bewertung der Maßnahmen einfließen. Die Wahl der Fragen orientiert sich an den gewählten methodischen Komponenten. Der Literatur zur Sensitivitätsanalyse und zur AHP lassen sich beispielhafte Fragen sowie deren Formulierung entnehmen. Diese werden leicht modifiziert im Fragebogen aufgegriffen. Die Modifizierungen waren notwendig, um den Inhalt der Frage auf die übergeordnete Fragestellung anzupassen.

Die quantitative Auswertung des Fragebogens mit dem erstellten methodischen Analyserahmen wird durch eine qualitative Deutung der Ergebnisse unterstützt. Sie bezieht sowohl den aktuellen Stand der Forschung als auch das der Arbeit zugrunde liegende Fachwissen mit ein. Das Vorgehen bei qualitativen Zugängen ist im Gegensatz zu quantitativen nicht standardisiert. Das Ziel von qualitativen Forschungsmethoden ist es, Aussagen, die abhängig von Subjekt und Situation sind, empirisch darzustellen. Hierbei beeinflussen Subjektivität und soziale Hintergründe die Wahrnehmung des Forschungsgegenstandes. Mit Hilfe qualitativer Forschungsmethoden wird versucht, die durch diese Faktoren beeinflussten Sicht- sowie Handlungsweisen zu erfassen (Flick 1999, 15). Trotz der Unterschiede zielen beide Zugänge (qualitativ und quantitativ) auf Verallgemeinerung und die Bildung von Theorien. Zusammenfassend ermöglicht der gewählte methodische Zugang folgende Aussagen:

- Bestehen Interaktionen zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen auf der regionalen Planungsebene?
- Wie stark und welcher Art sind diese Interaktionen?
- Zwischen welchen Maßnahmen bestehen welche Interaktionen?
- Gibt es regionale Unterschiede der Interaktionen?

Folgende Aussage ist aufgrund der gewählten Vorgehensweise nicht möglich:

- Was sind die Gründe für die Interaktionen zwischen bestimmten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen?

### **Inhaltliches und methodisches Erkenntnisfeld – Vorgehensweise**

Die Vorgehensweise im inhaltlichen und methodischen Erkenntnisfeld wird im folgenden Abschnitt erläutert (s. Abb. 2.1). Der zu untersuchende Forschungsgegenstand umfasst mögliche Interaktionen zwischen den Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung. Da beide Handlungsfelder sich hinsichtlich diverser Aspekte (s. Kap. 1.1.3) unterscheiden, wird nachfolgend eine Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes vorgenommen. Als Fokusebene wird die Region als räumlich administrativer Teil eines Bundeslandes gewählt. Die Region ist nicht nur als administrative Einheit, sondern auch als kultureller, wirtschaftlicher und historischer Raum Gegenstand der Regionalplanung. Sie ist die der Landesplanung untergeordnete sowie der Bauleitplanung übergeordnete Ebene der räumlichen Planung. Da viele Entscheidungen und Maßnahmen sowohl für Mitigation als auch für Adaption an den Klimawandel einen überörtlichen Bezug aufweisen, ist die Regionalplanung mit ihrer regionsbezogenen Sichtweise eine wichtige Entscheidungs- und Koordinierungsebene für beide Strategien (vgl. (ARL 2009a, 9; Birkmann et al. 2010, 5, 19; Frommer 2009, 129; Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 77). Dahingehend stehen die Regionalplanung sowie die Regionalplanerinnen und -planer als AkteurInnen dieser Institution in einer gesellschaftlichen Verantwortung für eine nachhaltige und klimagerechte räumliche Entwicklung des Raumes im regionalen Maßstab. Allerdings stellen die Integration und Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen lediglich zwei der verschiedenen Handlungsfelder in der regionalplanerischen Praxis dar. Der Erfolg oder Misserfolg für die Umsetzung von Maßnahmen hängt nicht selten von intensiven Vorüberlegungen im Rahmen von Abwägungs- und Entscheidungsprozessen ab. Der dafür notwendige Einsatz personeller, zeitlicher und finanzieller Ressourcen, die jeder Institution in unterschiedlichem Maße zur Verfügung stehen, ist hoch. Die Erkenntnisse aus dieser Arbeit können einen entsprechenden Mehrwert für die regionalplanerische Praxis leisten. Mit dieser räumlichen Konkretisierung werden entsprechend nur regionalplanerische

Maßnahmen zur Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungszielen betrachtet. Da es sich dabei mittlerweile um eine Vielzahl möglicher Maßnahmen handelt werden nur ausgewählte Maßnahmen in die Betrachtung einbezogen (s. Kap. 2.2.1 Selektion der regionalplanerischen Maßnahmen).

	INHATLICHES ERKENNTNISFELD	METHODISCHES ERKENNTNISFELD
Problem	Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung	fehlende Methodik
Operationalisierung	Verschneidung des Einflusses und der Bedeutung ausgewählter regionalplanerischer Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen	Annahme, dass eine Interaktion durch den gegenseitigen Einfluss und die jeweilige Bedeutung der Maßnahmen definiert wird
Herangehensweise	Nutzung des Wissens und der Expertise aus der Planungspraxis mittels Befragung und Bewertung ausgewählter regionalplanerischer Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen durch Regionalplanerinnen und -planer	Adaption der Sensitivitätsanalyse und des Analytical Hierarchy Process an die Fragestellungen
Implikation	Ableitung von Empfehlungen für die regionalplanerische Praxis	Reflexion der methodischen Vorgehensweise

Abb. 2.1: Vorgehensweise im inhaltlichen und methodischen Erkenntnisfeld (eigene Darstellung)

Gemäß der Kategorisierung von Klein et al. (2007, 747) (s. Kap. 1.1.2) treten zwischen den Strategien Interaktionen unterschiedlichen Charakters auf. Es können sich negative oder positive Beeinflussungen der jeweils anderen Strategie oder Synergien ergeben. Wie bereits aufgezeigt, basiert diese Arbeit auf der Annahme, dass eine pauschale Kategorisierung von Maßnahmen nicht möglich ist. Eine positive oder negative Interaktion zwischen zwei Maßnahmen bewegt sich in einem Möglichkeitsraum. Die Ausbildung einer Interaktion wird zum einen von dem Charakter der Maßnahmen selbst bestimmt, d.h. die Art, wie sie sich auf eine bestimmte andere Maßnahme auswirkt, sowie zum anderen durch die jeweilige Bedeutung einer Maßnahme geformt. In dieser Arbeit wird eine Interaktion als eine Zusammensetzung aus dem gegenseitigen Einfluss zwischen zwei Maßnahmen aber auch der jeweiligen Bedeutung dieser Maßnahmen definiert (s. Abb. 2.2).

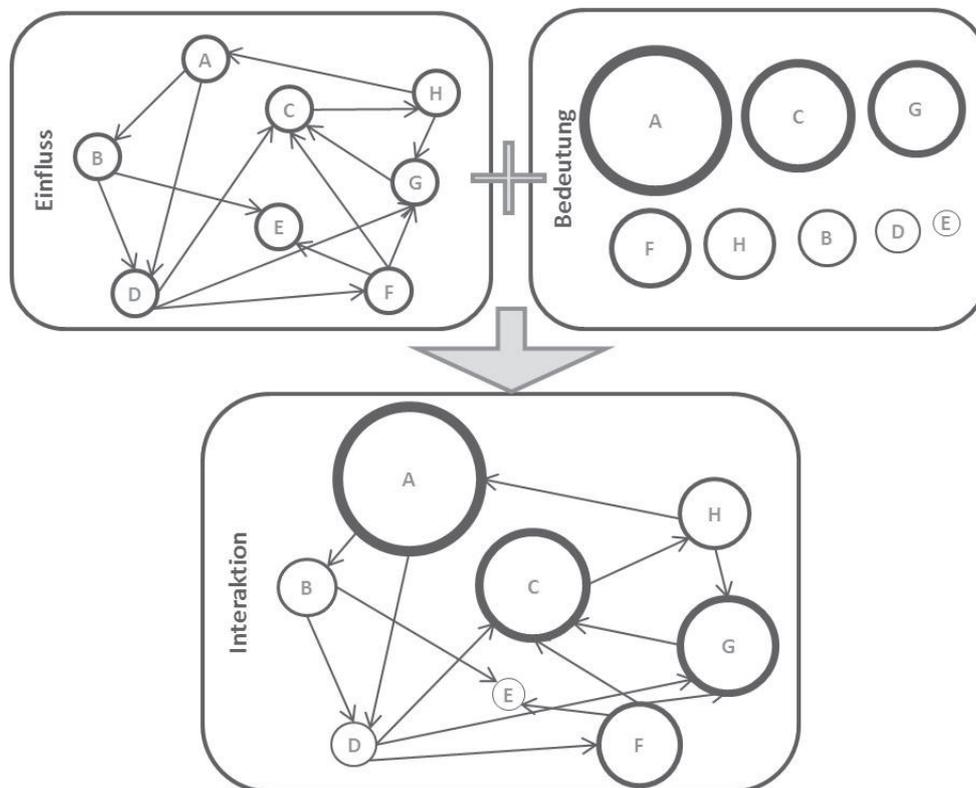


Abb. 2.2: Darstellung des Interaktionsverständnisses im Rahmen der Arbeit (eigene Darstellung)

So kann sich ein negativer Einfluss bzw. ein Konflikt dadurch ergeben, dass eine Maßnahme in einer bestimmten Region eine hohe Bedeutung für die nachhaltige regionale Entwicklung besitzt. In anderen Fällen kann der negative Einfluss einer Maßnahme vernachlässigt werden, weil z. B. die durch sie beeinflusste Maßnahme in der Region keine hohe Bedeutung besitzt. Man könnte auch von der Empfindlichkeit einer Maßnahme sprechen. Je wichtiger eine Maßnahme in einer Region ist, desto weniger sind negative Einflüsse auf diese Maßnahme erwünscht. Die Empfindlichkeit einer Maßnahme steigt mit zunehmendem regionalem Wert. Der negativen Beeinflussung von z. B. Vorsorgegebieten für die Entwicklung des Tourismus wird in Tourismusregionen ein anderer Stellenwert beigemessen als in Regionen, in denen der Tourismus eine untergeordnete Rolle spielt. Um solche Feinheiten zu erfassen, werden gezielt Regionalplanerinnen und -planer befragt. Für Planungspraktiker ist die Abwägung und Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen Teil ihres täglichen Berufsalltags. Ihr Fachwissen und ihre Expertise erlauben ein realistisches Bild möglicher Einwirkungen. Diese analytische Brille lässt unter anderem Erfahrungen aus Beteiligungsprozessen verschiedener Interessensvertreter und dem formellen wie informellen Austausch von Belangen verschiedener regionaler AkteurInnen einfließen. Nicht auszuschließen ist allerdings, dass bestimmte Maßnahmen einen einschlägigen Grundcharakter für Interaktionen aufweisen. Sie könnten dann als endogen beeinflusste Maßnahmen beschrieben werden. Andere Maßnahmen könnten eher durch äußere Einflüsse in ihrem Interaktionscharakter geformt werden, wodurch sie ein exogenes Wesen erhalten. Die Ausführung zeigt, dass Interaktionen sich in Abhängigkeit bestimmter Rahmenbedingungen sowie der individuellen Wahrnehmung gestalten. Daher können sie als konstruierte Wirklichkeit aufgefasst werden.

Das inhaltliche Erkenntnisfeld verfolgt die Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in der Regionalplanung. Sie sollen die Planer bei der Umsetzung der untersuchten Maßnahmen unterstützen und dazu beitragen, dass negative Wechselwirkungen frühzeitig bedacht und positive gezielt genutzt werden. Weiterhin können die Erkenntnisse der Arbeit das Bewusstsein für spezifische Zusammenhänge zwischen Maßnahmen fördern. Um Handlungsempfehlungen ableiten zu können, ist es wichtig, neben dem Einfluss auch die Bedeutung von Maßnahmen zu erheben. Folglich muss die Auswertungsmethode die Ermittlung beider Komponenten ermöglichen.

Bisher existiert allerdings keine Methode, die es ermöglicht den Einfluss und die Bedeutung in der gewünschten Form zu erheben. Jedoch erlauben Komponenten verschiedener existierender Methoden es. Zur Erhebung des Einflusses zwischen den Maßnahmen werden die Einflussmatrix und das Wirkungsgefüge aus der Sensitivitätsanalyse von Prof. Vester gewählt. Die Bedeutung einzelner Maßnahmen in den Regionen wird mittels des Analytical Hierarchy Process (AHP) ebenfalls in Form einer Matrix, folgend als Bedeutungsmatrix bezeichnet, ermittelt. Beide Matrizen sind im Fragebogen enthalten. Die befragten Personen werden um eine Einschätzung des Einflusses und der Bedeutung aus der Sicht ihrer Region gebeten. Im Ergebnis liegen, je nach Rücklaufquote der Befragung, eine Vielzahl ausgefüllter Einfluss- und Bedeutungsmatrizen vor.

Die Einflussmatrix aus der Sensitivitätsanalyse ermöglicht es, Ursache-Wirkungs-Beziehungen aufzuzeigen. Dazu werden die Maßnahmen paarweise einander gegenüber gestellt und bewertet. Dem Einfluss wird ein numerischer Wert zugeordnet, dessen Summierung die Einteilung der Maßnahmen in die vier Kategorien aktiv, reaktiv, kritisch und puffernd ermöglicht (Vester 1991, 142). Die Einflusswerte können in Einflusskarten visualisiert werden. Diese kognitiven Karten stellen die subjektive Wahrnehmung des Verhältnisses zwischen den Maßnahmen aus Sicht der Regionalplanung dar. Ein Vergleich der kognitiven Karten ermöglicht erste Annahmen zu Unterschieden und Gemeinsamkeiten bezüglich der Einschätzungen. Vor dem Hintergrund geografischer Gegebenheiten (Naturräume) ist z. B. interessant, ob Regionalplanerinnen und -planer aus vergleichbaren Naturräumen ähnliche Einschätzungen der gegenseitigen Beeinflussung benennen. Hervorzuheben ist hier, dass aufgrund unterschiedlicher Vulnerabilitäten der Naturräume und des unterschiedlichen Potenzials zum Beitrag des Klimaschutzes verschiedene Einschätzungen bezüglich der Wechselwirkungen untereinander erfolgen können (Birkmann et al. 2010, 9). Aus den Ergebnissen kann abgeleitet werden, ob gewisse Maßnahmen aus Sicht der Planungspraktiker immer in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen oder, ob das Verhältnis der Maßnahmen untereinander von den jeweiligen AkteurInnen anders beurteilt wird.

Im letzten Fall kann nach den bestimmenden Voraussetzungen weiter geforscht werden. Zusammenfassend zeigt die Einflussmatrix auf, in welchem Verhältnis Maßnahmen zueinander stehen und wie die Veränderung einer Maßnahme sich auf andere Maßnahmen auswirkt bzw. welche Rolle im Maßnahmengefüge sie übernehmen (Schmidt & Schwegler 2003, 194). Sie trägt über das Aufzeigen von Zusammenhängen zum Aufbrechen "festgefahrener" Denkmuster bei (Vester 2008, 284). Das Ergebnis der Einflussmatrix ist zunächst allerdings wertfrei. Es veranschaulicht lediglich, dass und in welchem Maße eine Interaktion stattfindet. Welche Bedeutung eine aktiv beeinflussende Maßnahme aus Sicht der Regionalplanung hat, lässt sich damit nicht erheben.

Um im zweiten Schritt eine feinere Differenzierung hinsichtlich der Bedeutung vorzunehmen, wird eine multikriterielle Analyse (MKA) durchgeführt. Sie bildet die zweite Komponente. Der Methodik der MKA kann eine Vielzahl verschiedener Methoden zugeordnet werden. Im Rahmen des Dissertationsvorhabens wird der Analytical Hierarchy Process (AHP) gewählt (s. Kap. 2.2.2). Mithilfe des AHP wird der Bedeutungskoeffizient ermittelt, der das Gewicht einer Maßnahme aus Sicht des Planers darstellt. Das Vorgehen ermöglicht die Ermittlung einer Rangfolge der Maßnahmen. Ausgehend von der Überlegung, dass z. B. ein Konflikt sich manifestiert, wenn eine negative Beeinflussung zwischen Maßnahmen stattfindet und zumindest eine dieser Maßnahmen bedeutend ist für die Region, erfolgt im nächsten Schritt eine Verschneidung der Ergebnisse aus der Einflussmatrix sowie die Bewertung der Bedeutung für die Regionalplanung. Die Überlagerung des Einflusses mit der Bedeutung macht eine Präzisierung der Interaktionen zwischen den Maßnahmen möglich, woraus sich das jeweilige Interaktionspotenzial ergibt. Das Interaktionspotenzial könnte zukünftig eine Hilfestellung oder Argumente für Planungsentscheidungen bieten.

Die Erkenntnisse der Auswertung mittels der Einflussmatrix und des AHP ergeben statistische Werte über Wechselwirkungen und die Bedeutung von Maßnahmen. Statistik liefert sinnvolle Aussagen über Verteilungen und Häufigkeiten (Breite), nicht aber über kausale Zusammenhänge und Strukturen (Tiefe). Gründe, warum die Bewertung durch die Befragten auf eine bestimmte Art und Weise vorgenommen wurde, können mit diesen Methoden nicht belegt werden. Aus den Ergebnissen lassen sich aber Kernaussagen für die Erkenntnis ableiten.

## 2.2 Methodische Positionierung

Der folgende Abschnitt erläutert zunächst die Vorgehensweise zur Wahl der zehn regionalplanerischen Maßnahmen für die empirische Phase. Anschließend werden Methoden der Forschungsstrategie für die Erhebung, Exploration und Interpretation der empirischen Daten erläutert.

### 2.2.1 Selektion der regionalplanerischen Maßnahmen

Mittlerweile existiert eine Vielzahl möglicher Maßnahmen für beide Handlungsfelder. Die Veröffentlichung des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) zur „Querschnittsauswertung von Status Quo-Aktivitäten der Länder und Regionen zum Klimawandel“ aus dem Jahr 2011 enthält 65 verschiedene Maßnahmen für die Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung. Der zeitliche Aufwand zum Ausfüllen einer Einflussmatrix mit 65 aufgelisteten Maßnahmen wäre zu hoch. Aus forschungsökonomischer Sicht wurde daher die Anzahl der Maßnahmen reduziert. Dieser Schritt vermindert die Gefahr unausgefüllter und unvollständiger Fragebögen. Wichtig ist hierbei, nicht nur die relevanten Maßnahmen zu identifizieren, sondern auch eine Balance zwischen der Anzahl der Maßnahmen, die maximal möglich sind und die minimal nötig sind, zu finden. Die gewählten Maßnahmen bilden die Variablen der Einflussmatrix.

#### Bildung des Analysekorpus

Für die Ermittlung der relevanten Maßnahmen wurden in selektierten Publikationen aus dem Pool möglicher Maßnahmen die häufigsten Nennungen analysiert. Hierbei wurde angenommen, dass Maßnahmen, die am häufigsten genannt

werden bereits in der Planungspraxis angewendet oder zumindest den meisten Planern ein Begriff sind. Folglich ist für diese Maßnahmen eine Einschätzung der Einwirkung durch die befragten Personen am ehesten möglich.

Die analysierten Dokumente wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt: Erstens, der Herausgeber/Autor des Dokuments ist für eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Thematik Klimawandel und räumliche Planung bekannt. Besonders intensiv forschten in den letzten Jahren die ARL mit dem Arbeitskreis Klimawandel und Raumplanung sowie der BMVBS im Rahmen mehrerer Forschungsvorhaben an dem Thema. Des Weiteren wurde auf Veröffentlichungen der MKRO zurückgegriffen. Die MKRO ist ein Komitee aus den Bundesministern für Raumordnung sowie den Ministerien und Senatoren für Landesplanung. Sie beschäftigt sich mit aktuellen, für die Raumplanung relevanten Themen und erarbeitet dazu Beschlüsse und Empfehlungen (BMVBS 2012a, www). Ausgehend von der Annahme, dass die genannten Institutionen in neueren Publikationen auf vorhandenes Wissen aus den vorherigen Publikationen zurückgreifen, wurde zunächst jeweils die aktuellste Veröffentlichung analysiert. Während verschiedene Publikationen sich auf Klimaanpassung und räumliche Planung fokussieren, konnten keine Veröffentlichungen gefunden werden, die in vergleichbarer Weise Klimaschutz und räumliche Planung behandeln. Es existieren zwar Veröffentlichungen einzelner Autoren in Fachzeitschriften und -journalen, aber weder die ARL, noch das BMVBS oder die MKRO haben Dokumente herausgegeben, die sich nur mit Klimaschutz beschäftigen. Daher wurde bei der Wahl der Dokumente nicht zwischen den Strategien unterschieden. Die gewählten Veröffentlichungen thematisieren die räumliche Planung im Umgang mit dem Klimawandel umgreifend. Dokumente, die vor allem Maßnahmen auf Bundesebene betrachten, wie z. B. der Aktionsplan Anpassung (APA) der Bundesregierung, wurden nicht in den Analysekorpus aufgenommen. Der APA bleibt in seinen Aussagen bezüglich räumlicher Planung zu unspezifisch und enthält keine konkreten Handlungsmaßnahmen. Die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) der Bundesregierung wurde ebenfalls nicht betrachtet. Raum-, Regional- und Bauleitplanung sind in der DAS lediglich eines der vielfältigen Handlungsfelder im Klimawandel, sodass der Maßstab der Betrachtung in diesem Dokument sich von den weiteren betrachteten Dokumenten unterscheidet. Basierend auf diesen Vorüberlegungen erfolgte die Maßnahmenanalyse zunächst in folgenden Veröffentlichungen:

- ARL 2009: Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung. Positionspapier 81 der ARL, Hannover
- BMVBS 2011: Querschnittsauswertung von Status-quo Aktivitäten der Länder und Regionen zum Klimawandel. Online-Publikation 17 des BMVBS, Berlin
- MKRO 2009: Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels. Hauptausschuss der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO), Berlin

War das Ergebnis aus dem ersten Analyseschritt nicht eindeutig, kamen folgende Publikationen ergänzend hinzu:

- Birkmann et al. 2010: Planungs- und Steuerungsinstrumente zum Umgang mit dem Klimawandel. Arbeitskreis Klimawandel und Raumplanung der ARL, Diskussionspapier 8, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin
- BMVBS 2010: Klimawandel als Handlungsfeld der Raumordnung: Ergebnisse der Vorstudie zu den Modellvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“. Forschungen 144, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin
- MKRO 2010: Räumliche Konsequenzen des Klimawandels. Sachstandbericht des Hauptausschusses an die 37. MKRO am 19.05.2010

### **Methodisches Vorgehen und Ergebnis der Auswertung**

Mit der Analysesoftware MAXQDA wurden die Dokumente nach Maßnahmen mit explizitem Bezug zur räumlichen Planung bzw. zur Regionalplanung in den Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung gesichtet. Zur inhaltlichen Gruppierung dienten sogenannte Codes als analytisches Instrument. Als Codes wurden die in den Publikationen aufgeführten klimawandelrelevanten Handlungsfelder der Raumplanung gewählt. Insgesamt ergaben sich zusammen für beide Strategien zehn Handlungsfelder. Ihnen konnten anschließend die entsprechenden Maßnahmen als Subcodes

zugeordnet werden. Die Auszählung der codierten Textstellen ergab die Maßnahmen mit den häufigsten Nennungen für jedes Handlungsfeld. Sie bilden die Variablen der Einflussmatrix.

Für den Klimaschutz sind folgende Handlungsfelder relevant: *energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung, räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung*, sowie *raumordnerische Sicherung von CO<sub>2</sub>-Senken* (ARL 2009a, 2; Birkmann et al. 2010, 8; BMVBS 2010a, 3; BMVBS 2011a, 6; MKRO 2009, 8, 14; MKRO 2013a, 4). In den genannten Handlungsfeldern wurden folgende Maßnahmen besonders häufig erwähnt:

Tab. 2.2: Die meistgenannten Maßnahmen in den Handlungsfeldern des Klimaschutzes

HANDLUNGSFELD	MASSNAHMEN
energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche über die Festlegung von Dichtewerten (ARL 2009a, 4; BMVBS 2011a, 13; MKRO 2009, 8)
räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien (Windkraft, PV) zur Sicherung von Flächen für die Erzeugung regenerativer Energien in Form von Vorrang-, Vorbehalts- und Eignungsgebieten und Pumpspeicherkraftwerken (ARL 2009a, 2; Birkmann et al. 2010, 8; BMVBS 2010a, 74; BMVBS 2011a, 15; MKRO 2009, 15 f.)  Erstellung regionaler Energiekonzepte, in deren Rahmen z. B. Energieatlanten aufgestellt und Potenzialanalysen durchgeführt werden (ARL 2009s, 2; BMVBS 2010a, 74; BMVBS 2011a, 16 f.; MKRO 2009, 16)
raumordnerische Sicherung von CO <sub>2</sub> -Senken	Wiederherstellung und Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken durch Moorschutz und -bewirtschaftung sowie Waldschutz bzw. (Wieder-)Aufforstung. Zwar besteht die Möglichkeit, dass mit dem Instrument multifunktionaler Festsetzungen zu erreichen, doch der explizite Moor- und Waldschutz erhöht die „Signalwirkung“ (ARL 2009a, 4; Birkmann et al. 2010, 23; BMVBS 2010a, 3)  Sicherung von Standorten zur Anwendung der CCS-Technologie (technische CO <sub>2</sub> -Abscheidung), die CCS-Technologie ist noch nicht in der regulären Anwendung, hier könnte sich unter entsprechender politischer Weichenstellung ein zukünftiges raumplanungsrelevantes Handlungsfeld ergeben (ARL 2009a, 8; BMVBS 2010a, 10; BMVBS 2011a, 19; MKRO 2009, 16)

Entsprechend der Dokumente existieren für die Klimaanpassung folgende Handlungsfelder: *vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten, Küstenschutz, Schutz der Berggebiete (insbesondere Alpenraum), Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen (Siedlungsklimaschutz), regionale Wasserknappheit, Veränderungen im Tourismusverhalten und Verschiebung von Lebensräumen von Tieren und Pflanzen* (ARL 2009a, 5 f.; Birkmann et al. 2010, 10; BMVBS 2010a, 75, 77; BMVBS 2011a, 6-8; MKRO 2009, 19-35). In den Handlungsfeldern wurden folgende Maßnahmen besonders häufig erwähnt (s. Tab. 2.3):

Tab. 2.3: Die meistgenannten Maßnahmen in den Handlungsfeldern der Klimaanpassung

HANDLUNGSFELD	MASSNAHMEN
vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten	<p>Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche (BMVBS 2011a, 19; MKRO 2009, 20), die für die Umsetzung dieser Maßnahme angewendeten Instrumente sind z. B. „Vorrang- und Vorbehaltsgebiete zur Sicherung und Entwicklung von Freiräumen bzw. Festlegungen zur Art der Flächennutzung, die dem Erhalt und der Verbesserung des Wasserrückhaltes dienen.“ (MKRO 2009, 20)</p> <p>Schaffung von Retentionsräumen (ARL 2009a, 6; MKRO 2009, 19)</p> <p>Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen: Gebietsausweisungen für potentielle Überflutungsbereiche im Form von Vorbehaltsgebieten zur Risikovorsorge und Bewusstseins-schaffung bei der Bevölkerung (ARL 2009a, 6; BMVBS 2010a, 75; MKRO 2009, 20)</p>
Küstenschutz	<p>Flächenfreihaltung und Sicherung des Raums für Küstenschutz Zwecke (BMVBS 2011a, 19; MKRO 2009, 24)</p> <p>Festlegung von Gebietstypen für den Küstenschutz (Vorrang- und Vorbehaltsgebiete) (BMVBS 2011a, 19)</p>
Schutz der Berggebiete	Schutz vor Lawinen, Hangrutschungen, Muren (gravitative Massenbewegungen) (ARL 2009a, 5)
Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen	<p>Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen über die Ausweisung entsprechender Gebietstypen für Kaltluftbereiche, Frischluftschneisen, besondere Klimafunktionen, klimaökologische Ausgleichsräume oder über Festlegung von Regionalen Grünzügen/Grünzäsuren (ARL 2009a, 5; BMVBS 2010a, 77; BMVBS 2011a, 20; MKRO 2009, 29)</p> <p>Darstellung thermischer Belastungsgebiete (BMVBS 2011a, 21; MKRO 2009, 30)</p>
regionale Wasserknappheit	<p>Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen, z. B. Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den Grundwasserschutz (BMVBS 2010a, 79; MKRO 2009, 31), Festlegung von Grundsätzen (Entnahmerate nicht größer als Neubildungsrate) (BMVBS 2011a, 21)</p> <p>Lenkung stark wasserbrauchender Nutzungen über die Festsetzung und/oder Sicherung von Gebieten, in den Nutzungen mit hohem Wasserverbrauch nicht zugelassen oder ausgeschlossen sind (MKRO 2009, 32)</p> <p>Unterstützung des Erhalts/Verbesserung des Bodenwasserhaushaltes (a.a.O., 31)</p>
Veränderungen im Tourismusverhalten	<p>Anpassung des Tourismusangebots an Klimaveränderungen, dies betrifft vor allem das touristische Angebot in Wintersportgebieten, (BMVBS 2011a, 22) um Fehlförderungen und -investitionen zu vermeiden (MKRO 2009, 34)</p> <p>Koordinierung tourismusbedingter Raumnutzungskonflikte (ebd.)</p>
Verschiebung von Lebensräumen von Tieren und Pflanzen	<p>Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume (BMVBS 2011a, 24; MKRO 2009, 35), dies erfolgt in erster Linie über die Ausweisung von Gebietstypen (Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft (BMVBS 2010a, 79; BMVBS 2011a, 24) und der Festsetzung fachlicher Ziele (BMVBS 2011a, 24)</p> <p>Schutz vor weiterer Zerschneidung großer vorhandener zusammenhängender Freiräume, z. B. als Zielfestsetzung oder durch Konzentration und Bündelung der Verkehrs- und Siedlungsstrukturen in Form von Vorbehaltsgebieten oder Grundsätzen (BMVBS 2011a, 24; MKRO 2009, 36)</p> <p>Des Weiteren werden die Sicherung von Puffer- und Reserveflächen durch die Raumordnung genannt, die über die naturschutzfachlichen Festlegungen hinausgehen können sowie die Erhöhung von Akzeptanz zur Vermeidung von Konflikten (ARL 2009a, 6)</p>

Die Auszählung der Nennungen ergab pro Maßnahme folgende Häufigkeiten (s. Tab. 2.4):

Tab. 2.4: *Selektive Häufigkeit der Maßnahmen in den Handlungsfeldern*

HANDLUNGSFELD	MASSNAHME	N
energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	5
räumliche Vorsorge für klimaverträgliche Energieversorgung	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien (Windkraft, PV)	6
	Aufstellung regionaler Energiekonzepte	5
raumordnerische Sicherung von CO <sub>2</sub> -Senken	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken (Moore, Wälder)	5
vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	5
Küstenschutz	Sicherung des Raumbedarfs für zukünftige Küstenschutzmaßnahmen	3
Schutz der Berggebiete	Schutz vor Lawinen, Hangrutschungen, Muren (gravitative Massenbewegungen)	1
Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen mittels Gebietsausweisungen	6
regionale Wasserknappheit	Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen	5
Veränderungen im Tourismusverhalten	Anpassung des Tourismusangebotes an veränderte Klimaverhältnisse, z. B. Wintertourismus	3
Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen	Sicherung eines Netzes ökologische bedeutsamer Freiräume	5

Mit Bezug zum eingangs erwähnten zeitlichen Aufwand für das Ausfüllen der Fragebögen, wurde pro Handlungsfeld eine Maßnahme gewählt. Für die Durchführung der empirischen Forschungsarbeit ergaben sich die in Tab. 2.5 genannten Maßnahmen. Für eine übersichtliche Darstellung im Fragebogen wird Ihnen jeweils ein Code zugewiesen.

Tab. 2.5: *Zusammenfassende Darstellung der gewählten Maßnahmen*

CODE	MASSNAHME	ZIEL	HANDLUNGSFELD	
M1	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Langfristige planerische Steuerung und Sicherung raumverträglicher geeigneter Räume für erneuerbare Energien Standorte, um eine CO <sub>2</sub> -arme Energiebereitstellung zu gewährleisten (ARL 2009a, 3; BMVBS 2010a, 74; MKRO 2010, 9 f.)	räumliche Vorsorge für klimaverträgliche Energieversorgung	Klimaschutz
M2	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	„Langfristige Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, wie Moore und Wälder“ (ARL 2009a, 4)	raumordnerische Sicherung von CO <sub>2</sub> -senken	
M3	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	„Konzentration der Siedlung auf entsprechende Bereiche und Orientierung der Verkehrsinfrastruktur an diesen“; „Sicherung kompakter Siedlungsstrukturen“ (BMVBS 2011a, 13 f.; MKRO 2009, 8)	energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung	

M4	Verbesserung des Wasser-rückhaltes in der Fläche	„Zur Anpassung des Hochwasserschutzes an möglicherweise steigende Hochwasserspitzenpegel“ (ARL 2009a, 6)	vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten	Klimaanpassung
M5	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	„Freihaltung von relevanten Flächen von Bebauung und sonstigen schwer revidierbaren Nutzungen für Küstenschutz-zwecke“ (BMVBS 2011a, 19); zur Koordination der verschiedenen Nutzungsansprüche im Küstenbereich und Sicherung entsprechender Flächen für Küstenschutzmaßnahmen (MKRO 2009, 24 f.)	Küstenschutz	
M6	Schutz vor geo-genen Gefahren	Reduktion des alpinen Gefahrenpotenzials und zur Erhaltung und Verbesserung der Funktionsfähigkeit von Schutzwäldern an Hanglagen (BMVBS 2011a, 20)0)	Schutz der Bergge-biete	
M7	Sicherung klima-tischer Aus-gleichsflächen	Vermeidung raumordnerisch relevanter Wirkfolgen, z. B. Über-hitzung von Städten und Freihaltung von Frischluftschneisen (BMVBS 2010a, 77)	Schutz vor Hitzefol-gen in Siedlungsbe-reichen	
M8	Sicherung von Wasserressour-cen	Zur Sicherstellung eines flächenhaften Grundwasserschutzes außerhalb der nach dem Wasserrecht fachlichen Wasser-schutzgebiete (BMVBS 2011a, 21 f.; MKRO 2009, 31)	regionale Wasser-knappheit	
M9	Anpassung des Tourismusange-bots	Langfristige Sicherstellung touristischer Angebote, Anpassung touristischer Infrastrukturen, z. B. durch Tourismusschwer-punkträume (BMVBS 2011a, 23)	Veränderungen im Tourismusverhalten	
M10	Sicherung eines Netzes ökologi-sche bedeutsamer Freiräume	„Sicherung und Förderung eines ökologisch wirksamen Verbundes an Lebensräumen bzw. Freiräumen“ für Flora und Fauna durch die Schaffung eines kohärenten Netzes, u. a. um eine klimawandelbedingte Wanderung von Arten zu ermög-lichen; „Sicherung bisher unzerschnittener Räume“ (BMVBS 2011a, 24)	Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen	

## 2.2.2 Ermittlung der Bedeutung der regionalplanerischen Maßnahmen

Dieses Kapitel erläutert die methodischen Komponenten zur Erhebung der Bedeutung zwischen den Maßnahmen.

Folgende Fragen werden beantwortet:

- Woher kommt die Methode?
- Welche Schritte wurden aus dem Analytical Hierarchy Process übernommen?
- Wie funktionieren die Methodenkomponenten?
- Welche Erkenntnisse werden generiert?

Für die Ermittlung der Bedeutung zwischen den Maßnahmen wurde eine Methode gewählt, die durch ein gezieltes Auswahlverfahren eine Reihung der Bedeutung berechnet. Das Ergebnis ist eine Rangfolge, bei welcher der erste Platz der höchsten und der zehnte Platz der geringsten Bedeutung entspricht. Für die Berechnung von Rangfolgen eignen sich Methoden aus dem Bereich der Multikriteriellen Analyse (MKA) (engl.: Multi Criteria Decision Making (MCDA)). Sie unterstützen den Entscheidungsträger, in diesem Fall die Befragten, im Prozess der Entscheidungsfindung bei der Wahl einer zufriedenstellenden Entscheidung (Guitouni & Martel 1998, 501). Multikriterielle Analysemethoden stammen aus der Entscheidungstheorie. Über die letzten Jahrzehnte hat sich eine Vielzahl von verschiedenen MKA-Methoden entwickelt (Moffett & Sarkar 2006, 125). Sie erlauben die Bewertung unterschiedlicher Auswahlmöglichkeiten. Die MKA-Methoden ähneln sich in der Grundstruktur ihrer Vorgehensweise (s. Abb. 2.3).

### Warum MKA-Methoden – das Problem der Entscheidung

Trifft ein Entscheidungsträger eine rationale Entscheidung, dann wird er versuchen, bei einem minimalen Einsatz von Ressourcen, den maximalen Nutzen zu erzielen. Das Verhältnis zwischen Einsatz und Gewinn verhält sich demnach umgekehrt proportional. Folglich lässt sich daraus ableiten, dass die „the maximisation of the DM satisfaction is

correlated to the optimization of an objective function over a set of feasible solutions“ (Guitouni & Martel 1998, 502). In der Realität werden Entscheidungen aber selten rational, sondern oft subjektiv getroffen. Dem Entscheidungsträger wird unterstellt, dass er in der Wahl seiner Entscheidung weder konsistent noch rational, d. h. vernünftig und logisch nachvollziehbar, handelt. Denn er trifft seine Entscheidungen nicht in einem Vakuum, sondern in einem Raum, der durch verschiedene subjektive Vorprägungen beeinflusst ist. Damit befindet er sich in einem Raum von möglichen Entscheidungen. Wie bereits in Abb. 2.3 verdeutlicht, steht zu Beginn jeder MKA-Methode die Strukturierung des Entscheidungsproblems. Im Rahmen eines Literaturreviews konnten Guitouni und Martel (1998, 503) die Vielfalt bezüglich verschiedener Entscheidungsprobleme aufzeigen. So differenziert z. B. Landry (1995, 318) verschiedene Typen von Problemen. Er betont die enge Verbindung zwischen Wissen und der Definition eines Problems, die wiederum die Wahl einer Entscheidung beeinflussen. Roy (1985, zitiert und übersetzt aus dem Französischem in Guitouni & Martel 1998, 503) hingegen klassifiziert die folgenden möglichen Entscheidungsprobleme:

- the description problematic,
- the choice problematic,
- the sorting problematic und
- the ranking problematic.

Die verschiedenen Arten von Entscheidungsproblemen führen zu unterschiedlichen Lösungen. Der Entscheidungsspielraum und der Entscheidungsträger beeinflussen sich in vielerlei Hinsicht gegenseitig im Entscheidungsprozess. In wieweit eine Entscheidung dann noch rational erfolgt, ist fraglich. Erfolgen sie auf der Basis von Erfahrungen und Wissen des Entscheidungsträgers sind sie oft nicht rational. Entscheidungen, die auf der Grundlage persönlicher Erwartungen und Abneigungen getroffen werden, tendieren gar zur Irrationalität. Außerdem bleibt der Entscheidungsträger im Entscheidungsprozess meist nicht neutral, sondern ist emotional und mental involviert oder bringt Wert- und Normvorstellungen ein, so dass diese Umstände das Ergebnis beeinflussen können. Das führt dazu, dass die getroffene Entscheidung zwar die mit der größten Präferenz aus Sicht des Entscheidungsträgers ist, jedoch nicht unbedingt diejenige, mit der besten Aussicht auf Erfolg. Die Aufgabe von MKA-Methoden ist, eine möglichst objektive Entscheidungsfindung zu unterstützen (Guitouni & Martel 1998, 503–505). Allerdings garantiert auch der Einsatz von MKA-Methoden nicht, dass eine absolut objektive Entscheidung getroffen wird. Vielmehr begünstigen sie die Objektivität einer Entscheidung in Abhängigkeit von der Gestaltung des Entscheidungsprozesses.

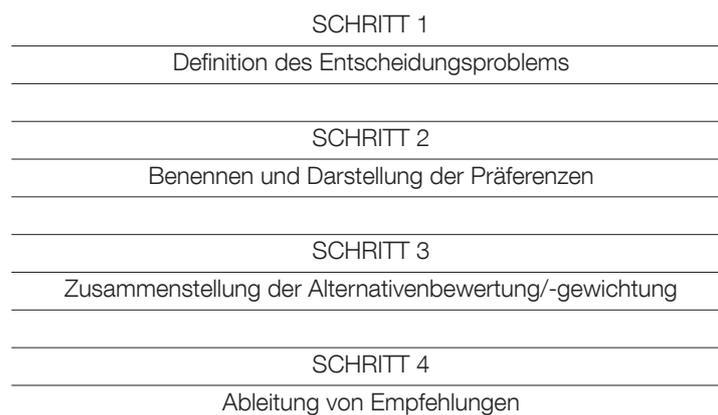


Abb. 2.3: Grundschrte einer multikriteriellen Analysemetode (eigene Darstellung nach: Guitouni & Martel 1998, 501)

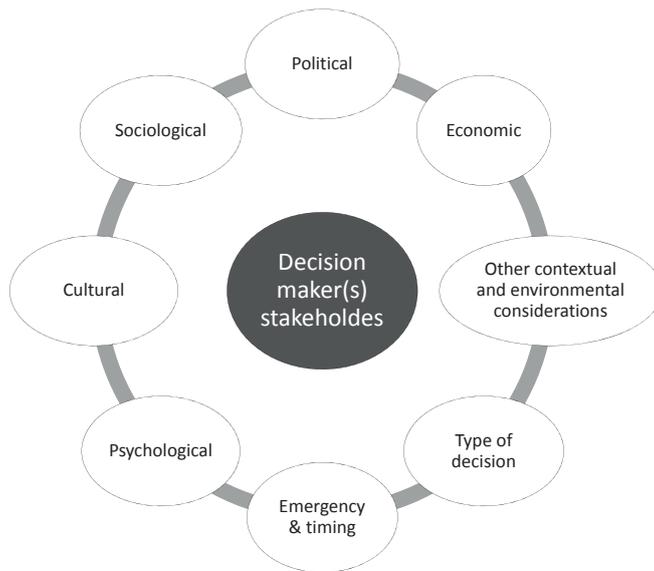


Abb. 2.4: Mögliche Einflüsse auf eine Entscheidungssituation (Guitouni & Martel 1998, 504)

Abb. 2.4 veranschaulicht beispielhafte Einflüsse, die auf eine Entscheidungssituation wirken können. Ferner stellen Guitouni & Martel (1998, 504) den Entscheidungsraum als Dreieck, definiert durch Rationale Entscheidungen, nicht-rationale Entscheidungen und irrationale Entscheidungen, dar. Eine rationale Entscheidung definieren sie als „the evaluation of all the alternatives and then choosing the one that maximizes the DM's satisfaction or his utility function“. Die MKA-Methoden entwickeln sich ca. seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts. Zu den ersten Methoden zählten das Goal Programming von Charnes und Coopers (1961) sowie die ELECTRE Methode von Roy (1968). 1972 wurde die erste Konferenz zum Thema MKA-Methoden an der Columbia University South Carolina gehalten. Seit diesem Zeitpunkt entwickeln sich bestehende Methoden stetig weiter und neue sind konzipiert worden (Figueira, Greco & Ehrgott 2005, xxiv, 4). Heute existiert ein weitläufiges und teils unübersichtliches Spektrum an MKA-Methoden. Hier schließt sich der Kreis zur eingangs dargestellten Entscheidungsproblematik – die Wahl einer für die Fragestellung dieser Arbeit geeigneten Methode. Die Definition des Entscheidungsproblems ist daher grundlegend. Guitouni und Martel (1998, 504) betonen, dass bereits dieser Schritt sich auf das mit der MKA-Methode verfolgte Ergebnis auswirken kann. Polatidis et al. (2006, 182) stellen gar heraus, dass die Anwendung unterschiedlicher MKA-Methoden für ein und dasselbe Problem zu verschiedenen Ergebnissen führt. Diese Aussagen drängen auf eine sorgsame Auswahl der Methode.

Doch worin unterscheiden sich die Methoden? Und wie findet man die für seine vorliegende Entscheidungsproblematik geeignete? Mit dieser Frage befassten sich Laaribi, Chevallier und Martel (1996, 361) und Guitouni und Martel (1998, 512–518) und entwickelten eine Hilfestellung bzw. Leitlinien zur Orientierung. Vor allem die Arbeit von Guitouni und Martel (1998) diente dieser Arbeit als Grundlage für die Methodenwahl. Sie betonen jedoch, dass es keine allgemeingültige Antwort auf die Frage gibt, welche Methode die am besten geeignete Methode für ein spezifisches Problem ist. Es handelt sich um einen Möglichkeitsraum, aus dem gewählt werden kann. Daher ist es nicht ausgeschlossen, dass sich eine andere MKA-Methode ebenfalls für die zu untersuchende Fragestellung eignen würde. Bis zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gab es allerdings keine weiterführenden Untersuchungen darüber, welche Methoden sich für welches Entscheidungsproblem am besten eignen (Guitouni & Martel 1998, 510).

### Anforderungen an die MKA-Methode

Die MKA-Methode soll zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage beitragen: Welche Bedeutung messen Regionalplanerinnen und -planer einzelnen Maßnahmen in ihrer Region zu?

Dafür wurden im Vorfeld fünf Funktionen festgelegt, die die Methode erfüllen soll. Guitouni & Martel (1998, 512 f.)

stellten insgesamt sieben Leitlinien auf, an denen die Auswahl und Differenzierung der MKA-Methoden vorgenommen wurde.

***Funktion 1: Die Methode soll die Entscheidung durch eine Einzelperson unterstützen.***

Zunächst unterscheiden sich die Methoden in der Anzahl der involvierten AkteurInnen. Liegt nach Leitlinie 1 eine Individual decision making Situation vor, in der ein einzelner Akteur entscheidet oder handelt es sich um eine Group decision making Situation (Guitouni & Martel 1998, 512)? Im Fall der Empirie dieser Arbeit handelt es sich ausschließlich um ersteres, da davon ausgegangen wird, dass die Befragten ihre Entscheidung nicht in der Gruppe, sondern individuell treffen. Methoden, die eine Gruppenentscheidung voraussetzen, sind daher nicht geeignet.

***Funktion 2: Die Methode soll einen paarweisen Vergleich der Alternativen ermöglichen.***

Funktion 2 unterscheidet den Entscheidungsmodus und die Präferenzstruktur des Entscheidungsträgers beim Vergleich der Alternativen. Als Alternativen werden die zur Wahl stehenden zehn Maßnahmen bezeichnet. Für die Wahl zwischen Maßnahme A und Maßnahme B wird der Modus paarweiser Vergleich bevorzugt. Beim paarweisen Vergleich wählt der Entscheidungsträger jeweils zwischen zwei Maßnahmen. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis alle Maßnahmen miteinander verglichen wurden. Die Vorgehensweise wurde mehrfach erfolgreich empirisch angewendet und entspricht aus entscheidungspsychologischer Sicht am ehesten dem Verhalten des Menschen. Ferner soll die Methode eine Präferenzstruktur gestatten, die sich für die Darstellung von Evaluationen und Vergleichen eignet. Die Methoden der Amerikanischen Schule ermitteln die Präferenzen mit Hilfe der Nutzenfunktion. Jeder Alternative wird ein Nutzwert zugeordnet, der sich aus der Summe seiner Teilnutzwerte errechnet. Der Entscheidungsträger ist in der Lage, die Alternativen nach ihrem jeweiligen Nutzen für seine Präferenz zu gewichten. Zum Nachteil wird der Informationsverlust im Laufe der Aggregation. Die Methoden der Europäischen Schule (im Englischen Outranking Methods, im Deutschen entscheidungstechnologische Ansätze oder Prävalenzverfahren) versuchen diesen Nachteil auszugleichen. Die Outranking Methoden suchen nicht nach der besten Alternative aus dem Alternativenset, sondern nach einer optimalen. Dabei wird angenommen, dass eine Alternative a gegenüber einer Alternative b entweder besser oder gleich gut ist. Outranking Methoden gehen davon aus, dass eine Alternative a einer Alternative b vorgezogen wird, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist. Um die Alternativen zu bewerten, müssen daher Schwellenwerte zur Festlegung von Ober- und Untergrenzen festgelegt werden. Die Benennung von Schwellenwerten erweist sich in der Praxis meist als schwierig und schwer umsetzbar, da es keine gültigen objektiven Kriterien gibt, nach denen die Werte ermittelt werden (Bouyssou 2001, 1; Guitouni & Martel 1998, 505, 515; Laaribi, Chevallier & Martel 1996, 355). Im Idealfall sollte das durch den Entscheidungsträger erfolgen. Bei einer bundesweiten Befragung aller regionalen Planungsstellen wäre der Aufwand unübersichtlich und die Kontrolle sowie Abgleich der Artikulierung der Schwellenwerte nicht möglich. Daher werden Outranking Methoden nicht angewendet.

***Funktion 3: Die Methode soll die Benennung der Alternativen im Vorfeld gestatten.***

Die Auswahl der zu bewertenden Maßnahmen erfolgt bereits im Vorfeld der Befragung. Es ist nicht vorgesehen, dass während oder nach der Befragung weitere Maßnahmen in die Bewertung einfließen. Das heißt die Methode sollte die Formulierung a priori erlauben. Einige Methoden können z. B. auch angewendet werden, wenn nicht alle Alternativen bekannt sind und daher im Vorfeld auch nicht artikuliert werden können. Man spricht in diesem Fall von posteriori. Alternativen können weiterhin auch progressive, fortschreitend mit dem Entscheidungsprozess, formuliert werden (Guitouni & Martel 1998, 512; Laaribi, Chevallier & Martel 1996, 355) (vgl. Hwang & Masud, 1979).

***Funktion 4: Die Methode soll die Ermittlung einer absoluten Rangordnung gewährleisten.***

Hierbei wird zwischen der Möglichkeit einer absoluten Rangordnung (Alternative A ist besser als B, ...) oder weiteren, wie z. B. der Semi-Rangordnung und der partiellen Rangordnung, unterschieden. Letztere sind in ihrer Aussage zwar etwas differenzierter, beruhen aber, wie bereits bei Funktion 2 erwähnt, auf der Benennung von Grenz- und Schwellenwerten: Wenn Alternative A gleich Bedingung A, dann ist sie besser als Alternative B. Diese Methoden eignen sich eher für den qualitativen Einsatz und weniger für die Anwendung im Rahmen eines strukturierten Fragebogens. Denn dafür müssen die entsprechenden Wenn-Dann-Konditionen bekannt sein (Guitouni & Martel 1998, 505).

***Funktion 5: Bezüglich der Entscheidungsproblematik soll die Methode sich auf das Rangfolgenproblem fokussieren.***

Da die Forschungsfrage untersucht, welche Maßnahme wichtiger ist als eine andere, ist das Endprodukt eine Reihenfolge der Bedeutung. Die zu wählende Methode soll in der Lage sein, das Entscheidungsproblem der Reihung zu erfassen (Guitouni & Martel 1998, 512).

Nach der Gegenüberstellung der Methoden mit den gewünschten Funktionen und den Leitlinien stellt sich der der Analytical Hierarchy Process (AHP) als geeignet für die Beantwortung der Forschungsfrage heraus (Guitouni & Martel 1998, 515 f.) (s. Tab. 2.6).

Tab. 2.6: Wahl einer geeigneten MKA-Methode anhand der definierten Funktionen und Leitlinien

LEITLINIE	1	2			3	4	
Funktion	Individual decision making	Pairwise comparison	A priori moment	Total preorder	Preference structure	Ranking problematic	Cardinal kind of information
<b>ELEMENTARY METHODS</b>							
Weighted sum	+	-					
Lexicographic method	+	-					
Conjunctive method	+	-					
Disjunctive method	+	-					
Maximin method	+	-					
<b>SINGLE SYNTHESIZING CRITERION</b>							
Fuzzy weighted sum	+	-					
TOPSIS	+	-					
MAVT	+	-					
UTA	+	-					
SMART	+	-					
MAUT	+	-					
AHP	+	+	+	+	+	+	+
EVAMIX	+	-					
Fuzzy maximin	+	-					
<b>OUTRANKING METHODS</b>							
ELECTRE I	+	+	+	-	-	-	
ELECTRE II	+	+	+	-	-	+	+
ELECTRE III	+	+	+	-	-	+	+
ELECTRE IV	+	+	+	-	-	+	+
ELECTRE IS	+	+	+	-	-	-	+
ELECTRE TRI	+	+	+	-	-	-	+
PROMETHEE I	+	+	+	-	-	+	+
PROMETHEE II	+	+	+	+	-	+	+
MELCHIOR	+	+	+	-		+	-
ORESTE	+	+	+	-		+	-
REGIME	+	+	+	-		+	-
NAIADE	+	+	+	-		+	-
<b>MIXED METHODS</b>							
QUALIFLEX	+	+	+	-		+	-
Fuzzy conjunctive/ disjunctive method	+	-					
Martel und Zaras method	+	+	+	-		+	+

## Der Analytical Hierarchy Process – AHP

Der AHP wurde von Thomas L. Saaty zwischen 1971 und 1975 entwickelt. Ein Vorteil des AHP ist, dass für seine Anwendung bereits umfangreiche Erfahrungswerte existieren. Er erlaubt die Umwandlung der subjektiven Bewertung der gewählten Maßnahmen in einen komparativen prozentualen Wert, woraus diese im Ergebnis gegeneinander gewichtet werden (Saaty 1987a, 161). Die Gewichtung spiegelt die Präferenzen der Befragten bestmöglich wieder und eignet sich für den Vergleich und die Evaluierung der Maßnahmen. Mit Hilfe des AHPs wird das Entscheidungsproblem durch aufeinander folgende Paarvergleiche zerlegt. Dieser paarweise Vergleich der Maßnahmen wird als Vorteil des AHPs bezeichnet. Zwischen zwei Optionen zu entscheiden, fällt den Befragten leichter, als die wichtigste aus zehn Maßnahmen direkt zu benennen (Guitouni & Martel 1998, 505). Zusammenhänge mit zunehmender Komplexität erschweren die Logik einer Entscheidung. Menschen sind am ehesten in der Lage, Entscheidungen für übersichtliche Sachverhalte zu treffen. Saaty (1994, 21) beschreibt es als „Deductive thinking is not natural“. Der paarweise Vergleich der Maßnahmen erleichtert die Entscheidung und resultiert in valideren Ergebnissen als bei einer direkten Wahl unter zehn Maßnahmen.

Der AHP wird den MKA-Methoden der Amerikanischen Schule zugewiesen und ordnet sich den Single Synthesizing Criterion Methoden (dt.: Nutzwertanalysen) zu. Methoden der Amerikanischen Schule gestatten dem Entscheidungsträger, Alternativen nach ihrem jeweiligen Nutzen für seine Präferenz zu gewichten. Damit wird dem Entscheidungsträger unterstellt, dass er sich seiner Präferenzen bewusst ist. Dies wird auch für die vorliegende Arbeit angenommen, weil das Ziel und die zu bewertenden Maßnahmen:

- im Vorfeld der Befragung definiert werden und
- es sich um Maßnahmen handelt, die bereits Teil der regionalplanerischen Praxis sind. Erfahrungswerte sollten daher vorliegen.

Die Präferenz wird anhand einer Nutzenfunktion dargestellt, die jeder Maßnahme einen numerischen Wert zuteilt. Die Maßnahmen werden bezüglich ihres Beitrags zu dem übergeordneten Ziel einer nachhaltigen klimagerechten regionalen Entwicklung bewertet. Die Aggregation der Teilsumme ergibt das Gesamtgewicht, den sogenannten Bedeutungskoeffizienten für jede Maßnahme. Er quantifiziert den Grad der Bedeutung. Anhand des Bedeutungskoeffizienten können die Maßnahmen ihrer Bedeutung nach gereiht und folgend miteinander verglichen werden. Die Vorgehensweise in der Bewertung der Maßnahmen erfolgt reziprok. Das heißt es wird bewertet, ob Maßnahme A wichtiger oder unwichtiger ist als Maßnahme B. Sowie umgekehrt, ob Maßnahme B wichtiger oder unwichtiger ist als Maßnahme A. Die Einschätzung erfolgt anhand einer zur Verfügung gestellten Bewertungsskala. Sie bietet die Möglichkeit, das Maß der Bedeutung im Verhältnis zur anderen Maßnahme qualitativ einzustufen. Die Beurteilung erfolgt in Bezug auf die Frage, welche Maßnahme für das Ziel einer klimagerechten Entwicklung der Region wichtiger ist (Figueira, Greco & Ehrigott 2005, xxviii; Konidari & Mavrakakis 2007, 6238; Oberschmidt 2010, 59; Saaty 1977, 234 f.; Sato 2009, 2).

Ein Alleinstellungsmerkmal des AHPs gegenüber anderen Nutzwertanalysemethoden ist die Konsistenzprüfung einer Bewertung. Der AHP berücksichtigt, dass Entscheidungen zwischen zwei Maßnahmen aufgrund diverser Einflüsse auf die Entscheidungssituation, inkonsistent sein können und drückt dies mit dem Konsistenzratio (Consistency Ratio CR) aus. Er führt an, dass Erfahrungen zeigten, dass eine Beurteilung, selbst wenn sie von Experten vorgenommen wird, Ungenauigkeiten enthalten kann. Der CR ist der Quotient aus dem Konsistenzindex (Consistency Index CI) und dem Zufallsindex (Random Consistency Index RI)<sup>1</sup>. Der RI ist ein von Saaty berechneter, durchschnittlicher vordefinierter Konsistenzindex, der sich an der Zahl der in eine Bewertung eingebrachten Alternativen orientiert. Saaty (1987a, 171 f.) stellt für den RI entsprechende Tabellen bereit. Die Inkonsistenz steigt, je höher diese beiden Werte sind. Der CR sollte kleiner gleich 10 % (0,1) sein. Bei höheren Werten wird eine Prüfung der Bewertungen empfohlen (Saaty 1990, 13; Saaty 1977, 235 f.). Zusammengefasst ermöglicht der AHP:

<sup>1</sup> Für nähere Ausführungen zur Berechnung dieser beiden Werten wird auf Meixner et al. 2007, 33; Peters und Zelewski 2004, 300 f. sowie Saaty (1990, 13; 1987, 170 f.) verwiesen.

- den paarweisen Vergleich zwischen den Maßnahmen,
- einen iterativen Prozess durch den paarweisen Vergleich,
- die Gewichtung aller Maßnahmen,
- die Abbildung von Inkonsistenzen und
- eine hierarchische Strukturierung.

Die Vorgehensweise des AHPs hat aber auch Kritiker, die vor allem das Problem der Rangumkehr bemängeln. Durch Hinzufügen und Entfernen einer Alternative zu einem Set, kann sich die Reihenfolge der ursprünglichen Alternativenbewertung ändern, auch wenn die Rahmenbedingungen dieselben sind.

Saaty (1987b, 167, 176) hingegen rechtfertigt seine Vorgehensweise mit der Aussage, dass die Ergänzung einer weiteren Alternative in die Entscheidungssituation die Ausgangslage verändert und damit die Rangfolge überdacht werden muss. Eine weitere Kritik ist, dass der Aufwand zur Durchführung des paarweisen Vergleichs mit der Anzahl der eingebrachten Alternativen steigt. Beide Aspekte gelten jedoch für alle Methoden, die auf dieser Vorgehensweise basieren (Brinkmeyer & Müller 1994, 89; Guitouni & Martel 1998, 507; Saaty 1990, 25).

### Anpassung des Methodenelements AHP

Der AHP bietet für die Beantwortung der ersten Forschungsfrage zwei interessante Komponenten – die *Gewichtung der Alternativen* und die *Berechnung der Gesamtgewichtung* (s. Abb. 2.5).

Problemdefinition
Erstellung einer Hierarchie des Entscheidungsproblems
Gewichtung der Kriterien
<b>Gewichtung der Alternativen</b>
<b>Berechnung der Gesamtgewichte</b>
Sensitivitätsanalyse
Bewertung der Alternativen

Abb. 2.5: Methodenkomponenten des Analytical Hierarchy Processes (eigene Darstellung angelehnt an Saaty 2008, 85 und Reichardt 2003, 9)

Beide Komponenten werden dem methodischen Analyserahmen hinzugefügt. Für die Durchführung des AHPs existieren verschiedene IT-gestützte Anwendungen (z. B. Expert Choice), auf deren Beschaffung allerdings aus Kostengründen verzichtet wurde (vgl. Brinkmeyer & Müller 1994, 89). Zumal lediglich einzelne Komponenten des AHPs eingesetzt werden. Daher wurde auf der Grundlage der Erkenntnisse aus der Literatur (Peters & Zelewski 2004; Saaty 2008; 1990; 1987a; 1977) und einer online kostenfrei zur Verfügung gestellten Excelvorlage von Business Performance Management Singapore (BPMSG)<sup>2</sup> (Goepel 2013, 1 f.) eine eigene Excelvorlage erstellt. Sie ermöglicht die Durchführung der *Gewichtung der Maßnahmen* und *Berechnung der Gesamtgewichtung für jede Maßnahme*. Um die Funktionsfähigkeit sicherzustellen, wurde die Anwendung im Rahmen der Entwicklung des Fragebogens einem Vortest unterzogen. Dabei stellte sich heraus, dass die Befragten Schwierigkeiten mit der Anwendung der von Saaty entwickelten AHP-Skala für die Gewichtung der Maßnahmen hatten. Folgende zwei Fehlerquellen ließen sich identifizieren:

- Die Skala mit den Bewertungsstufen 1, 3, 5, 7, 9 inklusive der Zwischenstufen 2, 4, 6, 8 sowie des jeweiligen Reziprokes ist sehr umfangreich. Folglich haben die Teilnehmer teilweise das Interesse bzw. die Motivation beim Ausfüllen verloren.
- eine Bewertung der Maßnahmen war aufgrund der detaillierten Skalenaufteilung und der damit verbundenen hohen Anzahl an Bewertungsmöglichkeiten umständlich.

2 <http://bpmsg.com>

Beide Fehlerquellen bergen die Gefahr einer Verzerrung. Vor allem die zweite erhöht die Wahrscheinlichkeit für die Fehlerquelle „response set“. Unabhängig vom Inhalt neigen die Befragten zu Bewertungen nach Antwortmustern. Daher stellte sich die Frage, ob eine Modifikation der Bewertungsskala, die Fehlerquelle von vornherein vermeiden kann? Diverse Autoren gehen davon aus, dass mehr als sieben Antwortmöglichkeiten die Reliabilität (Zuverlässigkeit) eines Fragebogens nicht signifikant erhöhen. Zwar ist ein Anstieg der Reliabilität mit wachsender Zahl der Antwortmöglichkeiten feststellbar, jedoch verlangsamt sich die Anstiegsrate bei mehr als sieben (Alwin & Krosnick 1991, 150 f.; Cox 1980, 420; Diekmann 2009, 472 f.). Im Folgenden werden zwei Bewertungsskalen von Saaty gegenübergestellt.

Tab. 2.7: Die fundamentale AHP-Skala (Saaty 1990, 15)

INTENSITY OF IMPORTANCE	DEFINITION	EXPLANATION
1	Equal importance	Two activities contribute equally to the objective
3	Moderate importance of one over another	Experience and judgement strongly favor one activity over another
5	Essential or strong importance	Experience and judgement strongly favor one activity over another
7	Very strong importance	An activity is strongly favored and its dominance demonstrated in practice
9	Extreme importance	The evidence favoring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
2, 4, 6, 8	Intermediate values between the two adjacent judgments	When compromise is needed
Reciprocals of above	If activity i has one of the above numbers assigned to it when compared with activity j, then j has the reciprocal value when compared with i	

Eine deutsche Übersetzung der Skala bieten Brinkmeyer und Müller (1994, 85 sowie Peters und Zelewski (2004, 10) an. Die zweite Skala ist eine Weiterentwicklung und einer Publikation aus dem Jahr 2008 entnommen. Zwar enthalten beide Skalen dieselben Kategorien, jedoch werden die geraden Zahlen 2, 4, 6 und 8 fortlaufend in die Skala sowie die Möglichkeit, Dezimalzahlen zu verwenden, ergänzt. Dadurch erhöht sich die Bandbreite an Bewertungsmöglichkeiten.

Tab. 2.8: Übersetzung für die 9-Punkte-Skala von Saaty

SKALENWERT	SEMANTISCHE SKALA
1	Die verglichenen Alternativen haben die gleiche Bedeutung für das nächst höhere Ziel.
3	Etwas größere Bedeutung einer Alternative im Vergleich zu einer anderen
5	Erheblich größere Bedeutung einer Alternative im Vergleich zur anderen
7	Die sehr viel größere Bedeutung einer Alternative hat sich in der Vergangenheit klar gezeigt.
9	Es handelt sich um den größtmöglichen Bedeutungsunterschied zwischen zwei Alternativen.
2, 4, 6, 8	Zwischen zwei benachbarten Urteilen muss eine Übereinkunft getroffen werden, ein Kompromiss.
Reziprokwerte	Reziprokwerte für „inverse“ Präferenzen, bei denen die Handlungsalternative bzw. das Kriterium j gegenüber i bevorzugt wird.

Die zweite Skala ist eine Weiterentwicklung und einer Publikation aus dem Jahr 2008 entnommen. Zwar enthalten beide Skalen dieselben Kategorien, jedoch werden die geraden Zahlen 2, 4, 6 und 8 fortlaufend in die Skala sowie die Möglichkeit, Dezimalzahlen zu verwenden, ergänzt. Dadurch erhöht sich die Bandbreite an Bewertungsmöglichkeiten.

Tab. 2.9: Die weiterentwickelte fundamentale AHP-Skala mit absoluten und Dezimalzahlen (Saaty 2008, 86)

INTENSITY OF IMPORTANCE	DEFINITION	EXPLANATION
1	Equal importance	Two activities contribute equally to the objective
2	Weak or slight	
3	Moderate importance of one over another	Experience and judgement slightly favour one activity over another
4	Moderate plus	
5	Essential or strong importance	Experience and judgement strongly favour one activity over another
6	Strong plus	
7	Very strong or demonstrated importance	An activity is favoured very strongly over another; its dominance demonstrated in practice
8	Very, very strong	
9	Extreme importance	The evidence favouring one activity over another is of the highest possible order of affirmation
Reciprocals of above	If activity i has one of the above non-zero numbers assigned to it when compared with activity j, then j has the reciprocal value when compared with	A reasonable assumption
1.1 - 1.9	If the activities are very close	May be difficult to assign the best value but when compared with other contrasting activities the size of the small numbers would not be too noticeable, yet they can still indicate the relative importance of the activities.

Die fundamentale AHP-Skala wurde von Saaty bewusst in der detaillierten Abstufung entwickelt, um eine möglichst genaue Einschätzung der Gewichtung vornehmen zu können. Was ursprünglich wahrscheinlich als Verbesserung galt, stellte sich im durchgeführten Vortest als unübersichtlich heraus. Zugunsten einer hohen Rücklaufquote wurde die Skala daher vereinfacht. Da Saaty (1990, 13, 25; 1987a, 172; 1977, 239) wiederholt die Wichtigkeit der Verhältnisskala (Ratioskala) betont, wird von diesem Skalentyp nicht abgewichen. Eine Verhältnisskala kennzeichnet sich durch die Existenz eines Nullpunktes. Insgesamt können vier Skalenniveaus unterschieden werden.

Die Nominalskala ist die einfachste Form der Darstellung. Sie eignet sich zur Abbildung und Klassifizierung qualitativer Merkmale. Die Werte werden den Äquivalenzklassen *Gleichheit* oder *Verschiedenheit* zugeordnet. Bei einer Nominalskala ist der Modalwert der zusätzliche Lageparameter. Der Modalwert gibt an, welche Klasse die höchste Anzahl an Zuordnungen hat. Aus statistischer Sicht können demnach nur die Häufigkeiten analysiert werden. Die Skala mit dem nächst höherem Informationsgehalt ist die Ordinalskala. Sie erlaubt die Abbildung von Rangfolgen und kleiner/größer Beziehungen, allerdings garantiert sie nicht, dass die Differenz zwischen den jeweiligen Skalenwerten immer gleich ist. Der Mittelwert einer Ordinalskala kann mit dem Median abgebildet werden. Er ist der Wert, der die Menge der Zahlen in zwei Teile derselben Größe (50 % - 50 %) teilt. Die Intervallskala kann zusätzlich zu der bereits erwähnten Rangfolge der Ordinalskala ebenso die Differenzen, also die Abstände, zwischen den Skalenwerten abbilden. Allerdings fehlt ihnen ein eindeutig zugewiesener Nullpunkt. Vielmehr können Nullpunkt und Skalenwerte frei determiniert werden, der Nullpunkt kann verschoben werden, ist demnach willkürlich. Intervallskalen erlauben daher allerdings keine „Aussagen über die Gleichheit von Summen“, „keinen Vergleich von Quotienten“ (Lamberti 2001, 35), lediglich die Differenz zwischen zwei Werten bleibt gleich. Die Intervallskala ist das erste Skalenniveau, das die Berechnung des arithmetischen

Mittels erlaubt. Zusätzlich können alle auf der Berechnung der Varianz beruhenden parametrischen Verfahren angewendet werden. Die Ratioskalen, auch Verhältnisskalen genannt, fügen zu den Eigenschaften der vorherigen Skalen den „empirisch sinnvollen“ oder „natürlichen“ Nullpunkt hinzu. Er kann nicht verschoben werden. Lamberti (2001, 36) definiert den Nullpunkt als „Wert (...) für die nicht vorhandene Ausprägung eines Merkmals“. Diese Eigenschaften erlauben die Anwendung aller statistischen Auswertungsverfahren. Auch die bei Intervallskalen nicht möglichen „Aussagen über die Gleichheit von Summen“ können bei einer Ratioskala vorgenommen werden (Diekmann 2009, 289 f.; Lamberti 2001, 36). Die Skaleneinheit bei einer Ratioskala kann frei gewählt werden. Gesteigert werden die bisherigen Niveaus durch die Absolutskala. Die Werte der Absolutskala sind festgelegt und nicht frei wählbar, ebenso sind keine Transformationen zulässig. Ein Beispiel für eine Absolutskala ist die Zahl der Teilnehmer einer Demonstration oder die Zahl der Mitglieder in einer Gewerkschaft. Nachfolgend werden alle Skalenniveaus tabellarisch dargestellt (Diekmann 2009, 285–290; Lamberti 2001, 34–36).

Tab. 2.10: Eigenschaften der verschiedenen Skalentypen (Diekmann 2009, 291; Kromrey 2000, 231–237; Lamberti 2001, 37)

TYP	MERKMALE	INFORMATION DER SKALA	ERLAUBTE RECHENOPERATION	BEISPIEL
Nominalskala	nicht metrisch keine hierarchische Ordnung möglich nur qualitative Darstellung von Eigenschaften kein Nullpunkt	gleich/verschieden	Häufigkeiten Lageparameter: Modalwert	Geschlecht (Mann/Frau) Familienstand Farben (weiß, gelb, rot, grün)
Ordinalskala	nicht metrisch hierarchische Ordnung möglich (Rangfolgen) nur qualitative Darstellung von Eigenschaften kein Nullpunkt	größer/kleiner/ oft/selten	Quartil, Rangkorrelation Lageparameter: Modalwert, Median	Schulnoten, Einzelratings, Guttman-Skalen, ordinaler Nutzen
Intervallskala	metrisch Aussagen über Abstände zwischen Werten kein Nullpunkt	Gleichheit von Intervallen und Differenzen (Vergleichbarkeit von Differenzen)	Mittelwert, Varianz, Korrelation, Varianzanalyse, Regression Lageparameter: Modalwert, Median arithmetisches Mittel	standardisierte Tests, Temperatur in °C oder °F, kardinaler Nutzen
Ratioskala	metrisch Aussagen über das Verhältnis von Werten Multiplikationen mit positiver Konstante sind beliebig oft möglich Maßeinheit frei wählbar Nullpunkt vorhanden	Gleichheit von Differenzen, Summen, Quotienten & Produkten (Aussagen über Verhältnisse, prozentuale Vergleiche)	Alle hypothesenprüfenden Verfahren Lageparameter: Modalwert, Median arithmetisches Mittel, geometrisches Mittel	Einkommen, Schuljahre, Ehedauer, Alter, Körpergröße
Absolutskala	metrisch Maßeinheit nicht frei wählbar Nullpunkt vorhanden	wie Ratioskala		Bevölkerungszahl, Wahrscheinlichkeiten

Die erlaubten Rechenoperationen und der Aussagegehalt steigen parallel zur Hierarchiestufe. Je höher das Hierarchielevel ist, desto höher ist der Aussagegehalt der Messung. Gemäß Diekmann (2009, 290) sind die Skalenwerte bei einer Ratioskala, wie der AHP-Skala, frei wählbar. Daher müsste es möglich sein, die Stufen der AHP-Skala zu modifizieren und zu vereinfachen. Um die Anwendung im Fragebogen zu vereinfachen, wurde die Anzahl der Skalenwerte von 17 auf neun Stufen reduziert (s. Abb. 2.6).

Maßnahme ist unwichtiger			Gleich wichtig			Maßnahme ist wichtiger		
←————— ————— ————— ————— ————— ————— ————— ————— —————→								
-5	-4	-3	-2	1	2	3	4	5
mit Abstand unwichtiger	sehr viel unwichtiger	erheblich unwichtiger	etwas unwichtiger		etwas wichtiger	erheblich wichtiger	sehr viel wichtiger	mit Abstand wichtiger

Abb. 2.6: die im Fragebogen verwendete Skala zur Bewertung der Bedeutung der Maßnahmen

Anhand dieser Skala werden die Befragten gebeten, folgende Frage zu beantworten:

*Im folgenden paarweisen Vergleich bitten wir Sie, anhand der unten aufgeführten Skala folgende Bewertung durchzuführen: Wie viel wichtiger ist die Maßnahme für das Ziel einer klimagerechten regionalen Entwicklung in Ihrer Planungsregion gegenüber der jeweils anderen Maßnahme?*

Dazu wird die folgende Erläuterung gegeben: Bitte überlegen Sie, welcher Maßnahme Sie in Ihrer Planungsregion den Vorzug geben würden oder müssen, um eine klimagerechte Entwicklung Ihrer Region zu gewährleisten. Sind alle Maßnahmen gleich wichtig? Oder sind einige herausragend wichtig, während andere weniger wichtig sind?

## 2.2.3 Ermittlung des Einflusses der regionalplanerischen Maßnahmen

Dieses Kapitel erläutert das methodische Element zur Erhebung des Einflusses zwischen den Maßnahmen. Folgende Fragen werden beantwortet:

- Woher kommt die Methode?
- Welche Schritte wurden aus der Sensitivitätsanalyse übernommen?
- Wie funktionieren die Methodenkomponenten?
- Welche Erkenntnisse werden generiert?

### Theoretische Einführung in die Methode

„Es läuft!“ ist ein gern verwendeter Begriff, wenn ausgedrückt werden soll, dass alles in Ordnung ist. Das Verb „laufen“ ist ein Bewegungsverb, welches einen Zustand der Positionsänderung beschreibt. Nichts anderes findet in der natürlichen Umwelt statt. Menschen neigen dazu, vollendete Zustände erreichen zu wollen. In der Natur werden solche Konstitutionen als „Klimax“ bezeichnet. Die Klimax kennzeichnet die Endstufe der Sukzession, die jedoch nicht stabil im Sinne von Konstanz ist. Die dauerhafte Erhaltung dieser Endstufe ist von der Natur nicht vorgesehen (vgl. Townsend, Harper & Begon 2003, 389; Willmann & Egli-Brož 2010, 27).

Die real existierende Welt besteht aus einer Vielzahl verschiedener Systeme. Wobei die Abgrenzung von Systemen auch eine Frage der Perspektive ist (vgl. Egner & Ratter 2008, 18; Manson 2001, 410). Jedes System hat seine Eigenarten und Eigenschaften und wird durch seine Komponenten, z. B. Rahmenbedingungen, AkteureInnen, etc. sowie seiner Beziehung zu seiner Umwelt definiert. Manche sind einfach und geschlossen, wiederum andere stellen sich als komplexe und offene Systeme dar. Menschen neigen dazu, Systeme als abgeschlossene Einheiten zu betrachten, deren Verhalten und Wirken an den jeweiligen Systemgrenzen enden und unbeeinflusst von außen funktionieren und agieren (Schöpf 2010, 258). Dies mag zwar für geschlossene, d. h. nicht mit ihrer Umwelt interagierende Systeme gelten, jedoch nicht für offene, wie z. B. gesellschaftliche, kulturelle und ökologische Systeme. Zwischen systeminternen sowie -externen Elementen ergeben sich mannigfaltige Zusammenhänge und Vernetzungen. Diese auf den ersten Blick zu erkennen, ist je nach Anzahl und Verbindungen zwischen ihnen kaum möglich. Hierfür bedarf es gezielter Analysen (Schmidt & Schwegler 2003, 205). Wechselwirkungen können sich unterschiedlich gestalten, manche sind linear, andere nichtlinear. Einige Wirkungen sind durch das Erreichen von Grenz- und Schwellenwerten gekennzeich-

net. Andere treten aufgrund von Latenzzeiten mit Verzögerungen auf. Ferner können sich negative, positive oder verschachtelte Rückkopplungen ergeben (Schöpf 2010, 257; vgl. Vester 2008).

Diese Arbeit möchte mögliche Zusammenhänge zwischen Ursachen und Wirkungen von Klimaschutz- und -anpassungsmaßnahmen aufzeigen. Im Folgenden werden drei dafür verwendbare Methoden verglichen um die Wahl für die „Sensitivitätsanalyse“ zu begründen.

Das *Ursache-Wirkungs-Diagramm* (Fischgrätendiagramm, Fehlerbaum-Diagramm oder Ishikawa-Diagramm) ist eine Methode zur Untersuchung der Ursachen bestimmter Phänomene bzw. Wirkungen. Es eignet sich zur Analyse von Prozessen, nicht jedoch zur Untersuchung von Vernetzungen oder Interaktion zwischen den Elementen. Eine weitere Schwäche ist die sinkende Übersichtlichkeit der Darstellung mit zunehmender Variablenzahl (vgl. Abb. 2.7).

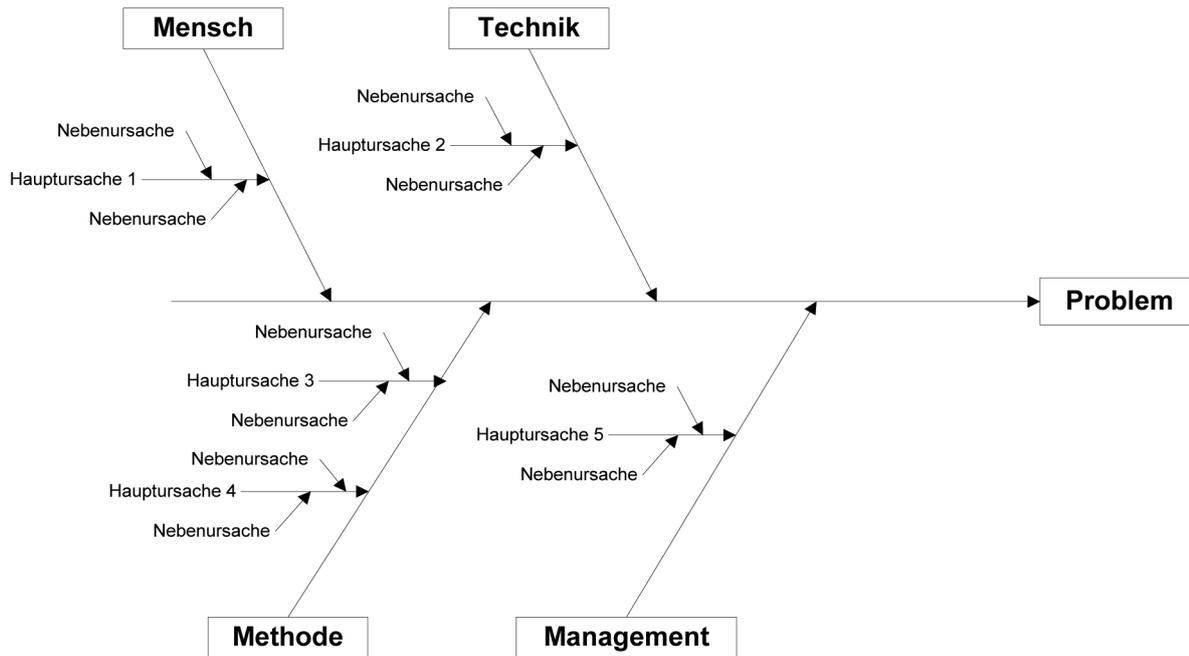


Abb. 2.7: Beispiel für ein Ursache-Wirkungs-Diagramm (Bundesministerium des Innern & Bundesverwaltungsamt 2013, 267)

Hinzu kommt, dass ein Ursache-Wirkungs-Diagramm lediglich direkte Zusammenhänge aufzeigt (Bundesministerium des Innern & Bundesverwaltungsamt 2013, 277-279). Für die Analyse der gewählten zehn Maßnahmen ist diese Methode daher nicht geeignet. Vester bezeichnet diese Form des Denkens als monokausal sowie linear und sieht darin einen der Gründe, warum Menschen bei der Handhabung komplexer Systeme scheitern (Schöpf 2010, 258). Die Methode *System Dynamics* wurde in den 1950er Jahren von J. W. Forrester und seinen Kollegen zur Simulation komplexer Systeme entwickelt. Mit ihr können Abläufe, also Dynamiken komplexer Systeme untersucht werden. Durch die Erfassung von Zufluss- und Abflussraten werden vorhandene Wechselwirkungen aufgezeigt. Die Methode eignet sich zur Darstellung vernetzter Strukturen, vor allem im sozio-ökonomischen Bereich, beschränkt sich dabei jedoch auf die Dynamik weniger veränderlicher Faktoren (Schmidt & Schwegler 2003, 184, 188). Ein weiterer Kritikpunkt ist der Fokus auf geschlossene Systeme, die so in der Natur nicht vorkommen (Vester 1991, 109; Vester 2008, 202; vgl. Ford 1999, 221). Daher ist die System Dynamics Methode für die Untersuchung der Wechselwirkungen ebenfalls nicht geeignet.

Die gewählte Methode zur Erhebung des Einflusses zwischen den Maßnahmen entstammt der Sensitivitätsanalyse (auch Sensitivitätsmodell) Prof. Vester®. Es handelt sich dabei um einen Planungsansatz, der aufgrund seiner systemischen Sichtweise eine Konzentration auf nichtlineare Zusammenhänge und Interaktionen erlaubt (Vester 1991, 44). Die Sensitivitätsanalyse wurde in den 70er Jahren durch Prof. Frederic Vester entwickelt und stützt sich auf die

Herangehensweise des vernetzten Denkens. Sie gehört zu den systemtheoretischen Ansätzen (Schlange 1994a, 160) und zeigt Beziehungen zwischen Elementen in offenen komplexen Systemen auf (Vester 1991, 87). Mit Hilfe der Sensitivitätsanalyse wurde damals der Versuch unternommen, die Interaktionen sowie Vernetzungen eines Systems zu untersuchen, zu bewerten und darzustellen (Vester 2008, 190 f.). Der Grundgedanke ist, dass auch wenn die Systemelemente einzeln betrachtet, perfekt funktionieren, ist von einer isolierten Betrachtung abzuraten. Im Zusammenspiel mit den anderen Elementen können sie anders reagieren als angenommen. Entscheidend bei der Betrachtung von offenen Systemen ist demnach das Zusammenspiel der Einzelteile. Um die Verbindungen und Zusammenhänge zu erfassen, empfiehlt Vester (2008, 26 f.) die Einbeziehung der Kybernetik, welche er als „die Erkennung, Steuerung und selbsttätige Regelung ineinander greifender, vernetzter Abläufe bei minimalen Energieaufwand“ beschreibt (Vester 2008, 154).

Auch der Mensch ist Teil des natürlichen Systems Umwelt und damit sowohl Verursacher als auch Empfänger von Signalen. Lange Latenzzeiten zwischen einer Ursache und deren Wirkung erschweren es allerdings, Auswirkungen menschlichen Handelns wahrzunehmen. Zudem sind die Wirkungen in komplexen Systemen aufgrund ihrer Eigenschaft der Nichtlinearität oft nicht direkt auf eine Ursache zurückzuführen oder weisen lediglich eine indirekte Verbindung auf. Als Beispiel sei hier der Klimawandel genannt. Die lange Latenzzeit hindert die effektive Wahrnehmung der Klimawandelfolgen und mindert das Bewusstsein zum Handeln (s. Kapitel Stand der Forschung). Direkte Zusammenhänge zwischen anthropogenen Ursachen und Folgen werden kaum bemerkt und/oder bewusst negiert. Vernetzungen zu verdeutlichen, ist daher ein wichtiger Schritt für die Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung. Die Umsetzung einer Maßnahme oder eines Projektes ist umso erfolgversprechender, je mehr sie/es in den jeweiligen Kontext eingebunden und verflochten ist. Etwaige Störungen in eine Planung zu integrieren, erhöht deren Toleranzgrenze für Fehler. Flexiblere Grenzen steigern die Stressresistenz. Ein vom Menschen produziertes System kann langfristig nur funktionieren, wenn es sich unter dem Einfluss eines ständigen Austausches mit der Natur entwickelt, wie dies auch bei natürlichen Systemen der Fall ist (a. a. O., 30–33). Vester (2008, 190) bezeichnet Planungsvorhaben als „gewollte Veränderungen bestehender Systeme“. Allerdings können aufgrund nicht sichtbarer Vernetzungen zwischen den Planungskomponenten scheinbar „perfekte Planungen“ an unerwarteten Stellen zu Problemen führen. Sogenannte „Kardinalfehler“ entstehen, wenn Vernetzungen, aufgrund einer vorherrschenden linear-kausalen Denkweise, nicht ausreichend untersucht oder Nebenwirkungen ignoriert werden. Derartige Fehler werden meist nicht bewusst gemacht, sondern resultieren „zum großen Teil auf einem über lange Zeit hinreichenden, heute aber nicht mehr tauglichen konstruktivistischem Weltbild, das wesentliche Interdependenzen missachtet“ (a. a. O. 2008, 154). Für räumliche Planungen empfahl er daher damals die Anwendung kybernetischer Systemstrategien.

Ein weiterer Begriff, der im Zusammenhang mit dieser Methode auftaucht und zumindest kurz erläutert werden soll, ist die „Fuzzylogik“ (engl. unscharf, verschwommen, undeutlich). Die Theorie der Fuzzylogik geht auf Lotfi Zadeh zurück und wurde zu Beginn der 70er Jahre entwickelt. Im Wesentlichen beschreibt sie den „unexakten Teil der Wirklichkeit“ (a.a.O., 179). Die Fuzzylogik ermöglicht den Umgang mit unscharf definierten und statistisch nicht quantitativ erfassbaren Werten. Da in der Realität oftmals keine scharfen Grenzen zwischen verschiedenen Einheiten existieren, werden Begriffe wie mehr oder weniger verwendet (Schweizer 2008, 182). In der Hoffnung, mehr Wissen über einen Sachverhalt zu erlangen, neigen Menschen dazu möglichst viele Daten zusammenzutragen. Die Quantität sorgt allerdings nicht für eine qualitative Verwertung dieser. Denn das menschliche Gehirn unterteilt sie in „wichtig“ und „unwichtig“. Theoretisch kann es eine Unmenge von Daten aufnehmen und speichern, aber meist nur einen Teil davon aktiv nutzen. Der Aufbau eines kohärenten Bildes von einem Sachverhalt ist allerdings bereits mit einem Mindestmaß an Informationen möglich. Nicht jede einzelne Komponente muss dafür bekannt sein. Um das zugrunde liegende System zu verstehen, ist es viel wichtiger, die wesentlichen Zusammenhänge zu erkennen.

Die Reduktion von Daten und das Erkennen von Zusammenhängen sind zwei elementare Schritte für die Beschreibung eines Systems (Vester 2008, 54 f.). Die Fuzzylogik findet in der Wissenschaft allerdings kaum Verwendung, da sie den Wunsch nach exakten Fakten nicht erfüllt. Dennoch: Nicht alle Daten lassen sich präzise mit quantitativen

Angaben bestimmen. In der Sensitivitätsanalyse ermöglicht die Fuzzylogik die Darstellung von Wechselwirkungen qualitativer und kumulierter Daten. Sie bezieht jeweilige Randbedingungen und Bewegungsräume ein. Dieser Freiraum erlaubt „flexible Steuerungsprozesse“, ähnlich denen in der Natur und ihren Ökosystemen (Vester 2008, 179–181). Eine realistische Herangehensweise an Planungen benötigt demnach keine „präzisen“ Pläne sondern vielmehr „annähernde“ Vorstellungen zum Vorgehen. Dies führt zu mehr Flexibilität und Dynamik. Die Fehler im Rahmen eines unkybernetischen Vorgehens sind oft unbeabsichtigt, denn kaum jemand verfolgt absichtlich falsche Zielvorstellungen. Unkybernetisches Vorgehen liegt vor, sobald „nicht mit dem betreffenden System und dessen Eigensteuerung, sondern (...) dagegen, und das bezieht sich nicht nur auf das System allgemein, sondern vor allem auf vorhandene Regelkreise und deren stabilisierende Funktion“ gearbeitet wird (Vester 2008, 39). Vester (2008, 38 f.) benennt drei Hauptursachen für die auftretenden Fehler:

- Die „getrennte Betrachtung von Systemteilen und der dadurch bedingten Ignorierung von Rückkopplungen und Regelkreisen.“
- Die „Tendenz (...) diese möglichst auszuschalten und bestehende Führungsgrößen festzuschreiben.“
- Der „zu kurze(n) Planungshorizont, der solche Rückwirkungen nicht erfasst.“

Die Sensitivitätsanalyse erlaubt in einer optimierten Weise „systemverträgliches Planen und Handeln“ (Schatzl 2004, 73). Das Sensitivitätsmodell Prof. Vester® bietet dafür eine IT-gestützte Anwendung. Das Programm ist jedoch kostspielig (vgl. Schatzl 2004, 82) und aus der Sensitivitätsanalyse werden hier nur einzelne Komponenten benötigt. Anstatt die teure Software zu erwerben, wurden auf der Grundlage einer Literaturrecherche und kostengünstigen Alternativen, Excelvorlagen erstellt, welche die entsprechende Anwendung der gewählten Methodenteile ermöglichen. Zur Orientierung diente neben der Literatur von Vester und weiteren Autoren<sup>3</sup>, eine durch Bosshart Consulting erstellte Excelvorlage<sup>4</sup>. Sie wurde jedoch nicht direkt für die Auswertung des Einflusses verwendet, da sie durch ihren Schreibschutz keine Anpassungen der Methodenkomponenten zuließ.

Abschließend soll betont werden, dass alle drei aufgezeigten Methoden, das Ursache-Wirkungs-Diagramm, die System Dynamics und die Sensitivitätsanalyse, Analysetechniken sind, die Zusammenhänge theoretisch wiedergeben. Sie können jedoch nur ein Abbild der Realität erzeugen und verbleiben auf einem abstrakten Niveau. Dessen ungeachtet tragen sie aber dazu bei, ein Verständnis für Zusammenhänge zwischen Variablen aufzubauen (Schmidt & Schwegler, 204 f.). Die Ergebnisse aus der Anwendung solcher Methoden sollten allerdings stets mit Bedacht interpretiert werden.

### Anpassung der Methodenkomponenten

Anders als bei der Sensitivitätsanalyse wird in dieser Arbeit kein Gesamtsystem untersucht. Drei Komponenten der Sensitivitätsanalyse sind demnach für die vorliegende Untersuchung von Interesse: Der sogenannte *Papiercomputer*, die *Rollenverteilung* sowie das *Wirkungsgefüge* ermöglichen die Untersuchung von Wechselwirkungen regionalplanerischer Maßnahmen (s. Abb. 2.8). Der Papiercomputer ist eine Einflussmatrix.

Sie erhebt, wie stark die Veränderung einer Variablen sich auf eine andere Variable auswirkt und zeigt die Wechselwirkung zwischen ihnen. Die Fragestellung zur Bewertung der Wirkung entsprechend Vester lautet: „Wenn sich eine Variable A verändert, wie stark verändert sich dann in direkter Wirkung die Variable B?“ (Malik Management Zentrum St. Gallen 2009, 29). Für die Befragung im Rahmen der Arbeit wurde die Fragestellung an die Zielgruppe (Regionalplanerinnen und -planer) angepasst: *Wie stark kann sich die Umsetzung einer Maßnahme direkt auf die jeweils andere Maßnahmen auswirken?*

3 (Malik Management Zentrum St. Gallen 2009; Kaul & Reins GbR 2000; Schatzl 2004; Vester 1991; Vester 2008)

4 Verfügbar unter: [http://www.bosshart-consulting.ch/foryou/de/downloads.htm#new\\_tools](http://www.bosshart-consulting.ch/foryou/de/downloads.htm#new_tools)

Systembeschreibung	Erfassung der Abgrenzung des Systems Erfassung der Art der Einflussgrößen (Variablen, Systemkomponenten) Erfassen der möglichen Wechselbeziehungen mit StakeholderInnen Erstellung eines ersten Systembildes
Variablensatz	Abtasten und Beschreiben der im 1. Schritt erfassten Variablen mit einem entwickelten Frage-satz Berücksichtigung sowohl quantitativer als auch qualitativer Daten und Beschreibungen Informationsmenge des Variablensatzes wird durch Konzentration auf eine handhabbare Aggre-gationsebene reduziert
Kriterienmatrix	Überprüfung der Kriterien auf Tauglichkeit, Vollständigkeit und Systemrelevanz anhand einer Kriterienmatrix
Einflussmatrix	Die Variablen des Variablensatzes werden auf die Stärke ihrer Wirkung abgefragt Welchen Einfluss übt die Veränderung einer Variable auf eine andere Variable aus Ergebnis bildet eine Konsensmatrix
Rollenverteilung	Ermittlung von Aktiv- und Passivsummen der einzelnen Variablen aus der Einflussmatrix Einteilung in die vier Kategorien: aktive Variable, reaktive Variable, kritische Variable und puf-fernde Variable
Wirkungsgefüge	Grafische Darstellung der Wirkungen der Variablen auf einander Grafische Darstellung ermöglicht die Erkennung von Regelkreisen
Teilszenarien	Verschiedene Kombinationen von Systemteilen zu unterschiedlichen Szenarien (Wenn-Dann-Szenarien)

Abb. 2.8: Ablauf der Sensitivitätsanalyse nach Prof. Vester (Vester 2008, 192–202)

Bei der Bewertung des Einflusses in der Matrix geht es nicht um eine objektive, sondern um die subjektive Einschätzung der Wirkungsstärke (Vester 2008, 194). Die subjektive Meinung der Regionalplanung wird durch sein implizites Wissen, das explizite Wissen, vorgegeben durch Gesetze und Richtlinien, sowie seinen Erfahrungen z. B. aus Abstimmungs- und Beteiligungsprozessen beeinflusst. Neben dem Papiercomputer wurden weitere Schritte aus der Sensitivitätsanalyse übernommen – die Rollenverteilung zur Beschreibung des Maßnahmenverhaltens und das Wirkungsgefüge zur Erhebung der Einflüsse zwischen den Maßnahmen. Tab. 2.11 stellt die Original- und die adaptierten Schritte gegenüber und zeigt, dass die durchgeführte Selektion der zu bewertenden Maßnahmen vor der Befragung (s. Kap. 2.2.1) in etwa den Vesterschen Arbeitsschritten Variablensatz und Kriterienmatrix entspricht.

Tab. 2.11: übernommene und adaptierte Methodenkomponenten aus der Sensitivitätsanalyse (vgl. Vester 2008, 192 ff.)

SENSITIVITÄTSANALYSE NACH PROF. VESTER	METHODISCHE KOMPONENTE IN DER VORLIEGEN-DEN ARBEIT
Systembeschreibung	
Variablensatz	Maßnahmenselktion
Kriterienmatrix	
Einflussmatrix	Einflussmatrix
Rollenverteilung	Rollenverteilung
Wirkungsgefüge	Wirkungsgefüge
Teilszenarien	
Policy Test	

Zu Beginn der Sensitivitätsanalyse werden das Systembild und die Teilziele definiert, sowie die Systemgrenzen spezifiziert (Systembeschreibung). Das oberste Ziel ist immer die „Erhöhung der Lebensfähigkeit“ des Systems (Vester 2008, 192). Im zweiten Schritt werden die Variablen gesammelt, strukturiert und beschrieben, um daraus einen systemrelevanten Variablensatz zu ermitteln. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit wird er mithilfe der Kriterienmatrix systemgerecht gefiltert, sodass er das vorliegende System abbildet (a.a.O., 192–194). Für diese Arbeit bilden die

verschiedenen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen den Variablensatz. Da eine Bewertung aller Maßnahmen im Rahmen einer schriftlichen Befragung nicht möglich gewesen wäre, wurde aus einer Vielzahl vorhandener Maßnahmen eine Auswahl getroffen (s. Kap. 2.2.1).

**Einflussmatrix**

Die Einflussmatrix setzt die Variablen miteinander in Beziehung und erfasst auf diese Weise „alle direkten Wirkungsbeziehungen“ und das spezifische Zusammenspiel (Vester 2008, 239). Für jede Variable werden im Rahmen einer paarweisen Bewertung alle auf sie einwirkenden sowie alle von ihr ausstrahlenden Einflüsse in ihrer Qualität und Stärke sowie Dynamik ermittelt (Vester 1991, 108) (s. Abb. 2.9). Die Einflussmatrix ist der erste Schritt in der Sensitivitätsanalyse, der die Zusammenhänge zwischen den Variablen untersucht. Mit ihr werden Vernetzungen zwischen den Variablen sowie deren charakteristische Rolle ermittelt. In ihr werden nur direkte Wirkungen bewertet. Hier stehen nicht die Variablen selbst, sondern die Beziehung zwischen ihnen im Vordergrund. Nur in der Interaktion mit anderen können sie eine bestimmte Rolle einnehmen. Eine separate Betrachtung der Variable gibt noch keine Auskunft über ihre möglichen Reaktionen und Aktionen im Wechselspiel (Schlange 1994a, 175 f.). Aus der Einflussmatrix können die „bilateralen Wirkungsbeziehungen“ ermittelt (Vester 2008, 239) und somit eine Aussage getroffen werden, ob zwischen den Maßnahmen Beziehungen bestehen und wenn ja, welche (Freyer & Muhar 2006, 39). Das umfasst ebenfalls Informationen über die agierende (Dominanz) bzw. reagierende (Beeinflussbarkeit) Rolle einer Variablen. Anhand der sogenannten Einflussindexe liefert sie zudem Aussagen über deren Partizipation (kritisch – puffernd) an den Vorgängen im Systemgefüge. Die Einflussmatrix erhebt nicht nur die aktuellen Beziehungen, sondern theoretisch auch die in Zukunft möglichen (a.a.O., 233).

In der vorliegenden Arbeit ermöglicht die Matrix den gegenseitigen Einfluss der Maßnahmen aufeinander zu ermitteln und liefert folgende Erkenntnisse:

- Wie stark wirkt eine Maßnahme A auf die Maßnahme B und
- ist diese Wirkung neutral, negativ oder positiv?

Wirkung von ↓ auf →		A	B	C	D	E	F	AS	Q
Stadtplanung	A	●	3	2	2	2	1	A 10	1,25
Grünflächen	B	0	●	2	2	1	1	B 6	1,2
Luftverschmutzung	C	2	1	●	3	0	2	C 8	1,14
Gesundheit	D	2	0	0	●	1	1	D 4	0,4
Individualverkehr	E	2	1	3	2	●	1	E 9	1,28
öffentliche Meinung	F	2	0	0	1	3	●	F 6	1,0
	PS	8	5	7	10	7	6	PS	
	P	80	30	56	40	63	36	P	

0 = keine Einwirkung  
 1 = schwache Einwirkung  
 2 = mittlere Einwirkung  
 3 = starke Einwirkung

Abb. 2.9: Beispiel eines ausgefüllten Papiercomputers aus der Sensitivitätsanalyse (Vester 1991, 143)

Für die Einschätzung der Wirkung sieht die Vestersche Skala folgende Bewertungsstufen vor:

Tab. 2.12: Die Bewertungsstufen der Einflussmatrix aus der Sensitivitätsanalyse (Schatzl 2004, 77; Vester 1991, 143)

	EINWIRKUNG	DEFINITION
0	keine Einwirkung	Wenn sich Variable A verändert, liegt keine oder eine vernachlässigbare Beeinflussung von Variable B vor.
1	schwache Einwirkung	Wenn sich Variable A verändert, liegt eine schwache Beeinflussung von Variable B vor.
2	mittlere Einwirkung	Wenn sich Variable A verändert, liegt eine mittlere Beeinflussung von Variable B vor.
3	starke Einwirkung	Wenn sich Variable A verändert, liegt eine starke Beeinflussung von Variable B vor.

Für die Beantwortung der ersten Forschungsfrage ist neben der Stärke des Einflusses zusätzlich die Richtung des Einflusses relevant. Die Wirkungsrichtung wird in der Sensitivitätsanalyse in dem Schritt Wirkungsgefüge erhoben. Da jedoch für die Rücklaufquote einer schriftlichen Befragung die Länge des Fragebogens wichtig ist, wurde diese zusätzliche Bewertung in der Einflussmatrix ergänzt. Dafür war es notwendig, die Skala weiterzuentwickeln. Um zu ermitteln, ob sich eine Maßnahme positiv oder negativ auswirkt, wurde der Bewertungsschlüssel um die Vorzeichen „+“ für positiv und „-“ für negativ ergänzt. Tab. 2.13 zeigt die für den Fragebogen verwendete Skala.

Tab. 2.13: Überarbeitete Bewertungsskala für die schriftliche Befragung

	POSITIVE WIRKUNG		NEGATIVE WIRKUNG
0	keine Auswirkung		
+1	schwache positive Auswirkung	-1	schwache negative Auswirkung
+2	mittlere positive Auswirkung	-2	mittlere negative Auswirkung
+3	starke positive Auswirkung	-3	starke negative Auswirkung

Anhand der ausgefüllten Einflussmatrix konnten die Wechselwirkungen berechnet, die Wirkungsmatrix interpretiert sowie die Einflussfaktoren anschließend in einem Koordinatensystem dargestellt werden (Freyer & Muhar 2006, 39).

**Rollenverteilung**

Aus den Bewertungen in der Einflussmatrix werden die Aktiv- und Passivsumme sowie das Produkt und der Quotient für jede Maßnahme berechnet. Die Aktivsumme (AS) ergibt sich aus deren Zeilensumme. Sie stellt die Aktivität einer Maßnahme dar und zeigt, wie stark diese andere Maßnahmen beeinflusst. Die Spaltensumme der Bewertungen ergibt die jeweilige Passivsumme (PS) (s. Abb. 2.9).

Sie verdeutlicht die Passivität einer Maßnahme und veranschaulicht, wie stark diese selbst durch die anderen beeinflusst wird. Anhand der AS und PS kann bereits die Rolle einer Maßnahme im Maßnahmengefüge eingeschätzt werden (Vester 1991, 144 f.). Sie spiegelt den Charakter im Maßnahmengefüge wieder (Freyer & Muhar 2006, 39) (s. Tab. 2.14).

Tab. 2.14: Rollenverteilung durch AS und PS (Freyer & Muhar 2006, 39 f.)

	HOHE AS	NIEDRIGE PS
HOHE AS	Kritisch/ dynamisch	Reaktiv/ passiv
NIEDRIGE PS	Aktiv/ impulsiv	Puffernd/ träge

Eine hohe AS bedeutet, dass bereits geringe Veränderungen einer solchen Maßnahme, starke Veränderungen im Gesamtgefüge verursachen. Umgekehrt verdeutlicht eine niedrige AS, dass sich eine Maßnahme stark verändert müsste, um die gleiche Wirkung im Gesamtgefüge zu erzielen. Bei einer hohen PS reagiert eine Maßnahme stark, bei einer niedrigen träge auf Veränderungen im Systemgefüge. Mit steigender AS wächst ihr Einfluss auf das Gesamt-

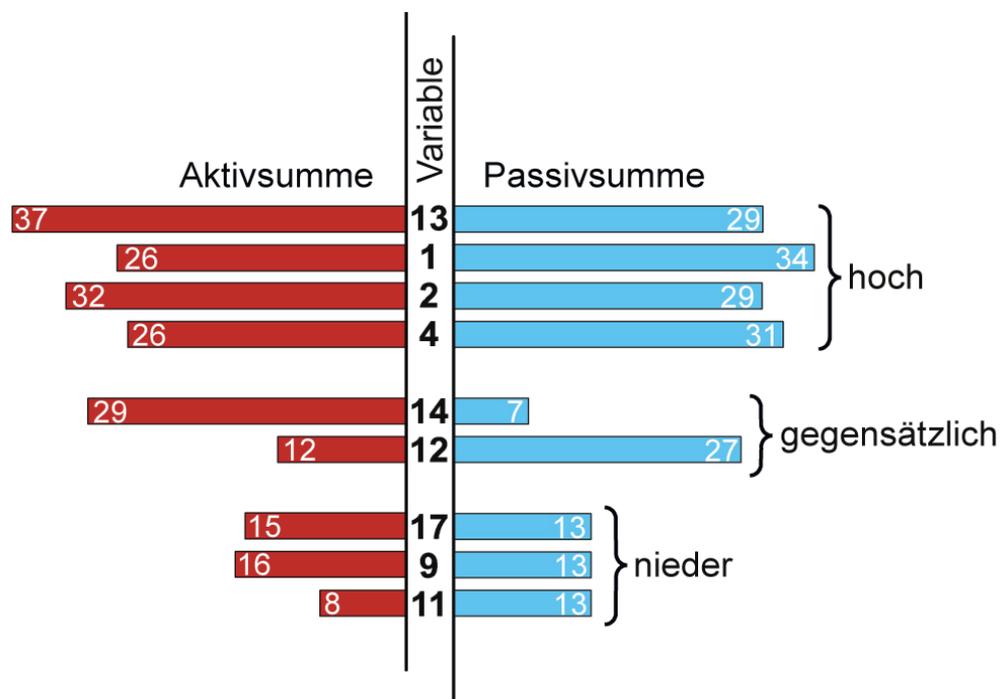
gefüge. Mit zunehmender PS steigt ihre Beeinflussbarkeit durch Veränderungen im Gefüge (Schatzl 2004, 78; Vester 1991, 145; Vester 2008, 227). Dies bedeutet für die gewählten Maßnahmen:

- je höher die AS einer Maßnahme, desto stärker ist ihr Einfluss auf andere Maßnahmen,
- je höher die PS einer Maßnahme, desto stärker wird sie durch die anderen Maßnahmen und Veränderungen beeinflusst.

Umgekehrt gilt:

- je niedriger die AS einer Maßnahme, desto geringer ist ihr Einfluss auf andere Maßnahmen,
- je niedriger die PS einer Maßnahme, desto träger reagiert sie auf Veränderungen anderer Maßnahmen.

Die AS und PS können folgend in einem Diagramm der Einflussstärken veranschaulicht werden (s. Abb. 2.10). Die Gegenüberstellung der AS und PS zeigt den jeweiligen Einfluss sowie die Beeinflussbarkeit eines jeden Elementes auf (Schatzl 2004, 78; Vester 2008, 229).



- 13 Intakte Umwelt
- 1 Zufriedenheit der Touristen
- 2 Touristenzahl
- 4 Nepalesische Agentur (Partneragentur)
- 14 soziale und politische Rahmenbedingungen
- 12 lokale Bevölkerung und deren Lebensqualität
- 17 Nationalparkverwaltung
- 9 Input der Agentur in seine Arbeitskräfte
- 11 Hilfskräfte

Abb. 2.10: Diagramm der Einflussstärken (Schatzl 2004, 78)

Des Weiteren eignet sich die Visualisierung der Rollenverteilung in einem vereinfachten Systemgrid, d. h. in einem Koordinatensystem, das die Variablen anhand der AS und PS veranschaulicht. Die AS wird auf der y-Achse, die PS auf der x-Achse verortet. Ein erweitertes Systemgrid basiert auf den Einflussindizes Q und P (Böpple 2013, 112;

Freyer & Muhar 2006, 40; Howald 2007, 114). Abb. 2.11 zeigt die Rollenverteilung in dem Computerprogramm Sensitivitätsmodell Prof. Vester®. Neben dieser existieren allerdings auch weitere Darstellungsmöglichkeiten (vgl. Wilms 2012, 13). Die hier gewählte Darstellungsform der AS- und PS-Werte für die Maßnahmen beruht auf einer durch Bosshart Consulting im Internet frei verfügbaren Excelvorlage<sup>5</sup>. Nach einem Abgleich auf methodische Sauberkeit wurde auf dieser Basis eine eigene Vorlage für die visuelle Darstellung der Rollen erstellt.

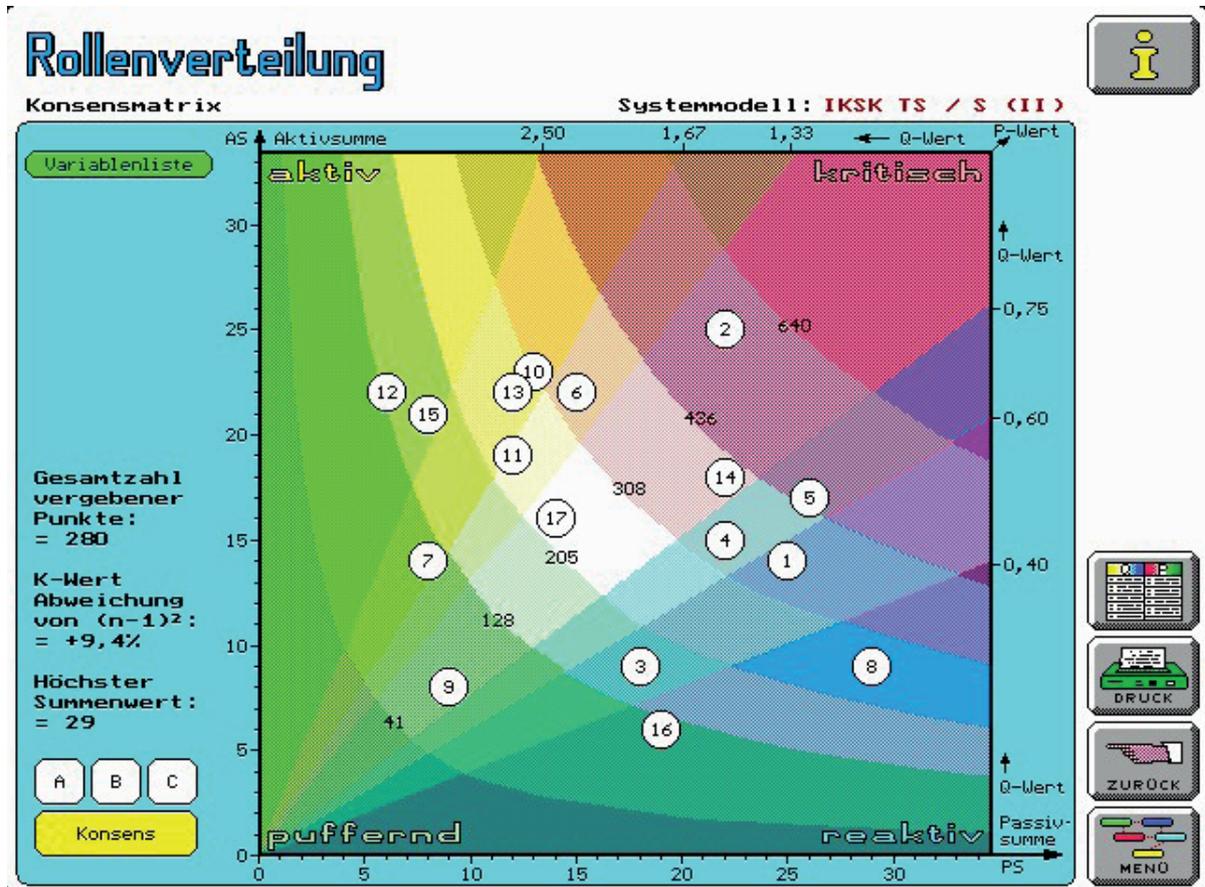


Abb. 2.11: Darstellung der Rollenverteilung anhand eines Beispiels aus der Analyse des integrierten Küstenschutzkonzeptes für die Küstenniederung Timmendorfer Strand/ Scharbeutz (Kaul & Reins GbR 2000, 17)

Die Einflussindexe Q und P präzisieren den durch die AS und PS definierten Charakter der Maßnahmen. Der Quotient Q errechnet sich durch die Division der AS und PS einer Maßnahme, das Produkt P durch deren Multiplikation. Die Maßnahme mit dem höchsten Q-Wert ist das aktivste, die mit dem niedrigsten das reaktivste Element. Hohe P-Werte sprechen für ein kritische, niedrige für puffernde Elemente. Der P-Wert legt zudem den Grad der Vernetzung dar. Je höher er ist, desto mehr Beziehungen hat eine Variable mit anderen (Vester 1991, 142 ff.; Vester 2008, 230 f.). Zusätzlich zu den AS und PS geben die Einflussindexe folgende Informationen:

- Eignen sich Variablen als Steuerhebel?
- Welche Variablen könnten eine Bedrohung für das Gesamtgefüge darstellen?
- Bei welchen Variablen bewirken Veränderungen wenig?
- Welche Variablen können aufgrund ihrer trägen Rolle Veränderungen im System abpuffern?
- Ist eine Variable mit vielen oder wenigen Variablen vernetzt (Vester 2008, 230)?

<sup>5</sup> Papiercomputertemplate und Anleitung sind unter: [http://www.bosshart-consulting.ch/downloads/de/Papiercomputer\\_Beschreibung.pdf](http://www.bosshart-consulting.ch/downloads/de/Papiercomputer_Beschreibung.pdf) verfügbar

Tab. 2.15 gibt eine Übersicht der Definition der verschiedenen Rollen.

Tab. 2.15: Definition der Rollenverteilung (Vester 1991, 142; Brexendorf 2012, 185; Heinzmann 2007, 218; Kaul & Reins GbR 2000, 24, 47; Schatzl 2004, 78 f.)

ROLLE	BESCHREIBUNG
aktive Variablen	Steuerungselement Aktive Variablen wirken stark auf andere und sind gegenüber den Wirkungen von anderen robust. Sie beeinflussen alle anderen am stärksten, werden aber von den anderen am schwächsten beeinflusst. Eingriffe oder Veränderungen aktiver Variablen können erhebliche Auswirkungen auf andere Variablen haben. Sie sind gut kontrollierbar und können als „Schalthebel“ zur gezielten Steuerung des Systems genutzt werden.
Charakter	hohe AS: starke Beeinflussung anderer Variablen niedrige PS: widerstandsfähige Variable
reaktive Variablen	Systemindikatoren Reaktive Variablen werden durch andere stark beeinflusst, wirken selbst aber kaum auf andere. Sie beeinflussen die anderen am schwächsten und werden selbst am stärksten beeinflusst. Veränderungen reaktiver Variablen haben kaum Auswirkungen auf andere. Sie eignen sich daher nicht, um das Variablengefüge bewusst positiv zu beeinflussen. Andererseits kann davon ausgegangen werden, dass bei notwendigen Eingriffen keine negativen Folgen für andere Variablen zu befürchten sind.
Charakter	niedrige AS: geringe Beeinflussung anderer Variablen hohe PS: sensible Variable
kritische Variablen	Systemmotoren Kritische Variablen beeinflussen die anderen am stärksten und werden gleichzeitig selbst am stärksten beeinflusst. Eingriffe oder Veränderungen dieser Variablen können unkontrollierte Folgen für andere mit sich bringen. In einem Variablengefüge sind kritische Variablen stets mit Sorgfalt zu behandeln, da sie das Gefüge destabilisieren können. Allerdings können sie auch gezielt zur Lenkung eingesetzt werden
Charakter	hohe AS: starke Beeinflussung anderer Variablen hohe PS: sensible Variable
puffernde Variablen	Systemstabilisatoren Puffernde Variablen wirken weder stark auf andere, noch werden sie stark durch andere beeinflusst. Sie beeinflussen die anderen am schwächsten und werden am schwächsten von den anderen beeinflusst. Sie eignen sich als Systemstabilisatoren, da sie im Gefüge eine stabilisierende Rolle übernehmen. Sie können Einflüsse gut anfangen und bringen kaum Nebenwirkungen mit.
Charakter	niedrige AS: geringe Beeinflussung anderer Variablen niedrige PS: widerstandsfähige Variable

Die Definition der Rollen zeigt, dass eine direkte Übernahme der Rolleninterpretation nur bedingt möglich ist. Denn sie beziehen sich auf die jeweiligen kybernetischen Rollen der Variablen, wofür wiederum die Betrachtung des Gesamtsystems notwendig ist. Da dies hier nicht erfolgt, wird die Interpretation für die Anwendung auf die regionalplanerischen Maßnahmen angepasst (s. Tab. 2.16).

Tab. 2.16: Anpassung der Rollenverteilung für die regionalplanerischen Maßnahmen

ROLLE	BESCHREIBUNG
aktive Maßnahmen	Bei der Umsetzung dieser Maßnahmen ist auf eine sorgfältige Analyse möglicher Wechselwirkungen mit anderen zu achten. Sie kann andere Maßnahmen negativ oder positiv beeinflussen, ist selbst aber robust gegenüber Einflüssen anderer
Charakter	hohe AS: starke Beeinflussung anderer Maßnahmen niedrige PS: widerstandsfähige Maßnahmen
reaktive Maßnahmen	Bei der Umsetzung dieser Maßnahmen ist auf eine sorgfältige Analyse möglicher Wechselwirkungen mit anderen zu achten. Sie reagiert sensibel auf negative oder positive Einflüsse durch andere Maßnahmen, hat aber selbst wenig Einwirkung auf die anderen.
Charakter	niedrige AS: geringe Beeinflussung anderer Maßnahmen hohe PS: sensible Maßnahmen
kritische Maßnahmen	Die Umsetzung dieser Maßnahme kann ein hohes Konflikt- sowie Synergiepotenzial aufweisen. Bei der Umsetzung ist daher besonders auf mögliche Interaktionen zu achten
Charakter	hohe AS: starke Beeinflussung anderer Maßnahmen hohe PS: sensible Maßnahmen

puffernde Maßnahmen	Die Umsetzung dieser Maßnahme hat ein geringes Konflikt- sowie Synergiepotenzial.
Charakter	niedrige AS: geringe Beeinflussung anderer Maßnahmen niedrige PS: widerstandsfähige Maßnahmen

### Division durch 0

Die Sensitivitätsanalyse kollidiert mit einem mathematischen Verbot: Der Division durch 0. Die vorgegebene Skala erlaubt die Bewertung einer Maßnahme mit dem Zahlenwert 0. Wird eine Maßnahme durchgängig mit 0 bewertet, wie es in der durchgeführten Befragung mehrfach vorkam, ergibt sowohl die AS als auch die PS 0. Die Division der AS durch PS führt in diesem Fall zu einem Fehler, da die Division durch 0 mathematisch verboten ist. Faktisch gesehen nähert sich dieser Wert gegen 0. Das Problem der Nulldivision ergibt sich, sobald die PS = 0 ist, unabhängig von der Ausprägung der AS. Folgendes Beispiel zur Erläuterung: für die Maßnahme Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen ist die AS = 2 und die PS = 0. Der Quotient Q wäre 2/0 und ist daher nicht berechenbar (s. Abb. 2.12).

Bedeutung von ↓ gegenüber →												AS (Aktivsumme)	Q (Quotient) = AS:PS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume		
1	Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien		1	0	0	0	0	1	0	0	3	5	1,667
2	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	1		0	0	0	0	2	2	1	3	9	1,8
3	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	1	0		0	0	0	2	0	1	3	7	0,875
4	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	0	1	2		0	0	1	0	0	2	6	1,5
5	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	0	0	0	2		0	0	0	0	0	2	#####
6	Schutz vor geogenen Gefahren	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	#####
7	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	0	1	2	1	0	0		0	1	2	7	0,875
8	Sicherung von Wasserressourcen	0	0	1	0	0	0	0		0	0	1	0,333
9	Anpassung des Tourismusangebots	0	0	1	0	0	0	0	0		1	2	0,5
10	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	1	2	2	1	0	0	2	1	1		10	0,714

Abb. 2.12: Beispiel für eine ausgefüllte Einflussmatrix mit PS = 0 (Quelle: eigene Darstellung)

In Abhängigkeit der AS erlaubt eine PS = 0, entsprechend der Definition der Rollenverteilung in Tab. 2.14, die Einordnung der Maßnahme als aktiv oder puffernd. Mit einer AS = 2 nimmt die Maßnahme eine träge Rolle ein, da der Wert auf eine schwache Aktivität verweist. Die niedrige PS steht für eine geringe Beeinflussbarkeit durch andere Maßnahmen. Die Rollenverteilung lässt sich bereits aus den AS- und PS-Werten schätzen und in einem vereinfachten Systemgrid darstellen. In dem Grid wird die Maßnahme im Quadranten links unten verortet, der für träge Maßnahme

steht. Die Verordnung im erweiterten Systemgrid ist nicht möglich, da kein mathematischer Q-Wert existiert. Die Problematik einer Division durch 0 wird bei Vester nicht thematisiert (Böpple 2013, 110).

Allerdings nehmen sich andere Veröffentlichungen dieser Thematik an. Brexendorf (2012, 183 f.) beschreibt eine Variable mit einem „mathematisch nicht sinnvollen Q-Wert“ mit folgenden Eigenschaften: Sie wird im System von den anderen Variablen nicht beeinflusst, daher ist die PS gleich 0. Folglich erhält sie den Wert „∞“. Es handelt sich dabei um Variablen, die aufgrund der geringsten PS eine sehr niedrige Beeinflussbarkeit besitzen. Über die Aktivität sagt dies zunächst nichts aus. Unabhängig der AS ist aber eine Einordnung der Maßnahme im kritischen oder reaktiven Bereich nicht möglich, da dazu eine hohe PS notwendig ist. Tab. 2.17 fasst weitere Möglichkeiten zum Umgang mit der Problematik der Division durch 0 zusammen.

Tab. 2.17: Lösungen zum Umgang mit der Problematik der Division durch 0

DIVISION DURCH 0 (ERMITTLUNG DES Q-WERTES)		KRITIK
Lösung 1	Nutzung des Epsilon-Raums eines Wertes	wird in der Statistik nicht empfohlen
Lösung 2	Verzicht auf Einflussindexe und Ermittlung der Rollenverteilung anhand der AS und PS	Auslassen der kybernetischen Rolle
Lösung 3	Ersetzen des Fehler-Wertes wird $\infty$ - Zeichen ersetzt (Grimm & Neumann n.d., 8)	keine Darstellung der Werte im erweiterten Diagramm möglich
Lösung 4	Berechnung der Q- und P-Werte anhand der Median AS und PS Werte	zweistufiges Vorgehen notwendig

Zur Erinnerung, die Einflussindexe Q und P unterstützen die Definition der Rollen. Sie werden benötigt, um die kybernetische Rolle einer Variablen im System zu bestimmen und zu interpretieren (Brexendorf 2012, 185). Allerdings geht es bei der durchgeführten Untersuchung nicht um die Möglichkeiten der Steuerung eines Systems (vgl. Brexendorf 2012, 225). Das Ziel ist die Ermittlung des Einflusses. Das Aufzeigen von Steuerungsmöglichkeiten wäre ein weiteres, in dieser Arbeit jedoch nicht gestelltes, Ziel. Um die kybernetische Rolle zu definieren, wären außerdem weitere Schritte der Sensitivitätsanalyse notwendig, die hier aber aufgrund der Wahl der Methodenkomponenten, ausgelassen werden (Vester 1991, 136). Daher werden die nicht berechenbaren Q-Werte durch ein  $\infty$ -Zeichen ersetzt, wodurch allerdings eine Verordnung im erweiterten Systemgrid nicht möglich ist. Aus diesem Grund wird auf die Darstellung in Form des vereinfachten Systemgrids zurückgegriffen. Beide Darstellungsformen sind ähnlich, die Aussage des Ergebnisses wird nicht eingeschränkt.

### Wirkungsgefüge

Während die Einflussmatrix lediglich Aussagen über die Dynamik der Einwirkungen enthält, ergänzt das Wirkungsgefüge die Richtung und die Art des Einflusses zwischen zwei Variablen. In diesem Arbeitsschritt werden die spezifischen Wirkungsketten und Rückkopplungen in Form eines Wirkungsnetzes beschrieben. Aus ihm können positive und negative Regelkreise herausgefiltert werden. Das Wirkungsgefüge geht dabei nur auf die relevanten, aktiv stattfindenden Beziehungen ein, während die Einflussmatrix alle potenziellen einbezieht (s. Abb. 2.13) (Vester 1991, 108 f.; Vester 2008, 239; Kaul & Reins GbR 2000, 25).

Vester (2008, 240) verdeutlicht, dass das Wirkungsgefüge eigentlich ein eigenständiger Schritt, losgelöst von der Einflussmatrix, ist. Im Sinne einer rekursiven Vorgehensweise kann das zu untersuchende System auf diese Weise immer wieder aus anderen Blickwinkeln betrachtet werden. Dadurch ergeben sich neue Sichtweisen auf und möglicherweise andere, bisher unbeleuchtete Aspekte. Im Wirkungsgefüge werden die Beziehungen nach gleichgerichteten und gegenläufigen Beziehungen unterschieden. In gleichgerichteten Beziehungen bewirkt eine Zunahme der Variable A eine Zunahme der Variable B, eine Abnahme von A ebenso eine Abnahme von B. In gegenläufigen Beziehungen führt eine Zunahme von Variable A zu einer Abnahme von Variable B sowie eine Abnahme von A zu einer Zunahme von B. Wirken die Variablen A und B gegenseitig gleichgerichtet aufeinander, handelt es sich um eine positive Rückkopplung. Sie können insofern kritisch sein, da sie sich gegenseitig intensivieren oder abschwächen. Wenn die Einflüsse zwischen den Variablen verschieden sind, liegt eine negative Rückkopplung vor. Sie haben eine selbstregulierende Funktion und können Änderungen auffangen. Aus kybernetischer Sicht ist ein System stabiler, wenn die Zahl der

negativen Rückkopplungen höher ist als die der positiven. Die Analyse der Regelkreise lässt eine Aussage über den Charakter des Systems zu. Besitzt es viele Regelkreise, so ist es intern stark vernetzt und autark nach außen. Wenige Regelkreise sprechen eher für ein System, welches stärker durch äußere Einflüsse gesteuert wird. Viele negative Rückkopplungen deuten auf ein robustes System hin, welches stabil gegenüber Störungen und Überschreitung von Grenzwerten ist.

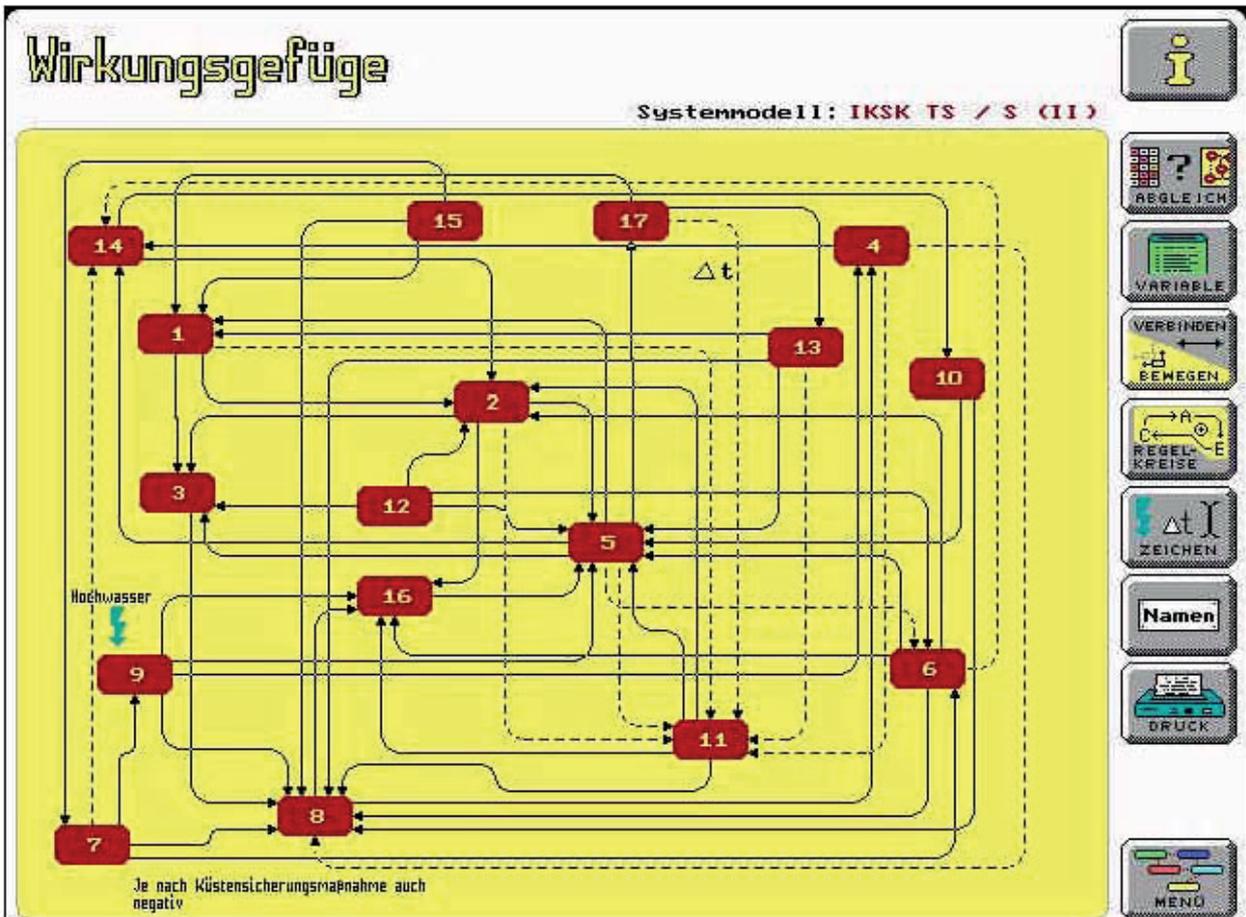


Abb. 2.13: Beispiel eines Wirkungsgefüges aus dem Computerprogramm zur Anwendung der Sensitivitätsanalyse (Kaul & Reins GbR 2000, 26)

Eine hohe Zahl positiver Rückkopplungen spricht für ein System, welches anfällig ist gegenüber Einflüssen und Beeinträchtigungen. In natürlichen Systemen sind positive Rückkopplungen selten. Ihr Nutzen besteht vor allem darin, Entwicklungen zu initiieren und bilden häufig den Anfang von Evolutionsschritten (Vester 2008, 241–244). Zwar ist keine kybernetische Interpretation der Interaktionen zwischen den in dieser Arbeit untersuchten Maßnahmen vorgesehen, aber die grundlegende Idee des Wirkungsgefüges liefert einen vielversprechenden Ansatz zur Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen. Daher wird das Wirkungsgefüge sowohl in der Vorgehensweise als auch in der Interpretation in angepasster Form übernommen. Anstatt, wie in der Sensitivitätsanalyse, die Eintragungen separat vorzunehmen, werden die Planer gebeten, die Wirkungsstärke in der Einflussmatrix durch die Angabe der Wirkungsrichtung zu ergänzen. Diese Information in der Bewertung ermöglicht folgende Aussagen:

- Ist die Wirkung einer Maßnahme negativ oder positiv? Die Bewertungsstufe 0 bei der Wirkungsstärke entspricht einer neutralen Wirkung.
- Wie oft wirkt sich eine Maßnahme allgemein auf die anderen negativ oder positiv aus?
- Auf welche Maßnahmen wirkt sie sich konkret negativ oder positiv aus und wie häufig?
- Welche Art der Beziehung besteht zwischen zwei konkreten Maßnahmen?

Hierbei ist es wichtiger, die Dimension der Wirkungen zu zeigen als die Maßnahmen netzartig darzustellen. Aus der Quantifizierung der negativen und positiven Ein- und Ausgänge ist erkennbar, wie stark eine Maßnahme mit den anderen interagiert. Dieser Arbeitsschritt zeigt lediglich das interne Wirkungsgefüge, beschreibt also die Verbindungen zwischen den betrachteten Maßnahmen. Das externe Wirkungsgefüge, d. h. die Verbindungen zu weiteren Faktoren, die in die regionale Entwicklung mit reinspielen, werden nicht analysiert.

Eine Sensitivitätsanalyse ermöglicht, die Gesetzmäßigkeiten eines Systems zu verstehen und die vorherrschenden Wechselwirkungen aufzuzeigen. Es liefert jedoch keine pauschalen Lösungsmöglichkeiten (Vester 2004, 5). Das Modell erlaubt nicht die Berücksichtigung aller Elemente. Es eignet sich jedoch, um in die fluktuierenden und die kybernetischen Zusammenhänge eines Systems einzufühlen (Vester 1991, 146). Offene komplexe Systeme erfordern eine Analyse mit Wirkungsgefügen anstelle von Wirkungsketten (Vester 1991, 152). Im Rahmen des Forschungsvorhabens helfen die gewählten Methodenkomponenten aus der Sensitivitätsanalyse einen Einblick zu bekommen, wie die Regionalplanung die Maßnahmen in ihrer jeweiligen Region einschätzt. Es können Maßnahmen identifiziert werden, die sich besonders stark auf andere Maßnahmen auswirken. Eine weitere Information ist der Charakter der Maßnahmen. Die Bewertung der Wirkungsrichtung zeigt, ob eine Maßnahme sich gering bis stark negativ oder positiv auswirkt und zwischen welchen Maßnahmen welche Art von Beziehung besteht. In der planerischen Praxis kennzeichnet sich dieser Umstand durch eine erhöhte Konfliktrichtigkeit oder positive Wechselwirkung in der Umsetzung. Um die Bewertung des Einflusses anhand der angepassten Skala (s. Tab. 2.13) zwischen den Maßnahmen zu erheben, werden die Befragten gebeten, folgende Frage zu beantworten:

Im folgenden paarweisen Vergleich bitten wir Sie folgende Bewertung durchzuführen: *Wie stark kann sich die Umsetzung einer Maßnahme direkt auf die jeweils andere Maßnahme auswirken?*

Folgende Erläuterung soll die Bewertung unterstützen: Bedenken Sie bitte, dass Sie nur direkte Beeinflussungen bzw. Auswirkungen durch die Umsetzung einer Maßnahme bewerten. Umsetzungen können z. B. neue Gebietsausweisungen, Zielfestsetzungen oder die Erweiterung bestehender Gebietsausweisungen sein. Bei der Einschätzung ist unerheblich, ob die Maßnahmen in Ihrer Planungsregion durchgeführt werden. Wichtig ist in erster Linie Ihre fachliche Sicht als Expertin bzw. Experte der Regionalplanung.

## 2.3 wissenschaftstheoretische Positionierung<sup>6</sup>

Das folgende Kapitel führt in die wissenschaftstheoretische Positionierung dieser Arbeit ein. Sie orientiert sich an den theoretischen Erkenntnissen zu Systemen und Komplexität. Die Sensitivitätsanalyse, als Methode zur Erhebung des Einflusses zwischen den Maßnahmen, betrachtet Objekte aus systemischer Perspektive als ein Zusammenspiel verschiedener Elemente einschließlich der sich ergebenden Rückkopplungen. Die theoretische Grundlage der Sensitivitätsanalyse bildet die Biokybernetik. Sie wird den Systemwissenschaften zugeordnet und basiert auf der Kybernetik, einer Theorie, die in den 1940er Jahren von Norbert Wiener begründet wurde. Ein weiterer Zweig der Systemwissenschaften, der zeitnah zur Kybernetik begründet wurde, ist die Allgemeine Systemtheorie, eingeführt von Ludwig von Bertalanffy in den 1950er Jahren. Beide Theorien sind eng miteinander verbunden und werden als „Vorläufer einer auf Anwendung orientierten Systemwissenschaft“ bezeichnet (Egner & Ratter 2008, 10). Systemwissenschaften betrachten Systeme als etwas Ganzes. Elemente werden nicht als Einzelteil untersucht, sondern als Teil einer Gesamtheit, in die sie eingegliedert sind und in der sie mit den anderen Elementen interagieren. Seit den 1970er Jahren, in denen die Sensitivitätsanalyse und die Biokybernetik den Höhepunkt ihrer Anwendung erreichten, entwickelten sich die Systemwissenschaften weiter und neue Richtungen entstanden. Einer der jüngsten Zweige ist die Komplexitätstheorie (Cilliers 1998, 2; Lewin 1992, back cover zitiert in Manson 2001, 405, Ratter 2001, 44 f.) Mit ihren Erkenntnissen

<sup>6</sup> Teile des Kapitels wurden in dem Tagungsband des Promotionskollegs Dokonara 2012 unter dem Titel „ – Die komplexen Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regionalplanung“ sowie im Konferenzpaper „The complexity of interrelationships between climate mitigation and adaptation in spatial planning“ veröffentlicht.

über das Verhalten komplexer Systeme bietet sie die theoretische Orientierung für diese Arbeit. Das Kapitel stellt die theoretischen Grundlagen dar und legt die Basis für das theoretische Verständnis. Dieses leitet die Interpretation der Ergebnisse und die Ableitung der Erkenntnisse in den Kapiteln IV und V.

### 2.3.1 Exkurs zur Theorie in der Planung

Die Planungstheorie ist seit jeher eng mit der Sozialtheorie verbunden. Veränderungen in der Sozialtheorie wirken sich daher meist auch auf die Planungstheorie aus. Die Planungs- und die Sozialwissenschaften wurden bis in die 1960er/1970er Jahre durch eine naturalistische Sichtweise dominiert. Dies änderte sich allmählich. Zunächst wuchs das Bewusstsein, dass für die Erklärung bestimmter Phänomene auch der soziale Kontext entscheidend ist. Der zweite Grund war die zunehmende Erkenntnis, dass eine Prognose menschlichen Verhaltens mit den bis dahin verwendeten Methoden und Techniken nur begrenzt möglich war. Die Schwierigkeiten der Vorhersagbarkeit von Entwicklungen deutete bereits Albert Einstein mit seiner Aussage „Das, wobei unsere Berechnungen versagen, nennen wir Zufall“ an. Lange ging der Mensch davon aus, dass prognostisches Wissen über aktuelle Probleme zur Beschreibung und Gestaltung der kommenden Entwicklung ausreicht. Auch für Planungsentscheidungen galt die Extrapolation der Vergangenheit als hinreichende Grundlage (Schlange 1994b, 6; vgl. Vester 1985). Das Handwörterbuch der Raumordnung der ARL bezeichnet die Fortführung der Vergangenheit als adaptive Erwartungsbildung (Genosko 2005, 462).

Die Schwierigkeit einer linearen Fortführung der Vergangenheit in die Zukunft vor dem Hintergrund des Klimawandels soll das folgende Beispiel veranschaulichen: Die Regionalplanung kann über die Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken einen Beitrag zum Schutz und zur Wiederaufforstung von Wäldern leisten (ARL 2009a, 4). Die (Wieder-)Aufforstung von Waldflächen wird u. a. mit dem Ziel einer Förderung der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung angewendet. In Abhängigkeit von Gattung und Art leisten Bäume durch ihre Fähigkeit, CO<sub>2</sub> aus der Luft aufzunehmen und als Kohlenstoff zu binden, einen Beitrag zur Minderung der Treibhausgaskonzentration. Wälder werden aus diesem Grund auch als Kohlenstoffsinken bezeichnet. Ihre Bedeutung ist klimapolitisch hochaktuell. Die Wälder in Deutschland hatten z. B. 2008 einen gespeicherten C-Vorrat von 120 t C/ha (Wördehoff et al. 2011, 5 f.). Erfolge Neupflanzungen in Regionen, die durch geringe Grundwasserreserven, geringe Niederschlagsmengen und lange Trockenperioden gekennzeichnet sind, so besteht lokal bis regional langfristige die Gefahr einer Verschlechterung des Wasserdargebots. Eine veränderte Grundwassersituation kann sich negativ auf Klimaanpassungsmaßnahmen in der Landwirtschaft, etwa zusätzliche Bewässerungsmaßnahmen oder den Ökosystemschutz, z. B. die Aufrechterhaltung von Feucht- und Ufersystemen, auswirken. In diesen Fällen entstünde ein direkter Konflikt zwischen Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung. In Regionen mit ausreichend Grundwasservorräten können Waldmehrunge hingegen, aufgrund ihres subsidiären Beitrags zum Wald- und Bodenschutz, zusätzlich den Hochwasserschutz unterstützen. Darüber hinaus wirken sie förderlich auf das Lokalklima und die Biodiversität. In diesen Fällen hätte die Klimaschutzmaßnahme einen positiven Effekt auf Klimaanpassung (Klein et al. 2007, 757 f.). Das Beispiel der Wiederaufforstung von Waldflächen verdeutlicht die determinierende Wirkung von ökologischen, ökonomischen und/oder sozialen Rahmenbedingungen in einer Region für die Umsetzung spezifischer Maßnahmen. In Abhängigkeit unterschiedlicher regionaler Faktoren können sich Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen entweder gegenseitig in ihren Zielen ergänzen oder sich konträr zueinander verhalten. Direkte und indirekte Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt haben oft einen „festen Raumbezug“ bzw. werden „durch erhebliche räumliche Dynamiken und Interdependenzen geprägt“ (Birkmann et al. 2010, 18). Veränderungen der Rahmenbedingungen wie sie auch durch den Klimawandel verursacht werden können, bedingen folglich auch Veränderungen des Zusammenspiels von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen, so dass bisherige Entwicklungen nicht zwangsläufig auch zukünftig dem gleichen Muster folgen. Nicht nur die Ungewissheiten in den Klimaprojektionen, sondern auch die langfristigen und indirekten Wechselwirkungen zwischen den Strategien erhöhen die Unsicherheit und erschweren die Projektion möglicher zukünftiger Entwicklungen. Die Einbindung von Unsicherheiten ist immer wieder ein Thema für die räumliche Planung. Um ihnen zu begegnen und Pufferzonen zu ermöglichen, wird z. B. über eine Flexibilisierung der Planung diskutiert (Schlipf,

Herlitzius & Frommer 2008, 80; MKRO 2009, 39). Die Aufgabe der Regionalplanung ist u. a. die Sicherstellung einer „vorausschauende[n], zu-sammenfassende[n], überörtlich[en] und überfachlich[en]“ (Fürst & Scholles 2008, 84) räumlichen Entwicklung auf regionaler Ebene. Sie soll „alle Ansprüche an die Fläche und an die Bodenschätze auf der Ebene oberhalb der Gemeinden und unterhalb des Landes in einem widerspruchsfreien System räumlicher Ordnung möglichst interessenneutral abgleichen, und zwar vor dem Hintergrund der regionsspezifischen Struktur- und Entwicklungsprobleme und den Anforderungen, die politische AkteurlInnen an die Entwicklung des Raumes stellen“ (Fürst & Scholles 2008, 84 f.). Das umfasst auch die Koordination der unterschiedlichen Fachplanungen und die Integration ihrer Belange auf regionaler Ebene (Runkel 2005, 281; BMVBS 2010a, 73, 81). Die regionale Raumordnung genießt dabei einen gewissen Vorzug, weil die Fachplanungen die Ziele der Raumordnung beachten müssen (§ 4 Abs. 1 ROG) (Fürst 2010, 117; ROG, 2009). Trotz dieser Vorzugsstellung darf die Regionalplanung nicht in die Inhalte der Fachplanungen eingreifen, im Gegenteil, sie ist dazu angehalten, ihnen gegenüber eine neutrale Stellung einzunehmen (Fürst & Scholles 2008, 84). Wenn der Raumplanung ein Plan einer Fachplanung vorliegt, ist dies das Ergebnis vorangegangener Abstimmungsprozesse. Diese sind für Dritte nicht unbedingt ersichtlich, stellen aber determinierende Bedingungen für die Entstehung des Regionalplans, dem Raumordnungsplan auf regionaler Ebene, sowie die Umsetzung regionalplanerischer Maßnahmen dar (Fürst 2010, 117 f.). Regionalplanerische Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen werden in einem Raum umgesetzt, der durch vielfältige Rahmenbedingungen und AkteurlInnen beeinflusst wird. Eine weitere Herausforderung ist, dass aus Sicht der Risikoforschung, der Klimawandel ein neues Risiko darstellt. Die Definition eines neuen Risikos erfolgt anhand der in Abb. 2. 14 aufgezeigten Punkte.

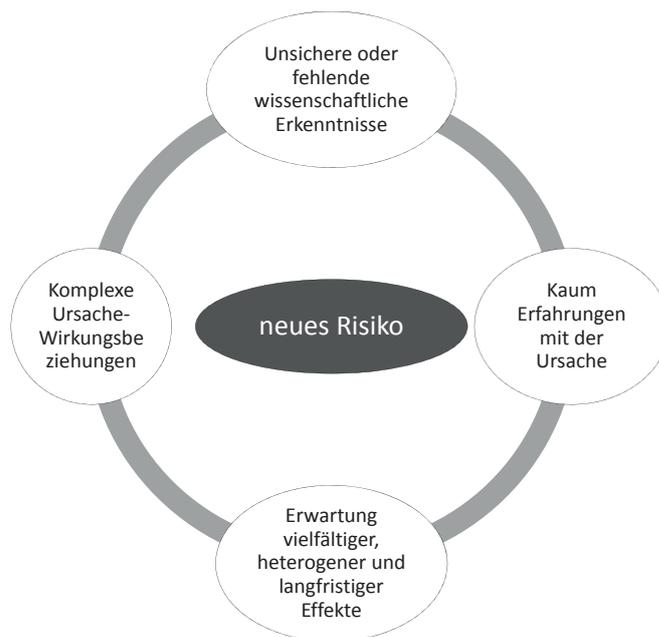


Abb. 2.14: Charakteristika eines neuen Risikos (eigene Darstellung nach (BMVBS 2010a, 86))

Für die Herausforderungen, die der Klimawandel als ein neues Risiko mit sich bringt, existieren bisher kaum Erfahrungswerte. Die Regionalplanung kann daher weder frühere Fehlplanungen vermeiden noch auf bisherige Erfolgsstrategien zurückgreifen. Der Blick in die Vergangenheit ist also eher von geringem Nutzen. Die Regionalplanung steht deshalb vor der Aufgabe, mit nur wenig Praxiswissen zum Klimawandel planerische Entscheidungen aus der Gegenwart in die Zukunft zu führen (BMVBS 2010a, 86).

## 2.3.2 Komplexität oder es gibt viele Wege sich „zu verlaufen“

Der Klimawandel kennzeichnet sich durch „Unsicherheit, Komplexität und die Dynamik der Entwicklungsprozesse“ (BMVBS 2010a, 86). Schneier (2004, 350) sagte im Zusammenhang mit der Komplexität der digitalen Welt: „Complexity is the worst enemy of security“. Nicht zu wissen, wie sich etwas entwickelt, widerspricht dem Streben der menschlichen Natur nach Sicherheit. Sie bevorzugen es, für ihre Entscheidungen und Handlungen eine möglichst sichere Grundlage zu schaffen (Dörner 2012, 66). Neue Herausforderungen, bisher nicht bekannte AkteurInnen und Aufgaben, werden als scheinbar zunehmende Komplexität wahrgenommen und reduzieren die Chance einer prospektiven Planung (vgl. Fürst & Scholles 2008, 42; vgl. Fürst 2004). Folgt man dieser Aussage, so werden komplexe Sachverhalte als Restriktion wahrgenommen. Doch es gibt auch andere Standpunkte, die Komplexität nicht als etwas Einschränkendes wahrnehmen, sondern in ihr ein „Spiel mit dem Unbekannten, das immer eine Dimension mehr bietet, als wir uns vorstellen können, als wir wissen.“ (Preddat, B. zitiert in Lotter 2006, 48) sehen. Aus dieser Perspektive bieten unbekannte Herausforderungen, bisher unbekannte Aufgaben und unbekannte AkteurInnen und StakeholderInnen eine Quelle für Kreativität und unendliche Möglichkeiten (vgl. Lotter 2006, 48).

Mehr als noch in der Mitte des 20. Jahrhunderts, sind die Welt und die Gesellschaft im 21. Jahrhundert untereinander auf vielfältige Weise vernetzt und bilden „ein System von interagierenden Teilsystemen“ (Dörner 2012, 12). Ereignisse, die tausend Kilometer weit weg geschehen, können infolge von teilweise nicht sichtbaren, geschweige denn wahrnehmbaren Verbindungen untereinander, lokale Prozesse beeinflussen. Die Betrachtung und das Verstehen von regionalen sowie globalen Beziehungen und Zusammenhängen sind daher auf für lokale Prozesse unablässig. Welcher Nutzen ließe sich mit dieser Erkenntnis für den Umgang mit den Herausforderungen des Klimawandels in der Regionalplanung ziehen?

Die Diskussion um Planung und Komplexität ist nicht revolutionär. Denn auch Städte und Regionen bilden komplexe Systeme mit zahlreichen Vernetzungen. Mitte des 20. Jahrhunderts wurden sie noch als top-down gesteuerte Agglomeration gesehen, die ein Equilibrium erreichen. Diese Sichtweise änderte sich allerdings mit der Zeit, sodass man Städte und Regionen heute eher als bottom-up gesteuerte Produkte von Entwicklungen betrachtet, die sich in einem stetigen dynamischen Wandlungsprozess befinden (vgl. Batty 2011, 2). Richtungsweisende Arbeiten waren McLoughlins (1969) *Urban and Regional Planning: A System Approach* sowie *A Systems View of Planning – Towards a Theory of the Urban and Regional Planning Process* von Chadwick (1975) (Faludi 1973, 67). Die Bücher trugen damals zu einer neuen Sichtweise auf die Planung bei. Ferner gibt es eine Reihe von Arbeiten, die sich Städten als komplexe Systeme widmen. Bretagnolle, Daudé und Pumain (2006, 197) bezeichnen Städte als „major form of the material, social and symbolic organization of societies“. Städte entwickeln sich in einem Raum aus unzähligen Interaktionen mit anderen Städten. Dazu zählen z. B. soziale Netzwerke mit ihren sichtbaren Strukturen, wie Siedlungen und Verkehrsstrassen, und unsichtbaren Verbindungen und Wechselwirkungen, etwa Finanz- und Informationsströme. Dabei sind die Interaktionen, die durch diese Verbindungen entstehen, keineswegs stabil und persistent, sondern befinden sich in einem stetigen Prozess (Bretagnolle, Daudé & Pumain 2006, 199). Der Gegenstand der Regionalplanung sind jedoch nicht nur Städte, sondern vorrangig die Regionen, in denen sie eingebettet sind. Dadurch ergeben sich über die Städte hinausführende Strukturen zwischen ihnen.

Die Erkenntnis wuchs, dass man für die Betrachtung der realen Umwelt, die aus verschiedenen sozialen, kulturellen und ökologischen Systemen besteht sowie ihrer sozialen, kulturellen und ökologischen Elemente eine Denkweise benötigt, die es ermöglicht, Zusammenhänge zu beachten. Eine isolierte Betrachtung von Sachverhalten und eine kausale Denkweise, die linear von einer Ursache auf eine Wirkung schließt, kann dazu führen, dass dazwischenliegende Verknüpfungen und Relationen ausgeblendet werden. Sie eignet sich daher kaum für den Umgang mit solchen Systemen. Es benötigt einer systemaren Sichtweise. Theoretische Ansätze, die sich auf ein Denken in Systemen sowie die Beziehungen zwischen Systemen und ihrer Umwelt konzentrieren, gehören zu den sogenannten Systemwissenschaften. Wenn gleich erste Versuche von Systemdarstellungen bereits Ende des 18. Jahrhunderts erfolgten (vgl. Ratter 2001, 45), legten Ludwig von Bertalanffy mit der Begründung der Allgemeinen Systemtheorie und Norbert

Wiener mit der Begründung der Kybernetik Mitte des 20. Jahrhunderts die Grundsteine für die moderne Systemwissenschaft (Egner & Ratter 2008, 11 f.; Ratter & Treiling 2008, 25; Ratter 2001, 45 f.). Systeme sind Gebilde aus Elementen und ihren Beziehungen (Ratter & Treiling 2008, 26). Sie verfügen über Eigenschaften, die sich nicht aus der Betrachtung ihrer Einzelemente vorhersagen lassen (Cilliers 1998, 2; Ratter 2001, 45). Die Allgemeine Systemtheorie von Bertalanffys geht davon aus, dass Systeme statische Gleichgewichtszustände erreichen und einer linearen Entwicklung folgen. Im Mittelpunkt stehen vor allem die Quantitäten der stattfindenden Stoff- und Energieflüsse, weniger deren Qualitäten (Manson 2001, 406).

Im Gegensatz zur Allgemeinen Systemtheorie erlangte der kybernetische Ansatz in der räumlichen Planung eine höhere Relevanz. Die Kybernetik ist eine Wissenschaft, die sich mit den Regelungs- und Steuerungsmechanismen in technischen, organischen, lebenden und sozialen Systemen beschäftigt. Im Zusammenhang mit der Sensitivitätsanalyse spricht Vester von Biokybernetik, da insbesondere Vorgänge in lebenden Systemen betrachtet werden. Kennzeichnend ist hierbei, die für biologische Systeme typische „Selbststeuerung in verschachtelten Regelkreisen“ durch einen, wie Vester es nennt; Steuermann, der Teil des Systems ist und somit von innen heraus aus dem System agiert. Die daraus resultierenden Feedbacks kennzeichnen die Biokybernetik gegenüber der Kybernetik der Regelkreise (Vester 2008, 45, 154). Diese ökologische Sichtweise entspricht auch der von Wiener begründeten Kybernetik. Allerdings wurde sie nachfolgend auch als Steuerung eines Systems durch einen Regler außerhalb des Systems verstanden (Vester 1991, 68, 154). Mithilfe der Kybernetik wurde Planung „als Form der lernorientierten Steuerung komplexer Systeme“ (Fürst & Scholles 2008, 34) betrachtet und der Versuch unternommen, komplexe Sachverhalte in Teilelemente zu zerlegen. Die Allgemeine Systemtheorie vertritt eine ähnliche Auffassung (Egner & Ratter 2008, 17; vgl. Manson 2001, 406; Ratter 2006, 110; Ratter 2001, 44). Sie konzentriert sich auf die strukturellen Aspekte und damit die Systemelemente. Sowohl die Allgemeine Systemtheorie als auch die Kybernetik gehen davon aus, dass Komplexität sich durch die Zerlegung und Kategorisierung des Systems in ihre Subsysteme und Elemente reduzieren lässt.

Die Integration einer systemaren Sichtweise in die Planung kann bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts zurückverfolgt werden. Vor allem die 1950er bis 1970er Jahre waren durch die Auseinandersetzung mit entscheidungstheoretischen sowie systemtheoretischen und kybernetischen Ansätzen geprägt. Der der Wahrscheinlichkeitstheorie zuzuordnende entscheidungstheoretische Ansatz ging von der Entscheidungslogik aus und hat seinen Ursprung in der betriebswirtschaftlichen Managementlehre. Mithilfe entscheidungsunterstützender, vorwiegend rechnerischer Methoden versuchte man, Planungsprozesse zu verbessern. Dabei kamen vor allem Optimierungsmethoden, spieltheoretische Ansätze sowie Bewertungsmethoden (z. B. Kosten-Nutzen-Analyse) und multikriterielle Analysemethoden, wie die Nutzwertanalyse zum Einsatz (Fürst & Scholles 2008, 32 f.). Die Kritik an entscheidungstheoretischen Ansätzen bezog sich vor allem auf eine unzureichende Erfassung der pluralistischen Realität von Entscheidungsprozessen. Der Philosoph Karl E. Popper (1966) sagte bereits 1945, dass menschliche Gesellschaften viel zu komplex seien, um den vollständigen Raum an Informationen, Möglichkeiten, Alternativen, Beziehungen sowie Wirkungen zu erfassen. Lindblom (1959, 88) bezeichnet solche Ansätze gar als „muddling through“. Während Simon (1957) die Fähigkeit des Menschen „rationale Entscheidungen in einem wissenschaftlichen Kontext zu treffen“ (zitiert in Fürst & Scholles 2008, 33), grundsätzlich bezweifelt.

In der räumlichen Planung wurden sowohl der systemtheoretische als auch der kybernetische Ansatz damals als zu abstrakt kritisiert und konnten sich nicht etablieren (Fürst & Scholles 2008, 34). Ein Grund dafür könnte das Systemverständnis der Systemtheorien zu der Zeit gewesen sein. Gesellschaftliche und ökologische Systeme, wie sie die Regionalplanung betrachtet, stehen in einem stetigen Austausch mit ihrer Umwelt. Es sind dynamische und nichtlineare Systeme. Solche Systeme sind weit entfernt von Stabilitäts- und Gleichgewichtszuständen. Theoretische Konstrukte, die von einem systemischen Gleichgewicht ausgehen, eignen sich daher nur bedingt, um sie zu verstehen. Die Betrachtung einzelner Systemelemente und linearer quantitativer Stoff- und Energieflüsse ist für den Umgang mit ihnen nicht ausreichend. Vielmehr kennzeichnen sie sich durch Eigenschaften wie Emergenz und Überraschungen (vgl. Becker 2003, 25; Egner & Ratter 2008, 11). Daher bedarf es einer Denkweise, die eine Betrachtung dieser ermöglicht.

Standen in den Anfangsjahren der Systemtheorien die Systemelemente im Vordergrund, so verlagerte sich der Schwerpunkt in den letzten Jahren zunehmend auf die Wirkungen und Beziehungen zwischen den Systemelementen und ihrer Umwelt (Egner & Ratter 2008, 11). Einer solchen Betrachtung widmet sich der jüngste Ansatz der Systemtheorien, die Theorie komplexer Systeme. Im Gegensatz zu den früheren Ansätzen, die sich vor allem auf Gleichgewichtszustände und die Selbsterhaltung von Systemen konzentrieren, gehen die Komplexitätstheorie auf den Wandel und Unsicherheiten ein. Sie ermöglicht auf diese Weise ein besseres Verständnis von Systemen, die sich dynamisch, nichtlinear und unvorhersehbar verhalten (Ratter 2001, 44).

Dörner (2012, 60) definiert Komplexität als „die Existenz von vielen, voneinander abhängigen Merkmalen in einem Ausschnitt der Realität“. Schlange (1994b, 3) bezeichnet Komplexität als eine Eigenschaft von Systemen und diese wird wiederum durch ihre Variablen und deren Charaktere definiert. Das Vorhandensein vieler Variablen heißt jedoch nicht automatisch, dass ein System komplex ist (Dörner 2012, 80; Schlange 1994b, 4). Zu unterscheiden ist hierbei zwischen kompliziert und komplex. Ein aus einer Vielzahl an Variablen bestehendes System ist kompliziert, wenn die Einzelteile hinsichtlich ihrer Struktur und ihres Verhaltens bekannt sind: „If a system [...] can be given a complete description in terms of it's individual constituents, such a system is merely complicated.“ (Cilliers 1998, iix). Nach Dörner (2012, 60) ist ein System kompliziert, solange die Einzelteile nicht miteinander in Interaktion treten. Erst mit der Verknüpfung untereinander ergeben sich komplexe Wechselwirkungen. Laut Cilliers (1998, iix) liegt ein komplexes Gebilde vor, wenn weder die Interaktionen zwischen den Einzelteilen, noch die Interaktionen des Systems mit der umgebenden Umwelt verstanden werden können. Nach Schlange (1994b, 4) ist ein System komplex, wenn viele Variablen miteinander verbunden sind und sich diverse Verhaltensweisen ergeben, die mit veränderlichen Wirkungsabläufen einhergehen. Die Ausführungen zeigen, dass Komplexität nicht durch die Quantität der Variablen, sondern durch die Vernetzungen dieser untereinander definiert wird. Das Entscheidende liegt in der „Dynamik des Verhaltens“ der Systemelemente (Schlange 1994b, 4). Abhängig vom Verhalten der Variablen sowie der zwischen ihnen stattfindenden Wirkungsverläufe unterteilt er Systeme in vier Kategorien (s. Abb. 2.15).

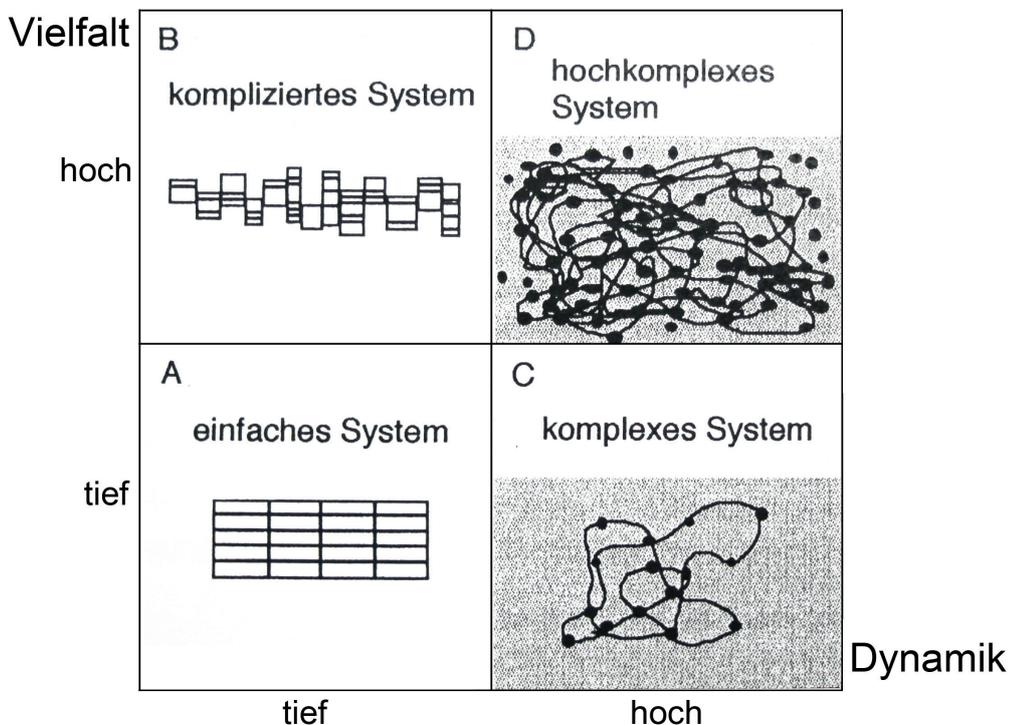


Abb. 2. 15: Unterschiede zwischen komplizierten und komplexen Systemen (Schlange 1994b, 4)

Folgt man Dörner (2012), so ist es möglich, durch Erfahrungen im Umgang mit einem System gewisse Kenntnisse über dieses zu erlangen. Durch den wiederholten Umgang mit einem System und seinen Systemelementen sowie der Wiederholung von bestimmten Systemkonstellationen erlangt der Mensch sogenannte Superzeichen, die es ihm ermöglichen, Situationen gezielter einzuschätzen und auf sie zu reagieren. Superzeichen sind eine Art Gefüge aus einzelnen Komponenten, vergleichbar mit einem Wort, welches aus einzelnen Buchstaben besteht, aber im Zusammenhang einen Begriff ergibt. Der Superzeichenvorrat eines Entscheidungsträgers kann die Wahrnehmung der Komplexität beeinflussen (vgl. Dörner 2012, 62; Schimank 2009, 56–60). Aber lediglich die Kenntnis der einzelnen Systemelemente eines bestimmten Superzeichen reichen nicht aus, um ein komplexes System zu verstehen. Vielmehr ist es notwendig, ein Verständnis von den Beziehungen und Interaktionen der Systemelemente untereinander zu entwickeln. Denn diese können sich immer wieder anders darstellen und zu unterschiedlichen Entwicklungen führen (Ratter & Treiling 2008, 24).

### 2.3.3 Die Herausforderungen komplexer Systeme

Die aktuelle Systemwissenschaft geht davon aus, dass natürliche und soziale Systeme nichtlinear und dynamisch sind und in denen ein Systemgleichgewicht allenfalls ein stationärer, aber kein angestrebter Dauerzustand ist (Egner & Ratter 2008, 11). Ein weiterer Unterschied zu früheren systemischen Ansätzen ist, dass aus Sicht der Komplexitätstheorie die Komplexität in Systemen immer gleich ist. Sie lässt sich nicht durch Reduktion oder Zerlegung in Einzel-elemente des Systems minimieren. Was jedoch beeinflusst werden kann, ist die Wahrnehmung von Komplexität. Die Theorie komplexer Systeme ermöglicht es, dynamische, offene, nichtlineare Systeme zu verstehen. Sie widmet sich dabei insbesondere der Dynamik und dem Verhalten von Systemen. Und versucht zu analysieren und nachzuvollziehen, wie es sich aus dem Zusammenspiel der einzelnen Systemelemente über die Zeit entwickelt (Manson 2001, 406; Ratter 2001, 44). Grundlegend ist ein Bewusstsein dafür, dass Struktur und Verhalten eines Systems nicht in einem „einfachen Verhältnis“ stehen. Ein einfaches System kann sich einfach verhalten, es kann aber auch ein überaus komplexes Verhalten aufweisen. Umgekehrt existieren Systeme, die kompliziert aufgebaut sind, sich allerdings einfach verhalten (Egner & Ratter 2008, 12). Daher wird zwischen Struktur- und Verhaltenskomplexität unterschieden. Strukturkomplexität meint, dass die Komplexität eines Systems mit der Zahl der Elemente und Beziehungen im System steigt. Anders versteht man Komplexität im Sinne der Verhaltenskomplexität, wie sie die Komplexitätstheorie in den Mittelpunkt stellt. Aus Komplexitätstheoretischer Sicht ist ein System komplex, wenn es sich komplex verhält und nicht, wenn seine Struktur komplex ist. Sie stellt daher die Dynamik des Systems und die Beziehungen zwischen den Systemelementen in den Fokus ihres Forschungsinteresses (Ratter 2001, 52; Ratter & Treiling 2008, 28 f.). Und konzentriert sich auf „Evolution, Pfadabhängigkeiten, Emergenz, Nichtlinearität und Agenten“ (Ratter 2006, 114).

Evolution bezeichnet die Entwicklungsgeschichte bzw. den bisherigen Entwicklungspfad eines Systems. Im Verlauf der Entwicklung kann es zu Pfadabhängigkeiten kommen. Wobei es sich um einen Effekt handelt, bei dem bereits kleine, mitunter nicht wahrnehmbare, Modifikationen der Rahmenbedingungen in der Systemgeschichte zu Änderungen des aktuellen und zukünftigen Entwicklungspfades führen können. Diese Änderungen sind nicht immer erfassbar bzw. messbar, oder geschehen teilweise unterhalb von messbaren Schwellenwerten. Die Ergebnisse solcher Veränderungen werden oftmals als „Überraschung“ wahrgenommen, da man nicht mit ihnen rechnete. Der Begriff der Emergenz meint das Entstehen von etwas Neuem, bedingt durch das Zusammenspiel der Einzelelemente eines Systems. Durch die Beziehungen und das Zusammenwirken der einzelnen Elemente können höhere Strukturen entstehen, die sich anhand des Verhaltens der einzelnen nicht erklären oder vorhersagen lassen. Das Auftauchen neuer Strukturen in einem System ist nur bedingt bis überhaupt nicht aus ihren separaten Bestandteilen ableitbar. Denn durch das Miteinander wirken sie als eine Gesamtheit und zeigen dadurch andere Eigenschaften und anderes Verhalten als in der Einzelbetrachtung (Berkhoff, Kastens & Newig 2004, 102; Mainzer 2007, 72; Manson 2001, 410; Ratter 2006, 114 f.). Mikroskalige Prozesse und Dynamiken beeinflussen das makroskalige Erscheinungsbild eines Systems und umgekehrt wirkt das Gesamtsystem zurück auf seine Einzelelemente (Mainzer 2014, 4). Im Umgang

mit komplexen Systemen nützt es daher wenig, das Verhalten aller Einzelteile zu kennen, denn durch Interaktionen zwischen ihnen ergeben sich mitunter nicht vorhersehbare Entwicklungen und Überraschungen (Vester 2008, 26 f.). Für das Verstehen komplexer Systeme geben ferner weitere Begriffe und Erkenntnisse aus der Komplexitätstheorie, wie Koevolution, Selbstorganisation und Agenten, Orientierung. Die Koevolution bezieht sich auf die wechselseitigen Interaktionen zwischen Elementen, Systemen, etc. Eine Koevolution resultiert in einer Anpassung, woraus wiederum teilweise irreversible Zustände entstehen können. Die Evolutionen von Systemen beeinflussen sich gegenseitig in ihren Entwicklungen, woraus Abhängigkeiten und positive Feedbackloops entstehen. Das Prinzip der Koevolution zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Komponenten umfasst bereits Koevolutionen zwischen einzelnen Strukturelementen innerhalb dieser Komponenten, ist also eine Koevolution der Koevolutionen. Daraus ergeben sich zahlreiche Beziehungen und Wirkungszusammenhänge (Voß 2004, 243). Selbstorganisation resultiert aus dem Prozess der Koevolution und ergibt sich durch das Zusammenspiel der Elemente eines Systems. Durch Selbstorganisation ist ein System in der Lage, ohne äußere Einflüsse seine Strukturen selbst zu ordnen und sich zu erhalten. Daraus können mitunter neue Strukturen ohne externes Zutun entstehen (Mainzer 2007, 77, 268; Nicolis & Prigogine 1989, 238; Ratter & Trei-ling 2008, 29). Ein Agent ist jemand, der ohne Wissen über das Gesamtsystem lediglich mit lokalem Wissen und Interesse handelt. Agenten handeln nicht bewusst für das System, sondern aus einer bestimmten Motivation heraus in einem lokalen Raum. Beispielhaft sei hier ein Interessensvertreter eines Naturschutzvereins genannt, der sich im Planungsprozess für den Schutz einer bestimmten vor Ort vorkommenden Tierart einsetzt. Er ist kein zentraler Akteur oder Entscheider im System. Aber durch seine Position im System oder durch die Wiederholung seiner Handlung kann er das System verändern (Ratter 2001, 55, Ratter 2006, 117). Lokale Aktionen einzelner können auf diese Weise Dynamiken auf höher-skaligen Ebenen initiieren (vgl. Mainzer 2004, 339 f.). Im Rahmen von Partizipationsprozessen könnte die Identifikation und Einbindung lokaler und regionaler Agenten gewinnbringend sein. Sogenannte komplexe adaptive Systeme kennzeichnen sich durch ihre Fähigkeit, aus der Vergangenheit zu lernen und sich anzupassen. Dadurch entstehen neue Variationen. Die Entwicklung neuer Elemente und Beziehungen wird ermöglicht. Im Rahmen eines Selektionsprozesses werden nicht gewünschte Systemzustände vermieden, während erwünschte gefördert werden. Das System ermöglicht dadurch die Steigerung seiner Leistungsfähigkeit (Berkhoff, Kastens & Newig 2004, 102 f.; Manson 2001, 410). Mithilfe dieser Begriffe ist es möglich, das Verhalten komplexer Systeme zu erfassen. Und darüber hinaus zu erklären, warum bereits kleine Impulse große Veränderungen anstoßen können. Denn Entwicklungen geschehen nicht aus einem Vakuum heraus, sondern sind Fortführungen der Systemvergangenheit in einem stetigen rekursiven Austausch sich wandelnder Rahmenbedingungen.

Ein weiterer zentraler Begriff ist die Nichtlinearität komplexer Systeme. Bei linearen Beziehungen ist die Ursache zur Wirkung entweder proportional oder umgekehrt proportional. Die Wirkungen bei nichtlinearen Beziehungen unterscheiden sich von linearen. Bei einfachen nichtlinearen Beziehungen können sich Wirkungen z. B. potenzieren oder einen exponentiellen Verlauf einnehmen. Andere Beziehungen sind durch Sättigungswerte gekennzeichnet, bis zu denen die Wirkung ansteigt und ab dann stagniert. Des Weiteren gibt es Beziehungen höherer Ordnung. Charakteristisch für sie ist, dass bei erhöhter Zufuhr die Wirkung zunächst positiv ist, dann jedoch in die umgekehrte Richtung umschlägt (Vester 2008, 157; Vester 1991, 49–52). Solche Beziehungen nennt man auch „Beziehungen mit mehrmaligem Richtungswechsel“ (Vester 1991, 52). In komplexen Systemen verlaufen Entwicklungen hingegen nichtlinear. Neue Systemzustände können scheinbar plötzlich und sprunghaft auftauchen. Dabei kann zwar eine Entwicklungstendenz aus der Geschichte für die Zukunft abgelesen werden, jedoch ist langfristig keine Vorhersage der genauen Entwicklung möglich (Ratter 2001, 60; Ratter 2006, 116).

Um Veränderungen in komplexen Systemen zu verstehen, sprechen Manson (2001, 407) und Ratter (2006, 116) „Bifurkationspunkte“ an. An Bifurkationspunkten wandelt sich der Zustand und folgend der Verlauf eines Systems. Für den anthropogenen Klimawandel wären die sogenannten „Klimakippunkte“ solche Bifurkationspunkte (vgl. WWF & Allianz 2009, 8). Die Überschreitung von Klimakippunkten kann zu Auswirkungen führen, die kaum beherrschbar wären und an die eine Klimaanpassung weder ökologisch, noch ökonomisch oder sozial tragbar wäre (Birkmann et al. 2012, 13 f.). Eine Aktualisierung der Erkenntnisse von Komplexität und Planung erscheint aufgrund der Herausforderungen des anthropogenen Klimawandels sinnvoll (BMVBS 2010a, 81).

Für Klimaschutz und Klimaanpassung ergeben sich insgesamt zehn Handlungsfelder, in denen die Regionalplanung agiert (s. Kap. 2.2.1). In diesen zehn Handlungsfeldern existieren mittlerweile eine Vielzahl möglicher Maßnahmen. Die Veröffentlichung des BMVBS „Querschnittsauswertung von Status-Quo Aktivitäten der Länder und Regionen zum Klimawandel“ aus dem Jahr 2011 enthält 65 verschiedene Maßnahmen für die Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung. Viele der Maßnahmen (z. B. Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume oder Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche) sind nicht neu. Sie werden bereits unter diversen Zielsetzungen mit vorhandenen Instrumenten in der Regionalplanung angewendet. Die Implementation mit ausdrücklichem Bezug auf Zielsetzungen von Klimaschutz und Klimaanpassung erfolgte jedoch verstärkt in den letzten Jahren. Die ARL (2009a, 81) verweist darauf, dass es primär nicht um die Entwicklung neuer Instrumente geht. Das bestehende Instrumentarium bietet genügend Ansatzpunkte. Gleichwohl ist vor dem Hintergrund des Klimawandels über eine entsprechende Weiterentwicklung des vorhandenen Instrumentenrepertoires nachzudenken. Die zunehmende Pluralität der Maßnahmenziele durch die Integration neuer Zielsetzungen, das Ausloten möglicher Zielkonflikte, Unsicherheiten in den Klimaprojektionen, geringe Erfahrungswerte im Umgang mit dem neuen Risiko Klimawandel und marginale Erkenntnisse über Erfolgskriterien für die Umsetzung planerischer Maßnahmen sowie ungewohnte Aufgaben der Planerinnen und -planer im politisch-gesellschaftlichen Raum verlangen eine neue Sichtweise auf die Anwendung der Instrumente im Rahmen von Planungsentscheidungen. Das Aufzeigen möglicher Interaktionen und die Identifikation determinierender Rahmenbedingungen vermögen der Regionalplanung zwar nicht in Form statischer Leitlinien, aber als kognitives Hilfsmodell im Vorfeld der Implementierung von Maßnahmen zu helfen.

### **2.3.4 Die Notwendigkeit eines Wandels – ein neuer Steuerungsansatz zur Gestaltung?**

Die Herausforderungen im Umgang mit komplexen Systemen ergeben sich aus ihrer Dynamik, ihrer Intransparenz und möglicher unvorhergesehener Entwicklungen. Bei Planungen geht es im Rahmen einer Bestandsaufnahme zunächst um die Beschreibung des Ist-Zustandes durch die Sammlung aller notwendigen Informationen. Aus Sicht der aktuellen Entwicklungen in den Systemwissenschaften ist dies aber nicht ausreichend. Es geht vielmehr darum, zu verstehen, wie diese Informationen in Beziehung zueinanderstehen und wie sie miteinander interagieren. Zudem besteht die Schwierigkeit darin, dass die notwendigen Informationen nicht immer vollständig und transparent vorliegenden oder Ressourcen fehlen, um sie zu beschaffen. Hinzu kommt, dass die Realität kein starrer Zustand ist, sondern einer Eigendynamik unterliegt. Das Aufzeigen der Entwicklungstendenzen der Informationen ist daher unablässig für Planungen. Eine weitere Anforderung ist das Wissen über die Struktur eines Systems. Strukturwissen impliziert Kenntnisse über „die Art und Weise, wie die Variablen des Systems zusammenhängen, wie sie sich gegenseitig beeinflussen“ (Dörner 2012, 64). Um zu wissen, wie sich der Ist-Zustand in der Zukunft darstellen könnte, ist zum Strukturwissen das Verhaltenswissen grundlegend. Durch das Wissen über das Verhalten der betrachteten Variablen im System wird es erst möglich, Entwicklungen vorausschauend in die Zukunft zu führen.

Die Bewältigung des Klimawandels und daraus resultierender Herausforderungen umschreibt der WBGU (2011, 2, 4, 58, 68, 87, 186) mit den Worten „Herkulesaufgabe“, „tiefgreifende Veränderungen“, „Moral“, „Pfadabhängigkeiten“, „Blockaden“, „Weltgesellschaftsvertrag“, „gestaltender Staat“, „Bewusstsein“, „Pionieren des Wandels“ und „Transformationsfeldern“. Ausschlaggebend ist eine Änderung politisch-ökonomischer und sozialer Systeme sowie Diskurse, also eine Abkehr von bis dahin gültigen und eine Zuwendung zu neuen Rahmenbedingungen. Dazu ist es notwendig Strukturen, die die Entwicklung von diesen Systemen und Diskursen beeinflussen, umzugestalten. Das derzeitige „kohlenstoffbasierte Weltwirtschaftsmodell“ bezeichnet der WBGU (2011, 1) als unhaltbaren Zustand, der sich hemmend auf eine langfristige, nachhaltige Entwicklung auswirkt. Es geht demnach nicht um die Erhaltung gewohnter Muster im Sinne eines Bestandschutzes, sondern um die Schaffung nachhaltiger Modelle (Pelling 2011, 18) und damit um die Modulation einer neuen globalen Tonart – der Wechsel von der fossilen zur postfossilen Weltgemeinschaft. Dieser Prozess geht nicht von heute auf morgen, sondern erfolgt allmählich. Frühere Prozesse ähnlicher Reichweite, z. B. die Neolithische sowie die Industrielle Revolution, vollzogen sich über mehrere Dekaden und erfolgten ohne bewusste Steuerung. Für den bevorstehenden Prozess zu einer nachhaltigen Gesellschaft bleibt aber nur ein kleines Zeitfenster (WBGU 2011, 97).

Der Druck zum Wandel ist daher groß und ergibt sich aus den zunehmenden weltweiten Bedrohungen, z. B. die Degression von Ressourcen und näher rückende Klimakippunkte (WWF & Allianz 2009, 5; WWF et al. 2012, 12). Kennzeichnend für die aktuellen Herausforderungen ist die vorhandene Erkenntnis für die Notwendigkeit und Dringlichkeit dieser Aufgabe. Die bewusste politische Steuerung des Prozesses mit einer langfristigen Perspektive ist allerdings neu. Erfahrungswerte zur Gestaltung solcher Prozesse liegen nur bedingt vor und müssen mit der neuen Herausforderung vereinbart werden. Die Verknüpfung von „Wohlstand, Dekarbonisierung, radikale Ressourceneffizienz und Demokratie“ (WBGU 2011, 89) ist geschichtsträchtig und mit einem neuen Leitbild zu vereinbaren. Ein Leitbild bietet AkteurInnen einen Ordnungsrahmen und Tendenzen für ihr Handeln. Allerdings existiert zurzeit weder ein gemeinsames Leitbild noch ein Referenzleitbild zur Orientierung (WBGU 2011, 87–97). Wenn man aber nicht weiß, in welchem Ordnungsrahmen man sich bewegt, ist das Handeln schwierig. Es bleibt daher die Frage nach aktiven Gestaltungsmöglichkeiten des Prozesses. Bisherige Governanceansätze eignen sich aus mehreren Gründen nur bedingt für die bevorstehende Aufgabe. Schneidewind und Scheck (2012, 51) bezeichnen die „Komplexität der Wechselwirkungen“ zwischen den verschiedenen räumlichen Ebenen und AkteurInnen, „die sich aufgrund der koevolutionären Entwicklungen rationalen Ursache-Wirkungs-Analysen verschließen“ als zu umfassend und nicht mit den rationalen Steuerungsansätzen zu handhaben. Zudem beruhen die bisherigen Ansätze auf etablierten Normen, Werten und Richtlinien, die aber im Rahmen eines Wandlungsprozesses restrukturiert werden müssten. Die Komplexität des sozio-ökologischen Transformationsprozesses, bedingt durch die „abundant linkages between very heterogeneous elements“, stellt Voß (2004, 242) als einen generellen Charakterzug heraus und bezeichnet sie als „mess of real world entanglements“. Er ist der Meinung, dass die bisher vorherrschende Denkweise des Problemlösens (Definition des Problems, Definition des Ziels, Definition des Wegs) hinsichtlich eines sozio-ökologischen Wandels unzulänglich sei und mitunter zu falschen Rückschlüssen führe. Unabdingbar sei die Einbeziehung der Interaktionen sowie Unsicherheiten, da sie in langfristigen Strukturprozessen inhärent sind. Hinzu kommt, dass sich die Unsicherheiten in Projektionen über die zukünftige Entwicklung mit zunehmender Langfristigkeit erhöhen. Daher ist es wichtig, Wege einzuschlagen, die auch in der Zukunft Anpassungen erlauben. Das Beharren auf einmal erstellten Annahmen birgt die Gefahr, dass systemimmanente Dynamiken und Überraschungen in der Entwicklung nicht ausreichend berücksichtigt werden können. Kenntnisse der Stellschrauben in einem System erhöhen die Flexibilität und können eine Pufferwirkung für Fehlentscheidungen bieten.

Schönwandt und Jung (2006, 39) heben hervor, dass der Grund für das Scheitern bei komplexen Planungsaufgaben oft in der „mangelnden Ausarbeitung und Analyse der Ziele oder an einer unreflektierten Übernahme gewohnter Arbeitsweisen“ liegt. Erlernte oder angeeignete Verhaltensmuster finden sich auch in der Regionalplanung. Aus dem erlernten und wiederholten Wissen werden Routinen, die mit Dörners „Superzeichen“ vergleichbar sind. Dies Art Heuristiken ermöglichen Handlungen, ohne dass die einzelnen Teilhandlungen ständig neu durchdacht werden müssen. Die Denkpsychologie beschreibt Heuristiken als „allgemeine Regeln, die unabhängig vom jeweiligen Inhalt einsetzbar sind“ (Schönwandt & Jung 2006, 39). Durch die kognitive Vereinfachung erleichtern sie diverse Handlungssituationen im Alltag. Sie können allerdings im Umgang mit neuen Anforderungen oder aufgrund von sich ändernden Rahmenbedingungen auch ein Hindernis darstellen, wenn sie aktuelle Rahmenbedingungen und Voraussetzungen nicht berücksichtigen. Ein weiterer Grund für Fehlplanungen ist, dass regionalplanerische Entscheidungen meist langfristige Perspektiven fokussieren. Die Regionalplanung ist im Rahmen ihres formellen Instrumentariums kaum fähig, kurzfristige Richtungsänderungen für einmal getroffene Entscheidungen vorzunehmen (vgl. Muggli 2002, 26). Die Langfristigkeit der Planungen geht einher mit Unsicherheiten in der Vorhersage von Entwicklungsdynamiken. Zu Beginn einer Planung ist es unmöglich, alle potenziellen Einflüsse auf eine Planung aufzuzeigen und einzubeziehen. Schönwandt und Jung (2006, 39) schreiben der Regionalplanung daher „in hohem Maße die Eigenschaften eines komplexen Problemlöseprozesses“ zu.

Die Anwendung einer systemaren Sichtweise ermöglicht es, Komplexität und Planung aus einer anderen Perspektive zu erleben. Den Planungsprozess weniger als eine Zusammenstellung und Verarbeitung von Daten und Informationen zu sehen, sondern als eine dynamische Menge an interagierenden Elementen, kann dazu beitragen, Verbindungen,

Elemente und AkteurlInnen zu erkennen, die für eine Veränderung zur Verfügung stehen. Das Ziel ist die Definition und Mobilisierung vorhandener Strukturen für den systeminhärenten Wandlungsprozess und eine Berücksichtigung und Einbeziehung möglicher neuer Strukturen. Ein Verständnis der Historie, der Elemente und deren Wirkzusammenhänge ist wichtig, denn nur so können Anpassungen vorgenommen und negative Folgeeffekte minimiert werden. Regelmäßige Evaluation, inkrementelle Adaptionen und kurzzeitige Projektionen von Zielen sind daher grundlegende Aktivitäten für einen neuen Steuerungsansatz. Ein komplexes System sollte man nicht planen, sondern managen. Das bedeutet, den Wandlungsprozess des Systems behutsam von einem Systemzustand zum nächsten zu lenken. Das Management integriert weniger eine harte Steuerung als vielmehr das Motivieren der Entwicklung und die Bereitstellung von Möglichkeitsspielräumen (vgl. Ratter & Treiling 2008, 34 f.).

Für den globalen, und übertragen auch für den regionalen Wandel nimmt der gestaltende Staat laut WBGU (2011, 282) eine zentrale Rolle ein. In seiner Verantwortung als „zentrales Element“ schließt er auch die Regionalplanung als Delegation einer staatlichen Aufgabe an die Regionen ein. Durch ihre vorausschauende Planungsperspektive und ihr leitbildorientiertes Denken kann die Regionalplanung hier wertvolle Kompetenzen für den Umgang mit langfristigen Visionen sowie einen Beitrag zur Entwicklung des benötigten Rahmens bieten. In ihrer Funktion als Koordinator und Moderator unterschiedlicher Fachinteressen, AkteurlInnen und StakeholderInnen in einer Region, hat sie Erfahrung, divergierende Motivationen und Ziele auszubalancieren, Konflikte zu schlichten und zu einem Konsens zu führen. Diese Kenntnisse sind vor allem vor dem Hintergrund des knappen verbleibenden Zeitfensters für den bevorstehenden Wandel hilfreich, da sie die Weitsichtigkeit von Entscheidungen unterstützen und absehbare Fehlentwicklungen verhindern können. Ihre Bedeutung für Klimaschutz und Klimaanpassung aufgrund ihrer regionsbezogenen Sichtweise bringt einen weiteren Vorteil der Regionalplanung für den Wandlungsprozess. Der Umbau der Gesellschaft zur Nachhaltigkeit ist eine gemeinsame Menschheitsaufgabe und basiert zwar auf globalen Verantwortlichkeiten, Kooperationen, Verhandlungen, Abkommen und Richtlinien (vgl. WBGU 2011, 185). Allerdings werden die globalen Aspekte durch Maßnahmen und Prozesse auf lokaler und regionaler Ebene gestützt und implementiert. Der Umbau der kohlenstoffbasierten Prozesse wird vor allem Energiesysteme und urbane Strukturen sowie Landnutzungssysteme, wie Landwirtschaft und Forstwirtschaft einschließen. In allen drei Bereichen verfügt die Regionalplanung mit ihren spezifischen Instrumenten und Maßnahmen über Handlungsspielräume und -möglichkeiten, um den Wandel zu unterstützen und zu fördernd.

### **Resümee zum Kapitel**

Die Erforschung der Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung ist in erster Linie auf das Erkenntnisinteresse von AkteurlInnen aus der Wissenschaft zurückzuführen und ein Resultat der Weiterführung vorangegangener Forschungen. Erkenntnisse über Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen sowie das Verständnis für die Dynamiken und Nichtlinearitäten in einer Planung sind elementare Komponenten im Wandlungsprozess. Sie fördern das Bewusstsein für Zusammenhänge, determinierende Rahmenbedingungen zwischen Maßnahmen beider Strategien und erweitern den Horizont für mögliche Entwicklungsspielräume. Das Verständnis für die Wechselwirkungen fördert die Flexibilität von Planungen, erhöht die Anpassungsfähigkeit bei unvorhergesehenen Entwicklungen und bietet die Möglichkeit, die für einen Wandel notwendigen Strukturen und Stellschrauben aufzuzeigen.

Moderne Technik und Kommunikationsmittel führen dazu, dass die Menschen heutzutage mehr und mehr miteinander vernetzt sind und miteinander interagieren. Die zwischen ihnen stattfindenden Interaktionen werden durch ihre kognitiven Modelle beeinflusst, die sich wiederum vor dem Hintergrund lokaler und regionaler Bedingungen formen. Weltweite Vernetzungen von Technik, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft führen zu vielfältigen Verknüpfungen und Abhängigkeiten. Vor allem die technischen Fortschritte bieten der Menschheit Gestaltungs- und Eingriffsmöglichkeiten in das Mensch-Umwelt-System mit teils unübersichtlichen und unbekanntem Auswirkungen (Vester 2004, 5). Die Gesamtheit der mitunter verborgenen Vernetzungen ist dabei nur bedingt erfassbar. Um auf unbekannte Strukturen reagieren zu können und Veränderungen in Gang zu setzen und zu begleiten, ist es unabdingbar, auch scheinbar unübersichtliche Verknüpfungen zu entflechten und aufzuzeigen.

Dem Klimaschutz schreibt der WBGU (2011, 2) „eine besondere Bedeutung“ für den bevorstehenden Prozess zu und bezeichnet ihn als „condition sine qua non“. Er ist eine Grundvoraussetzung für eine langfristige nachhaltige Entwicklung und daher unablässig. Vor allem bezüglich der Schwierigkeiten bzw. der Trägheit der Klimaschutzbemühungen ist ein „schnelles transformatives Gegensteuern“ (ebd.) notwendig. Aus Effizienzgründen empfiehlt der WBGU die Prüfung aller angewendeten Klimaschutzbemühungen auf „Risiken und unerwünschte Nebenwirkungen für [...] Zukunftsverträglichkeit“ (WBGU 2011, 67) und deutete damit auf die Notwendigkeit hin, dass neben dem Klimaschutz weitere „Dimensionen der Nachhaltigkeit“ relevant sind. Die Beeinträchtigung dieser zugunsten einer Einzigen ist nicht zielführend. Können vor diesem Hintergrund die Erkenntnisse aus der Erforschung von Interaktionen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung als Effizienzsteigerung gesehen werden? Ziel der Betrachtung ist die Suche nach möglichen Synergien und positiven Nebeneffekten sowie die Minimierung potenzieller Konflikte. Konflikte kosten wertvolle Ressourcen, die folgend nicht mehr für die Produktion und die Bewältigung von anderen Aufgaben bereitstehen. Zu diesen Ressourcen gehören neben Rohstoffen unter anderem Personal, Zeit und monetäre Werte. Sie stellen eine Grundlage für die Planung, Umsetzung und Evaluierung von Vorhaben bereit. Der Einsatz von Ressourcen wird deswegen oft unter Effizienzkriterien kalkuliert, wobei eine effiziente Nutzung im Vordergrund steht.

Auch die Änderung gewohnter Denk- und Verhaltensmuster sowie erlernter Superzeichen und die Akzeptanzförderung der Veränderungen erfordern den Einsatz von Ressourcen. Synergien und positive Nebeneffekte können mögliche Katalysatoren im Rahmen des Wandels darstellen (WBGU 2011, 282). Die Identifikation von Konfliktquellen ermöglicht es, unerwünschten und nicht zielführenden Nebenwirkungen vorzubeugen. Dadurch kann vermieden werden, dass sich Maßnahmen mit ihren jeweiligen Zielen wechselseitig behindern. Maßnahmen, die sich weniger Beliebtheit erfreuen, aber fördernde Auswirkungen auf andere Maßnahmen entfalten, können gegenüber Entscheidungsträgern erfolgreicher argumentiert werden. Das Wissen über Maßnahmen, die sich gegenseitig positiv beeinflussen, ermöglicht eine gezielte Verknüpfung dieser in der Umsetzungsphase.

# PHASE III - AUSWERTUNG

## 3.1 Dokumentation der Befragung

## 3.2 Auswertung der empirischen Daten aus der Befragung

3.2.1 Klimaschutz und Klimaanpassung – die Sicht der Regionen

3.2.2 Auswertung der empirischen Erhebung zur Bedeutung der Maßnahmen

3.2.3 Auswertung der empirischen Erhebung zum Einfluss zwischen den  
Maßnahmen

3.1.5 Vorgaben der Planwerke

## 3.3 Interpretation des Interaktionspotenzials

Nachdem in Phase I eine Annäherung an den Forschungsgegenstand erfolgte, schloss sich in Phase II die Beschreibung des Handwerkszeugs zur Durchführung der Forschungsarbeit an und stellte das Forschungsdesign sowie Methoden und Theorie dar. In Phase III werden die Ergebnisse der empirischen Erhebung zunächst dokumentiert. Anhand des Analyserahmens werden anschließend zunächst die Bedeutung der regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen sowie der Einfluss zwischen ihnen ausgewertet. Aus den Ergebnissen zur Bedeutung und zu Einfluss wird abschließend für jede Maßnahme ein Interaktionspotenzial abgeleitet.

### 3.1 Dokumentation der Befragung

Das folgende Kapitel beschreibt die Datensätze aus der Befragung der Regionalplanerinnen und -planer. Bevor die Antworten zu den Forschungsfragen ausgewertet werden, ist es sinnvoll, einen Überblick über die vorliegenden Daten – sinngemäß der äußeren Struktur – zu bekommen. Wie hoch war der Rücklauf? Und wie verteilt er sich? Aus welchen Regionen liegen Antworten vor? Diese Angaben unterstützen anschließend den Erkenntnisgewinn in der Interpretationsphase.

#### Von Daten zu Informationen – Die äußere Struktur der Daten

Der Stichtag für die Rücksendung der ausgefüllten Fragebögen war der 27. Juli 2012. Bis zu diesem Tag antworteten 47 Regionale Planungsstellen, wobei ein Fragebogen komplett unausgefüllt war, sodass dieser keiner Planungsregion zugeordnet werden konnte. Im weiteren Verlauf wurde per Email eine Erinnerung an die Regionalen Planungsstellen, die bis dahin noch nicht geantwortet haben, gesendet. Der Stichtag für den zweiten Antwortzeitraum war der 31. August 2012. Insgesamt antworteten 76 Regionale Planungsstellen aus 15 Bundesländern. Das ergibt eine Rücklaufquote von 65,5 % mit einer fast bundesweiten Verteilung (s. Abb. 3.1)



Abb. 3.1: Übersicht des Rücklaufs aus den Regionen (eigene Darstellung)

Formal existiert in den Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg sowie dem Saarland keine Regionalplanung. Allerdings kann entsprechend § 8 Abs. 1 ROG der Flächennutzungsplan dort die Funktion eines raumordnerischen Planes übernehmen. Die Funktionen des Flächennutzungsplanes werden damit erweitert. Auch wenn die Stadtstaaten zwar formal keine Regionalplanung betreiben, bedeutet das nicht, dass sie sich nicht mit raumordnungspolitischen Bereichen auseinandersetzen. Vielmehr kooperieren sie häufig, insbesondere über informelle Instrumente, eng mit ihrem Umland und arbeiten gemeinsam an relevanten Themen (Fürst 2010, 69, 81 f.). Aus diesem Grund wurden die Stadtstaaten sowie das Saarland in die Befragung und Auswertung aufgenommen. Als grenzüberschreitend wird die Metropolregion Rhein-Neckar aufgeführt, da sie sich über die Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen sowie Rheinland-Pfalz erstreckt. Mit dem Beschluss über die Aufstellung eines „Einheitlichen Regionalplans Rhein-Neckar 2020“ durch den Verband Region Rhein-Neckar wurde der Prozess in die Wege geleitet. Der Regionalplan wird die Landesentwicklungsprogramme und –pläne aller drei Bundesländer berücksichtigen (Verband Region Rhein-Neckar o. J., www). Auch die Befragten selbst gaben im Fragebogen in der Kategorie Bundesland „grenzüberschreitend“ an. Ebenfalls als „grenzüberschreitend“ wird die Region Donau-Iller geführt. Die Regionalplanung orientiert sich an den Landesplanungsgesetzen von Baden-Württemberg und Bayern (Regionalverband Donau-Iller 2006, 12; Regionalverband Donau-Iller 2010, www) (s. Abb. 3.2).

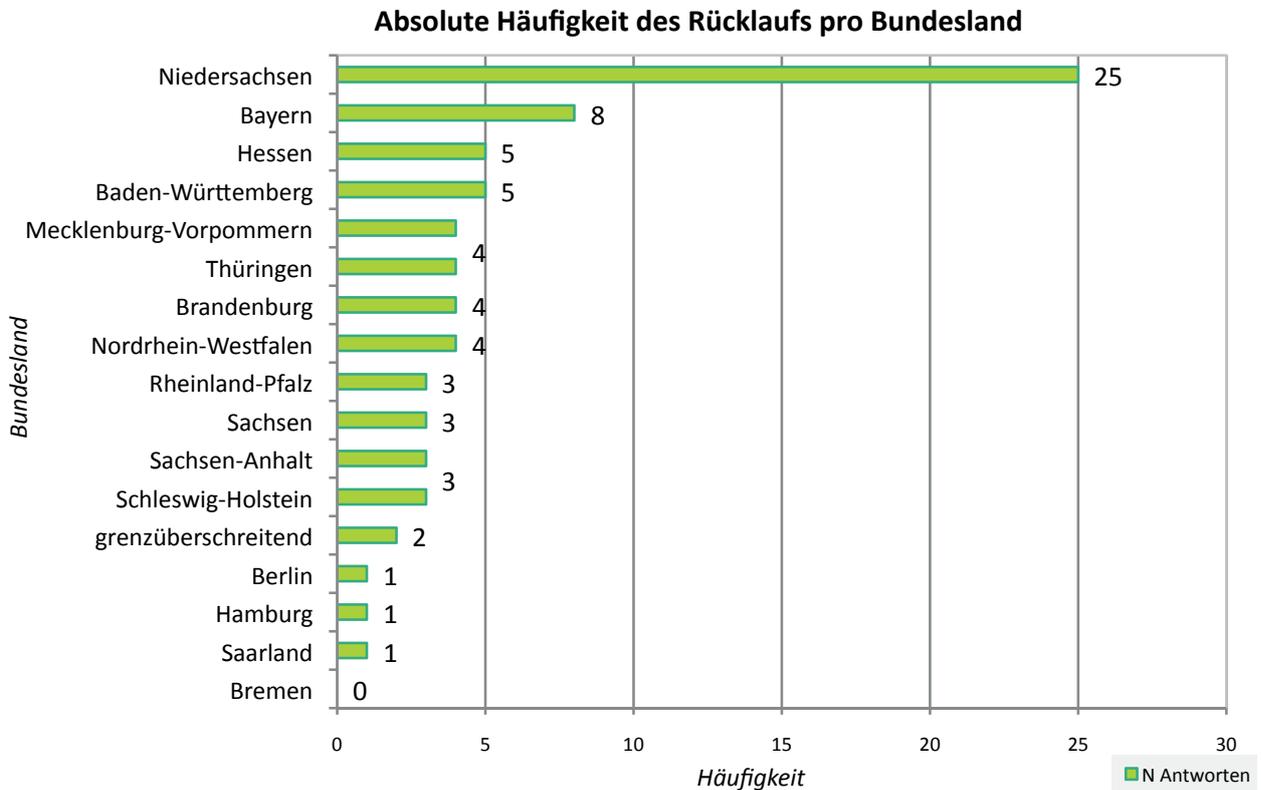


Abb. 3.2: Absolute Häufigkeit der Antworten pro Bundesland (eigene Darstellung)

Die Verteilung der Antworten über das Bundesgebiet gestaltet sich homogen, da aus jedem Bundesland, mit Ausnahme von Bremen, mindestens eine Antwort vorliegt. Niedersachsen sticht wegen der hohen Anzahl an Rückläufen heraus (s. Abb. 3.2). Aufgrund der kommunalen Regionalplanung gibt es in Niedersachsen insgesamt 40 Planungsregionen, von denen 25 geantwortet haben. Die relative Häufigkeit in Abb. 3.3 mildert diese Hervorhebung. Die ausgewogene bundesweite Verteilung der erhobenen Daten bildet eine hinreichende Grundlage zur weiteren Auswertung und Interpretation der Ergebnisse.

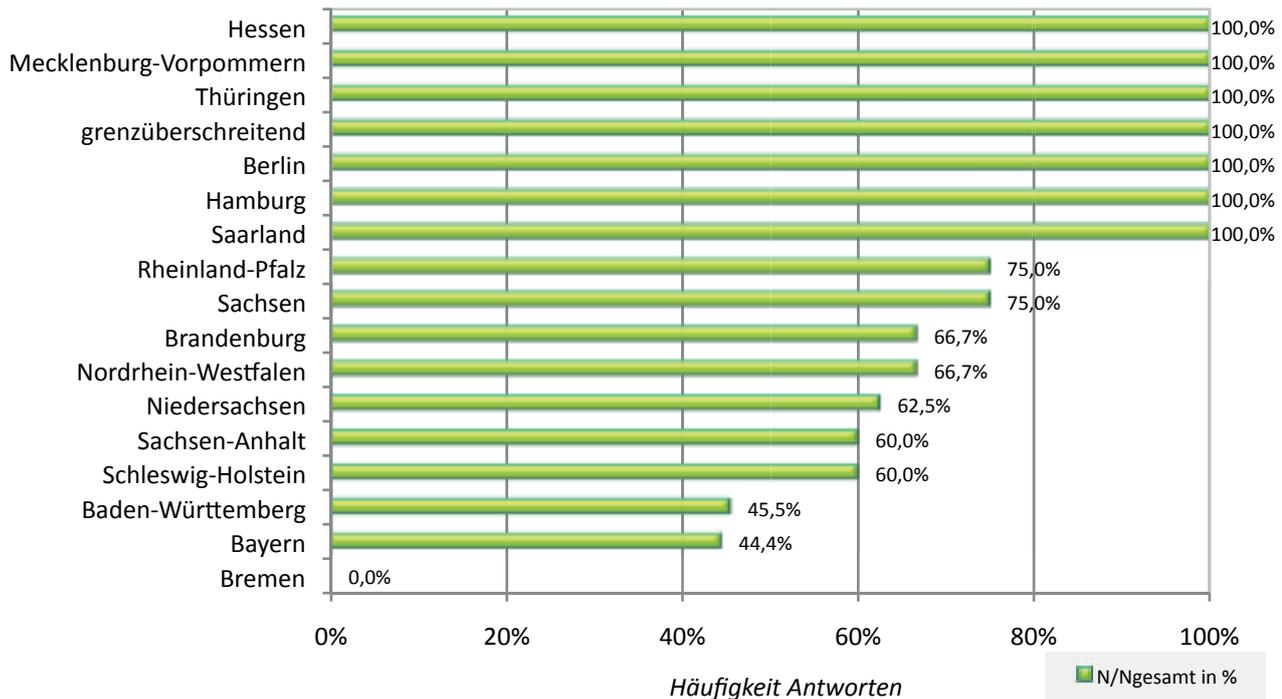


Abb. 3.3: Anzahl der Rückläufe anteilig an der jeweiligen Gesamtzahl der Regionalen Planungsregionen in den Bundesländern (eigene Darstellung)

### Analyse der Fehlwerte – Die innere Struktur der Daten

Beim Übertragen der Antworten in vorab erstellte Vorlagen zeigte sich, dass nicht alle Fragebögen vollständig ausgefüllt wurden und somit Fehlwerte aufweisen. Um die Methodenkomponenten aus der Sensitivitätsanalyse und dem AHP anzuwenden, sind allerdings vollständige Datensätze erforderlich, da andernfalls die Berechnungen nicht durchgeführt werden können. Daher wurden die Antworten zunächst in vollständig und unvollständig unterteilt. Da die Erhebung der Bedeutung und des Einflusses den Kern der Untersuchung bildet, ist in erster Linie die Vollständigkeit der Fragen 3.1 und 3.2 relevant. Dies bedeutet, dass:

**Mindestens die Matrizen unter den Fragen 3.1 und 3.2 sind sowohl vollständig als auch korrekt, d. h. mit den angegebenen Ausprägungen, bewertet.**

Da vermutet werden kann, dass nicht alle Fehlwerte zufällig entstanden sind, ist für die weitere Analyse die Definition von systematischen und unsystematischen Fehlern relevant. Fehlwerte (d. h. fehlende Daten oder Missing Data kurz: MD) kommen in quantitativen schriftlichen Befragungen häufig vor. Sie entstehen beispielsweise, wenn Fragen ausgelassen oder mit einem nichtvorgegebenen Wert beantwortet werden. Für den richtigen Umgang mit den entsprechenden Datensätzen sowie um Ausfälle und Verzerrungen der Daten zu vermeiden, ist es notwendig, die Gründe des Fehlens zu analysieren: Fehlen die Daten zufällig oder wurden Fragen absichtlich nicht beantwortet? Problematisch wird es, wenn der zu Grunde liegende Ausfallmechanismus das Ergebnis der Befragung verzerrt. Auch die Interpretation der Daten wird dann erschwert (Lösel & Wüstendörfer 1973, 342). Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass viele Auswertungsmethoden und Programme einen vollständigen Datensatz voraussetzen. Auch die in dieser Arbeit angewendeten Methoden Papiercomputer und AHP benötigen vollständige Datensätze. Andernfalls ist eine Auswertung nicht möglich bzw. nicht aussagekräftig.

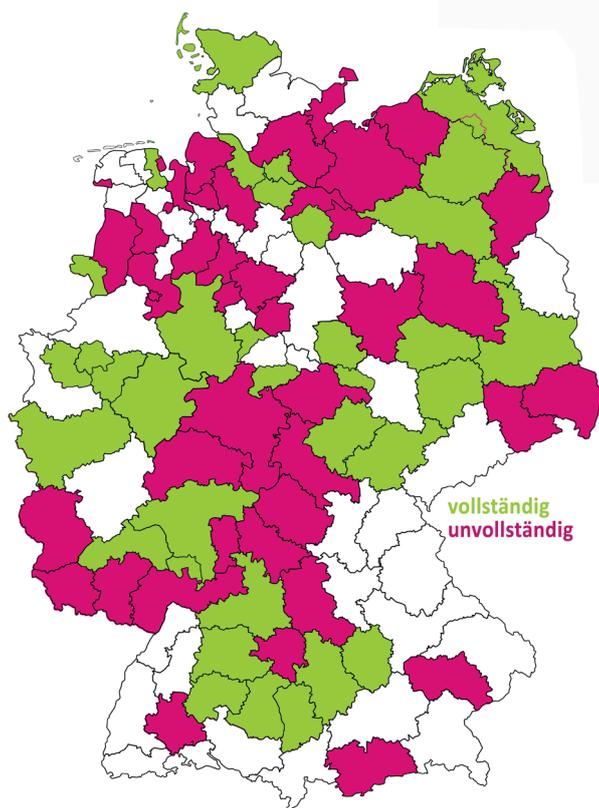


Abb. 3.4: Übersicht vollständige und unvollständige Antworten  
(eigene Darstellung)

Ziel einer Missing-Data-Analyse ist die Untersuchung von „Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den Elementen einer endlichen Objektmenge  $N = \{1, \dots, n\}$ , die Teilmenge einer Grundgesamtheit von Objekten ist“ (Bankhofer 1995, 1). Ein Großteil der verwendeten Methoden sind dem Bereich der Statistik zuzuordnen. Analog zu Stephen Hawking, dem man nahe legte, „dass jede Gleichung im Buch die Verkaufszahlen halbiert. Ich beschloß also, auf mathematische Formeln ganz zu verzichten.“ (Hawking 1988, 7), werden nachfolgend statistische Formeln nur wenn zwingend notwendig aufgeführt. Um jedoch ein allgemeines Verständnis zu etablieren, werden einige wichtige Begriffe vorweg erläutert. Die untersuchten Objekte werden als Untersuchungseinheit oder statistische Einheit bezeichnet. Hinzu kommen Merkmale, welche die Objekte beschreiben, sie sind die Eigenschaften von Objekten. Sie werden in der Merkmalsmenge  $M = \{1, \dots, m\}$  zusammengefasst. Als Ausprägung bezeichnet man die Werte eines Merkmals, die entsprechend angegeben werden. Das können Zahlen, aber auch weitere Charakteristika, z. B. Farbtöne sein (Bankhofer & Vogel 2008, 5; Bankhofer 1995, 1). Die Ausprägungen werden in der Datenmatrix  $A$  dargestellt. Die formelhafte Darstellung einer Datenmatrix  $A$  ist:

$$A = (a_{i,k})_{n,m} = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nm} \end{pmatrix}$$

Formel 1: Bankhofer 1995, 2

$a_{i,k}$  steht für die Charakteristik eines Merkmals  $k$  für das Objekt  $i$ . Die Objekte werden durch  $n$  mit der jeweiligen Merkmalsausprägung  $m$  angegeben (Bankhofer 1995, 199). Bei fehlenden Werten in der Datenmatrix  $A$  ergibt sich folgendes Bild:

$$A = (a_{ik})_{n,m} = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1m} \\ \vdots & \circ & \circ \\ a_{n1} & \cdots & a_{nm} \end{pmatrix}$$

Formel 2: Bankhofer 1995, 2

Hierbei kennzeichnet  $\circ$  einen fehlenden Wert, der in der Formelsprache als  $A^{mis}$  bezeichnet wird (Bankhofer 1995, 2, 6). Die vorhandenen, also beobachteten, Werte bekommen das Zeichen  $A^{obs}$  (obs = observed). Anders ausgedrückt, besteht jede Matrize aus beobachteten ( $A^{obs}$ ) sowie fehlenden Werten ( $A^{mis}$ ) Werten (a.a.O., 6). Zur Analyse der MD kann eine Indikatormatrix  $V$ , bestehend aus Indikatorvariablen  $v$ , aufgestellt werden, bei der für die Datenmatrix  $A$  gilt:

$$V = (v_{ik})_{n,m} = \begin{pmatrix} v_{11} & \cdots & v_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{n1} & \cdots & v_{nm} \end{pmatrix} \text{ mit } \begin{cases} 1 \text{ falls } a_{ik} \text{ vorhanden} \\ 0 \text{ sonst} \end{cases}$$

Formel 3: Bankhofer 1995, 6

Eine 1 steht in der Inkatormatrix für einen vorhandenen Wert, eine 0 für einen fehlenden (a.a.O., 6 f.) (s. Abb. 3.5).

$$A = \left\{ \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right\} \quad A = \left\{ \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{array} \right\}$$

Abb. 3.5: Schematische Darstellungen einer Indikatormatrix (die erste ist vollständig, bei der zweiten fehlen Werte)

### Ursachen für Fehlwerte

Es gibt vielfältige Ursachen für Fehlwerte. Grundsätzlich können sie durch diverse Umstände in den verschiedenen Schritten des Forschungsprozesses entstehen. Einige Möglichkeiten werden im Folgenden aufgezählt:

#### 1. Fehler in der Datenbasis

- fehlerhaftes oder mangelhaftes Untersuchungsdesign

#### 2. Fehler in der Datenerhebung

- fehlende Werte bedingt durch den Interviewer in Befragungssituationen:
  - › Skip-Fehler: Fragen werden ausgelassen.
  - › Codier-Fehler: Werte werden im Rahmen des Erhebungsprozesses nicht korrekt codiert.
- fehlende Werte bedingt durch den Befragten:
  - › Der Befragte verweigert die Antwort (z. B. „k. A.“).
  - › Der Befragte befindet sich bei der Beantwortung in einer „Weiß-nicht“-Situation.
  - › Die befragte Person übersieht oder vergisst eine Antwort.
  - › Die befragte Person ist nicht motiviert genug zu antworten (Motivationsprobleme).
  - › Die befragte Person versteht eine Frage nicht (Verständnisprobleme).
  - › Die befragte Person hat zu einer Frage keine Meinung (Meinungslosigkeit).
  - › Die befragte Person hat keine Zeit, die Frage zu beantworten.

### 3. Fehler in der Datenerfassung und Dateneditierung/Datenaufbereitung:

- Codier-Fehler: Fehler in der Codierung von Daten.
- Datenerfassung: Fehler bei der Dateneingabe bzw. Datenübertragung.
- Dateneditierung: Löschen von unmöglichen oder fehlerhaften Daten.

### 4. Fehler durch die Verarbeitung von Daten (Bankhofer 1995, 8–12; Schnell 1986, 24–56).

Eine systematische und sorgfältige Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung helfen Fehlerquellen zu reduzieren. Hierzu gehört, dass das Erhebungsinstrument, in diesem Fall der Fragebogen, im Vorfeld auf Fehler, Missverständnisse, Anwenderfreundlichkeit und Verständlichkeit geprüft wird (Bankhofer & Praxmarer 1998, 110). Aus diesem Grund sind Pretests empfehlenswert, die u. a. dazu dienen, mögliche Fehlerquellen in dieser Phase zu sondieren. Ein solcher Pretest wurde im Vorfeld der Befragung durchgeführt und der Fragebogen daraufhin überarbeitet. Eine gründliche Vorbereitung verhindert allerdings nicht, dass befragte Personen Antworten auslassen. Eine Reihe von Publikationen sowie dafür entwickelte Methoden deuten auf die Wahrscheinlichkeit fehlender Daten in empirischen Untersuchungen hin. Im ersten Schritt wird analysiert, warum eine Antwort fehlt: Diese Mechanismen werden unter anderem als *Antwortmechanismen*, *missing data mechanisms* oder *response mechanisms* bezeichnet (Bankhofer & Praxmarer 1998, 109 f.; Schwab 1991, 6). Ein Fehlwert macht die Datenerhebung nicht zwangsläufig unbrauchbar. Können z. B. die Umstände für das Auslassen einer Antwort analysiert werden, so lassen sich daraus hypothetische Annahmen ableiten. Folgend ein Beispiel für die vorliegenden Daten: Fehlt die Bewertung einer Maßnahme auffallend häufig, könnte daraus eine geringe Bedeutung oder geringer Einfluss dieser Maßnahme in einer Region vermutet werden. Das deutet darauf hin, dass die Bedeutung oder der Einfluss für diese Maßnahme nicht generalisierbar, sondern regionsspezifisch wäre.

Rubin (1976, 584) unterscheidet Ausfallmechanismen in „unsystematisch“ (zufällig fehlend) und „systematisch“ (nicht zufällig fehlend) (Bankhofer & Praxmarer 1998, 110; Lösel & Wüstendörfer 1973, 342). Ein gutes Indiz zur Unterscheidung liefert bereits die Verteilung der Fehldaten in der Indikatormatrix. Bankhofer und Praxmarer (1998, 111) zitieren Anderson, Basilevsky und Hum (1983, 416 f.), wonach Werte unsystematisch fehlen, wenn folgende Situationen vorliegen:

- Die Fehlwerte in der Datenmatrix konzentrieren sich nicht auf bestimmte Bereiche.
- Die Fehlwerte einer Untersuchungseinheit sind unabhängig von anderen Werten.
- Zwischen der Ursache für die Fehlwerte und der Werteausprägung einer Variablen besteht kein Zusammenhang.
- Die Fehlwerte zweier Variablen weisen keinen Zusammenhang auf.

Unsystematische Ausfallmechanismen werden auch als *zufällige Ausfälle* bezeichnet. Bankhofer (1995, 12) definiert ihre Entstehung als „durch Einflußfaktoren auf eine Untersuchungssituation hervorgerufen, die sich nicht eindeutig auf bestimmte Objekte oder Merkmale konzentrieren.“ Oft entstehen diese Fehlwerte durch das Vergessen oder Übersehen von Fragen. Die Ursache für den Fehlwert steht nicht im Zusammenhang mit der Ausprägung eines Merkmals bei der befragten Person. Zu den unsystematischen Ausfallmechanismen zählen „Missing at Random“ (MAR), „Observed at random“ (OAR) und „Missing Completely at Random“ (MCAR) (a.a.O., 13). Die Bedingung für MAR ist, dass die Fehlwerte im Zusammenhang mit vorhandenen Werten, jedoch nicht mit den nicht vorhandenen stehen. MAR setzt voraus, dass bei Betrachtung der vorliegenden Daten, eine Bedingung für das Fehlen existiert (Graham 2009, 552 f.; Schafer & Graham 2002, 151). Bei der Erstellung eines MD-Musters wären die Fehlwerte gestreut über die Matrix verteilt (Anderson, Basilevsky & Hum 1983, 416; Schnell 1986, 5). Der Ausfallmechanismus OAR gilt, wenn die Fehlwerte nicht mit den vorhandenen Werten, sondern mit den nicht-vorhandenen Werten im Zusammenhang stehen. Bei MCAR, einer speziellen Form von MAR, hängen die Fehlwerte weder von nicht vorhandenen noch von beobachteten Werten ab (MAR und OAR liegen gleichzeitig vor). Es besteht in diesem Fall kein Zusammenhang zwischen dem Fehlwert sowie der Angabe oder der Ausprägung vorhandener und nicht vorhandener Werte (Graham 2009, 552 f.; Schafer & Graham 2002, 151). Bei unsystematischen Mechanismen können Fehlwerte ignoriert bzw. vernachlässigt

werden. Im schlimmsten Fall wird die statistische Aussagekraft reduziert, zu Verzerrungen der Ergebnisse führt ein MCAR aber nicht. Gleiches gilt für MAR, sofern der Grund für die Fehlwerte nicht außer Acht gelassen wird (Graham 2009, 553). Bankhofer (1995, 16) gibt eine anschauliche Tabelle zur Unterscheidung der Ausfallmechanismen, deren Systematik folgend beispielhaft auf die durchgeführte Befragung übertragen wird:

Tab. 3.1: Zusammenhänge zwischen den Formen unsystematischer Ausfallmechanismen für die Maßnahme M5 Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen (Bankhofer 1995, 16)

FEHLWERTE BEI DER MASSNAHME M5 IST VON		VARIABLE PLANUNGSREGION	
		UNABHÄNGIG	ABHÄNGIG
M5	UNABHÄNGIG	MCAR	MAR, aber nicht OAR
	ABHÄNGIG	OAR, aber nicht MAR	weder MAR noch OAR

Interessant ist zunächst die Berechnung der Korrelation zwischen zwei Variablen. Besteht zwischen Variable X und Y eine hohe Korrelation, so können unsystematische Ausfallmechanismen grundsätzlich ausgeschlossen werden (ebd.). Beim systematischen Ausfallmechanismus verweigert der Befragte Antworten mit bestimmten Merkmalen (Bankhofer & Praxmarer 1998, 110). Dieser Mechanismus kann zu erheblichen Ergebnisverzerrungen führen, da die Antworten von „Gruppen“, die in Verbindung mit den bestimmenden Bedingungen stehen, nicht in die Auswertung einbezogen werden. In der Literatur wird der systematische Ausfallmechanismus als „Missing not at random“ (MNAR) bezeichnet. Es handelt sich um einen systematischen Ausfallmechanismus, wenn MAR und OAR ausgeschlossen werden können. Folgend den vorherigen Ausführungen schließt die Bedingung ebenfalls MCAR aus. Ein Fehlwert bei Variablen unter dem Ausfallmechanismus MNAR kann auf folgende Weisen entstehen:

- Er steht in Verbindung mit dem Wert einer anderen Variablen und wird daher intern beeinflusst.
- Er korreliert mit einer weiteren, jedoch nicht im Fragebogen erhobenen Variable. In diesem Fall wäre das Fehlen extern beeinflusst (Bankhofer 1995, 21 f.).

MNAR setzt voraus, dass die Ursache für Fehlwerte von nicht beobachteten Daten abhängt (Graham 2009, 552). Fehlwerte aufgrund eines MNAR-Ausfalls können nicht vernachlässigt werden, da sie zu Verzerrungen der Ergebnisse führen (a.a.O., 553). Liegt den Fehlerten ein systematischer Mechanismus zu Grunde, so können die Daten nur dann angemessen weiter verarbeitet werden, wenn der Ausfallmechanismus bekannt ist. Ist er unbekannt, steht keine angemessene Methode zum Umgang mit den Daten zur Verfügung. Kann jedoch eine Abhängigkeit zu weiteren Faktoren belegt oder „funktional möglichst genau spezifiziert“ (Bankhofer & Praxmarer 1998, 112) werden, so ist eine angemessene Verarbeitung möglich. Der richtige Umgang mit den unvollständigen Daten hängt somit vom vorliegenden Ausfallmechanismus ab. Ohne die Kenntnis des Ausfallmechanismus müssten diese Daten eliminiert werden, was den Datenbestand erheblich minieren kann. Abb. 3.6 veranschaulicht mögliche Vorgehensweisen für die beschriebenen Ausfallmechanismen.

Ein reiner Ausfallmechanismus liegt selten vor. Oft bewegen sich die fehlenden Werten in einem „Kontinuum zwischen MAR und MNAR“ (Graham 2009, 567). Dann ist es nicht möglich, den Ausfallmechanismus definitiv zu bestimmen. Dies gilt vor allem für unsystematische Ausfallmechanismen. Ein systematischer Ausfallmechanismus ist eindeutiger zu identifizieren. Eine Strukturanalyse erlaubt eine Untersuchung des vorliegenden Mechanismus. Bevor mit der Strukturanalyse begonnen wird, sind zunächst folgende Punkte zu klären:

- Ist eine Nacherhebung der Fehlwerte möglich?
- Können Unachtsamkeit bei der Datenerhebung als Ursache ausgeschlossen werden? (Bankhofer 1995, 29).

Nacherhebungen bei Fehlwerten sind grundsätzlich denkbar, jedoch werden sie meist aus diversen Gründen (finanzieller und/oder zeitlicher Aufwand, Kontaktdaten unbekannt, etc.) vermieden (a.a.O., 6). Hier muss abgewogen werden, in wieweit Nacherhebungen forschungsökonomisch vertretbar sind.

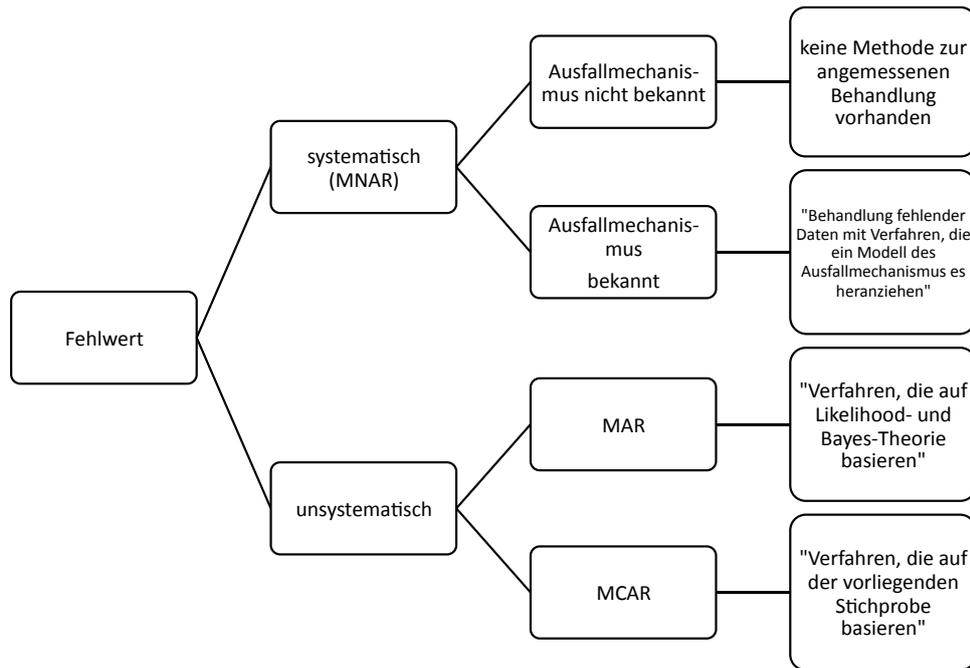


Abb. 3.6: Mögliche Methoden für verschiedene Ausfallmechanismen (angelehnt an Bankhofer & Praxmarer 1998, 111)

### Strukturanalyse der Fragebögen

Bei der Strukturanalyse, auch Missing-Data-Analyse (MD-Analyse) genannt, werden die Fehlwerte untersucht, um zunächst die Struktur darzustellen und folgend mögliche Ursachen des Fehlens zu ermitteln. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sind jedoch immer hypothetischer Natur. Es bestehen keine Ton- und Bildaufnahmen der Befragungs- bzw. Untersuchungssituation. Eine nachträgliche Analyse der Ursachen ist daher immer mit Einschränkungen verbunden und liefert keine definitiven Ergebnisse (Lösel & Wüstendörfer 1973, 343 f.). Abb. 3.7 zeigt beispielhafte Schritte einer Strukturanalyse auf. Für die Durchführung einer Strukturanalyse gibt es allerdings keinen strikten Vorgaben (Lösel & Wüstendörfer 1973, 347). Jede empirische Untersuchung ist anders und die Vorgehensweise ist entsprechend anzupassen. Dabei sollen Aufwand und Ergebnis in einem angemessenen Verhältnis stehen. Daher stellt sich zu Beginn die Frage, wie die Daten folgend weiter verwendet werden? Sind Aussagen auf der Basis der vollständigen Untersuchungseinheiten möglich? Inwiefern verfälscht der Ausschluss der unvollständigen Untersuchungseinheiten die Ergebnisse der Befragung?

Detaillierte Strukturanalysen bieten sich vor allem für umfangreiche Untersuchungseinheiten an, da andernfalls der Überblick verloren geht. Der Einsatz einer Strukturanalyse sollte allerdings aus forschungsökonomischer Perspektive vertretbar sein. Besonders bei kleinen Untersuchungseinheiten können bereits durch eine visuelle Betrachtung der Untersuchungseinheit Rückschlüsse auf die Struktur gezogen werden. Für diese Arbeit liegen insgesamt 76 Fragebogen vor. Damit handelt es sich um einen kleinen, überschaubaren Datensatz. In solchen Fällen genügen meist Methoden der deskriptiven und teils explorativen Analyse zur Ableitung der Ausfallmechanismen. Eine weitere Methode ist die Teilung der Indikatormatrix in eine Matrix mit vollständigen und eine mit unvollständigen Daten. Diese Methode eignet sich vor allem, wenn die Anzahl der fehlenden Werte gering ist (Lösel & Wüstendörfer 1973, 345 f.).

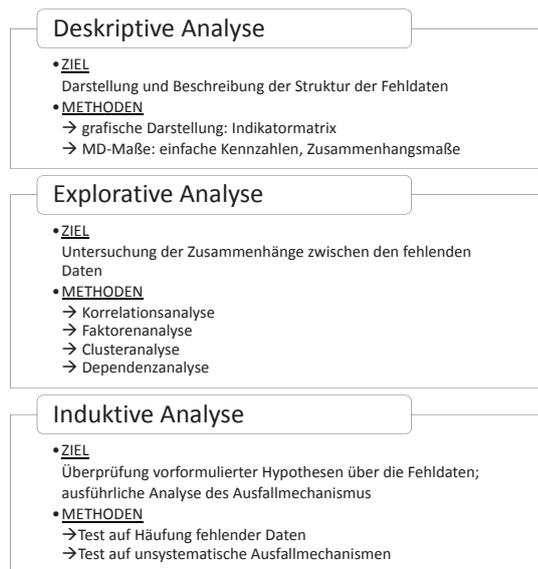


Abb. 3.7: Arbeitsschritte der Strukturanalyse (angelehnt an (Bankhofer 1995, 29–84)

Die durchgeführte Strukturanalyse der unvollständigen Datensätzen beantwortet folgende Fragen:

- Wie viele Werte fehlen?
- Welche Werte fehlen? Fehlen einige Werte besonders häufig? Fokussieren sich die Fehlwerte auf bestimmte Maßnahmen?
- Gibt es Abhängigkeiten zwischen den Fehlwerten und den jeweiligen Regionen bezüglich einer bestimmten Ausprägung?
- Gibt es charakteristische Fehlmuster?

### Analyse nach Datensätzen:

Ein Ausschluss der unvollständigen Datensätze bedeutet, dass sich der auszuwertende Datensatz von 76 auf 32 reduziert (s. Tab. 3.2). Angenommen, die Fehlwerte liegen systematisch vor, ließen sich aus den unvollständigen Fragebögen ebenfalls wertvolle Rückschlüsse für die Ergebnisse ziehen. Mit Hilfe von SPSS und der Funktion *Analyze – DescriptiveStatistics – Frequencies* kann ein Überblick über die Vollständigkeit der Daten gewonnen werden. Die Fehlwerte werden zweistufig dargestellt. Die erste Stufe betrachtet den kompletten Datensatz, d. h. alle 76 Fragebögen. Hierbei geht es um die Frage, wie viele Fragebögen sowohl eine vollständige Bedeutungs- als auch Einflussmatrix enthalten. Die zweite Stufe fokussiert beide Matrizen einzeln und zeigt die Kennzahlen jeweils für die Bedeutungs- sowie die Einflussmatrix. Die absoluten und relativen Kennzahlen bezeichnet man als Missing-Data-Maße (MD-Maße). Bankhofer (1995, 30) definiert sie als „eine Kennzahl (...), die das Vorliegen, das Ausmaß oder eventuelle Konzentrationstendenzen der fehlenden Werte innerhalb der Daten- bzw. Distanzmatrix zum Ausdruck bringt“. Einfache Kennzahlen sind absolute Zahlen. Analog zu den absoluten Zahlen können auch relative Größen für die Daten ermittelt werden. Die relative Größe gibt den Anteil der Fehlwerte an der Gesamtmenge an. Die absoluten Kennzahlen für die vorhandenen (valid) und fehlenden (missing) Werte sind in Tab. 3.2 dargestellt. Die Abb. 3.9 und Abb. 3.10 veranschaulichen die relativen Kennzahlen, ebenfalls unterteilt in vollständige Datensätze sowie die einzelnen Matrizen.

Tab. 3.2: Absolute Häufigkeit von Fehlwerten und vollständigen Werten in den Fragebögen

	beide Matrizen vollständig ausgefüllt	Matrize in 3.1 vollständig ausgefüllt	Matrize in 3.2 vollständig ausgefüllt
valid	32	38	51
missing	44	38	25

Abb. 3.8 zeigt, dass bei der Betrachtung aller 76 Datensätze 57,9 % und damit mehr als die Hälfte unvollständig sind. Unterteilt in die einzelnen Matrizen ergibt sich ein differenzierteres Bild. Bei der Bedeutungsmatrix liegen 38 (50 %), bei der Einflussmatrix 51 (67,1 %) vollständige Datensätze vor, die in die Auswertung einfließen. Zusammenfassend können für 32 Regionen sowohl die Bedeutung als auch der Einfluss vollständig ausgewertet werden. Für die weiteren Regionen wird entsprechend lediglich die Bedeutung oder der Einfluss ausgewertet.

### Vollständigkeit beider Matrizen (in %)

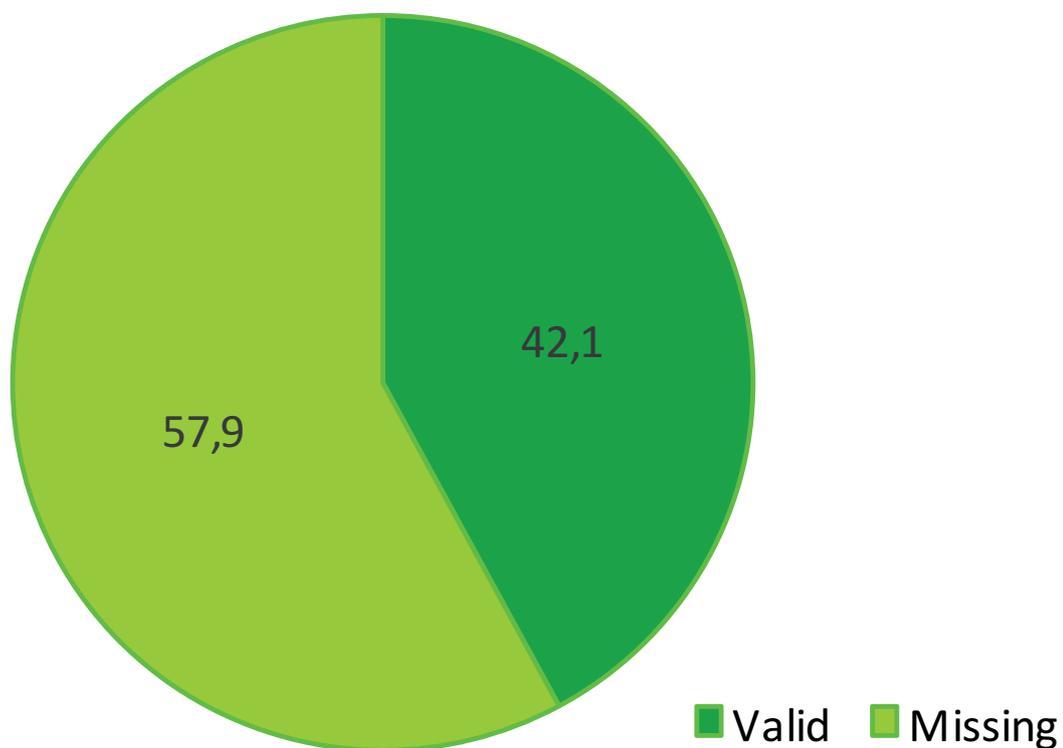


Abb. 3.8: Vollständigkeit beider Matrizen (eigene Darstellung)

**Bedeutungsmatrix (in %)**

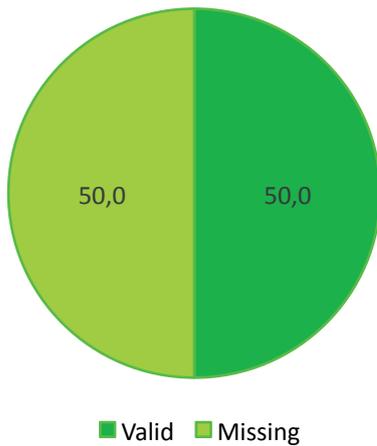


Abb. 3.9: Vollständigkeit der Bedeutungsmatrix (3.1) (eigene Darstellung)

**Einflussmatrix (in %)**

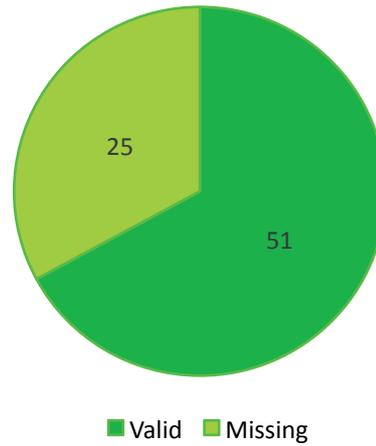


Abb. 3.10: Vollständigkeit der Einflussmatrix (3.2) (eigene Darstellung)

Die Bedeutungsmatrix hat eine auffällig höhere Fehlwertquote als die Einflussmatrix. Die Gründe dafür können aus den Kennzahlen nicht abgelesen werden. Ermüdungseffekte können als Grund ausgeschlossen werden, da die häufiger vollständig ausgefüllte Matrix an zweiter Stelle kam. Zudem ist die zweite Matrix mit 90 Zellen doppelt so umfangreich wie die erste. Eine Erklärung für die höheren Fehlwerte bei der Bedeutungsmatrix könnte an der den Befragten zur Verfügung gestellten Skala liegen. Sie wurde der Methode AHP entnommen und lediglich hinsichtlich der Anzahl der Bewertungsstufen vereinfacht (s. Kap. 2.2.2) (s. Abb. 3.11).

Maßnahme ist unwichtiger			Gleich wichtig			Maßnahme ist wichtiger		
-5	-4	-3	-2	1	2	3	4	5
mit Abstand unwichtiger	sehr viel unwichtiger	erheblich unwichtiger	etwas unwichtiger		etwas wichtiger	erheblich wichtiger	sehr viel wichtiger	mit Abstand wichtiger

Abb. 3.11: Skala zur Bewertung der Bedeutung der Maßnahmen unter Frage 3.1 im Fragebogen (entnommen aus dem AHP)

Im vorherrschenden menschlichen Denkmuster markiert die „0“ den Mittelpunkt einer Skala mit sowohl negativen als auch positiven Werten, nicht wie hier verwendet die „1“ (s. Abb. 3.11). Die logische erste negative oder positive Abstufung wäre demnach -1/+1, gefolgt von -2, ... und +2, .... Neun Fragebögen erhielten eine Bewertung mit -1 und wurden damit als fehlerhaft markiert. Diese Fehlerquelle, sei sie auch der Unachtsamkeit des Befragten in dem Bewertungsmoment geschuldet, ist letztendlich auf die vorgegebene Skala zurückzuführen. Sie wäre durch entsprechende Überlegungen im Vorfeld vermeidbar gewesen.

**Analyse nach Fehlkatgorien**

Ein Fehlwert umfasst ausgelassene Bewertungen einer Maßnahme und Bewertungen mit nicht in der Skala enthaltenen Werten. Hierzu erfolgte eine Systematisierung der Art der Fehlwerte. Folgende Fehlwertkategorien wurden in SPSS manuell klassifiziert:

Tab. 3.3: Die in SPSS verwendete Kategorien zur Klassifizierung der Fehlwerte

Definition	SPSS Value	Eintragung in der Matrix
keine Bewertung	1	Die komplette Zeile und/oder Spalte wurde nicht bewertet. Sie wurden entweder frei gelassen, mit einem „\“ oder „-“ markiert.
„0“-Bewertung	2	Die Bewertung der Maßnahme in einer Zeile und/oder Spalte wurde mit „0“ vorgenommen.
falscher Wert	3	Die Bewertung der Maßnahme in einer Zeile und/oder Spalte wurde mit einem falschen Wert ( z. B. -1) vorgenommen.
Teilbewertung	4	Nur ein Teil der Zeile und/oder Spalte wurde nicht bewertet.
„?“-Bewertung	5	Die Bewertung der Maßnahme in einer Zeile und/oder Spalte wurde mit „?“ vorgenommen.
mehrere Werte	6	Eine oder mehrere Zellen enthalten mehrfache Bewertung (+/-1; 2/3).
kein Fehlwert	7	Es liegt kein Fehlwert vor.

Jeder vollständigen und unvollständigen Matrix wurde somit ein Zahlenwert in SPSS zugeordnet. Eine vollständige Matrix enthielt den Wert 7. Die Kategorien wurden den Zeilen unabhängig von der Fehleranzahl pro Maßnahmenpaar zugeordnet. Enthält eine Zeile lediglich eine Nichtbewertung für ein Maßnahmenpaar, so erhält sie die gleiche Kategorie wie eine Matrix mit mehreren Fehlern dieser Art. Lediglich die gänzliche Nicht- oder Fehlbewertung einer Zeile wurde mit dem Wert 1 entsprechend kategorisiert. Die Strukturanalyse der Fehlbewertungen ist in diesem Schritt interessant, da durchgängige Nicht- oder Fehlbewertungen in einer Zeile von bestimmten Maßnahmen auf einen systematischen Fehlmechanismus hindeuten. Wenn z. B. eine Region in der Bedeutungsmatrix die Maßnahme *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* mit dem Fragezeichensymbol bewertet hat, so bekommt diese Region für die entsprechende Matrix die Fehlkatgorie „5“. Auf diese Weise können weitere Ursachen des Ausfallmechanismus abgeleitet werden. Die Fehlkatgorie „4“ hingegen, eine Nichtbewertung, ist ein möglicher Hinweis auf das Vergessen oder Übersehen. Somit könnte in diesen Fällen auf einen unsystematischen Ausfallmechanismus geschlossen werden. Abb. 3.12 veranschaulicht anhand von zwei Beispielen die Klassifizierung der Fehlwerte. Entsprechend der Klassifizierung zeigen die Abb. 3.13 und Abb. 3.14 die Art der vorliegenden Fehlwerte in den beiden Matrizen.

Auswirkung von ↓	auf →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geeigneter Gefahren	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
1	Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien (Windkraft, PV)		2	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1
2	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken			0	0	0	0	0	+2	+2	
3	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	-1	+1			+1	0	0	-1	0	-1
4	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche zum vorbeugenden Hochwasserschutz	0	0	-1		0	0	+2	+2	+1	+3
5	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen										
6	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geeigneter Gefahren										
7	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich										
8	Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen										
9	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel										
10	Gebietsausweisung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume										

Auswirkung von ↓	auf →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geeigneter Gefahren	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
1	Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien (Windkraft, PV)		0	+1	0	-1	0	+1	+1	0	-1
2	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken			0	0	-1	0	+1	0	0	+1
3	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche				0	-1	0	+1	0	0	+1
4	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche zum vorbeugenden Hochwasserschutz					-1	0	0	+1	0	+
5	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen							-1	-1	-1	-1
6	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geeigneter Gefahren								0	0	0
7	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich zum Schutz vor Überhitzung von Städten								+1	+1	+1
8	Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen									0	+1
9	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel										+1
10	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume										

Abb. 3.12: Beispiel für die Klassifizierung der Matrizen (oben: Fehlkatgorie 4, unten: Fehlkatgorie 1)

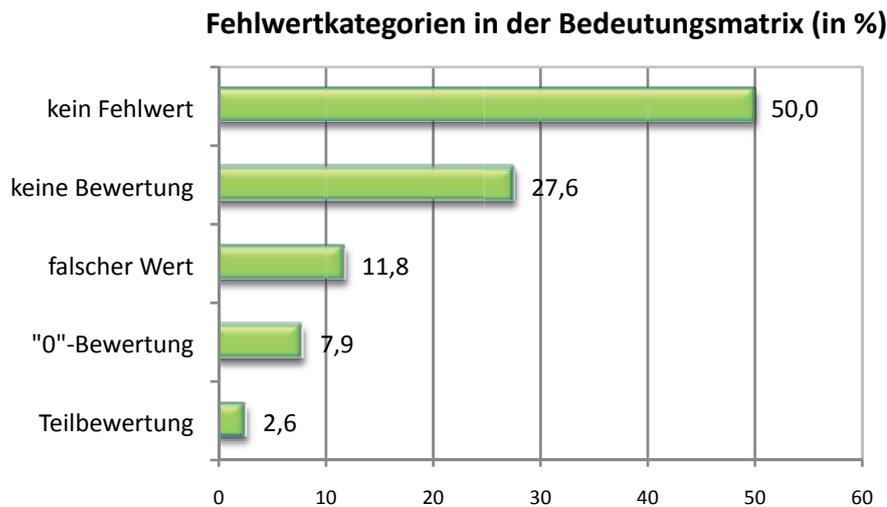


Abb. 3.13: Klassifizierung der Fehlwerte aus der Bedeutungsmatrix in SPSS (eigene Darstellung)

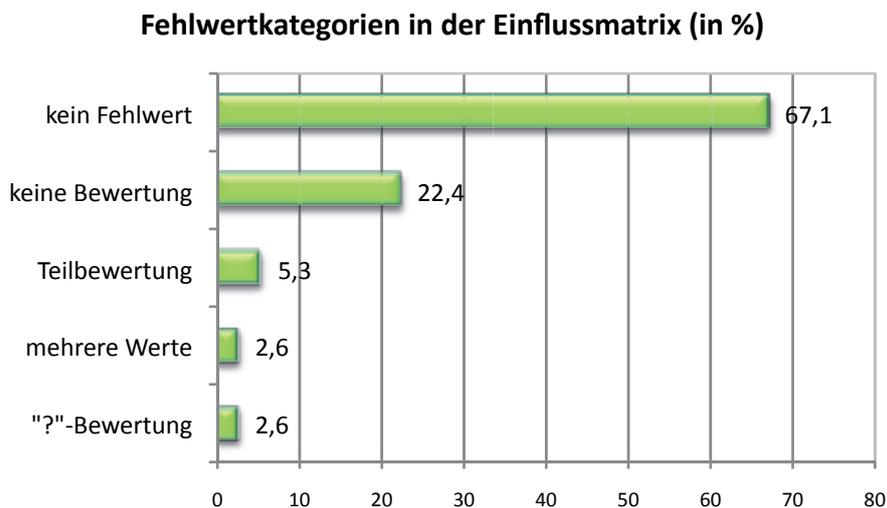


Abb. 3.14: Klassifizierung der Fehlwerte aus der Einflussmatrix in SPSS (eigene Darstellung)

Die geringste Fehlwertkategorie in der Bedeutungsmatrix bilden Teilbewertungen (Fehlwertkategorie 4) mit 2,6 %, in der Einflussmatrix sind es mit je 2,6 % die Angabe von mehreren Werten in einer Zelle und Bewertungen mit „?“. Nur bei einem kleinen Teil der Datensätze wurden Antworten daher vermutlich unbewusst ausgelassen (unsystematischer Fehler). Falsche Werte (Fehlwertkategorie 3) entstanden wahrscheinlich durch Unachtsamkeit (Verschreiben bzw. Vertippen bei der Eingabe). Diese Kategorie kommt lediglich bei der Bedeutungsmatrix (11,8 %) vor, nicht jedoch bei der Einflussmatrix. Grund hierfür könnte, wie bereits aufgeführt, die Bewertungsskala sein. Die Kategorie „keine Bewertung“ (Fehlwertkategorie 1) kommt am häufigsten vor (Bedeutungsmatrix: 27,6 %; Einflussmatrix: 22,4 %). Dies lässt auf einen systematischen Ausfallmechanismus schließen. Gestützt wird diese Annahme durch folgende Anmerkungen der Befragten:



Abb. 3.15: Schriftliche Anmerkungen der Befragten zu den Matrizen bei nichtbewertbaren Zellen

Die Fehlwertkategorie 1 umfasst auch Datensätze, in denen nicht nur einzelne Maßnahmen, sondern ein Großteil einer Matrix nicht ausgefüllt wurde. Für diese Fälle kann z. B. Zeitmangel vermutet werden, insbesondere bekräftigt durch den Kommentar „aus Zeitgründen nicht ausgefüllt“. Des Weiteren wurde vermerkt, ob ein Fragebogen eine Art des Fehlwertes oder mehrere aufwies (s. Tab. 3.4). Die zwei Datensätze mit mehreren Fehlwertkategorien in der Bedeutungsmatrix sind der Fehlwertkategorie 3 „die Bewertung der Maßnahme in einer Zeile und/oder Spalte wurde mit einem falschen Wert (-1) vorgenommen“ zugewiesen. Die fünf Matrizen für den Einfluss wurden viermal mit der Kategorie 4 „nur ein Teil der Zeile und/oder Spalte wurde nicht bewertet“ sowie einmal mit der Kategorie 1 „Die komplette Zeile und/oder Spalte wurde nicht bewertet. Sie wurden entweder frei gelassen, mit einem „ \ “ oder „ - “ markiert“ aufgenommen.

Tab. 3.4: Anzahl der Datensätze mit Fehlwert in den Matrizen

	BEDEUTUNGSMATRIX	EINFLUSSMATRIX
nur eine Fehlwertkategorie	36	20
zwei Fehlwertkategorien	2	5

Zusammenfassend wird festgehalten, dass es sich vor allem bei den Teilbewertungen wahrscheinlich um vergessene oder übersehene Eintragungen handelt. In diesem Fall läge ein unsystematischer Ausfallmechanismus vor. Für die Fehlwertkategorie 1 „keine Bewertung“ wird vermutet, dass die Maßnahmen aufgrund weiterer, hier nicht erhobener, Faktoren ausgelassen wurden. Die Korrelation dieser Fehlwertkategorie mit den Maßnahmen zeigt Tab. 3.5.

Tab. 3.5: Korrelation zwischen der Fehlwertkategorie 1 und den bewerteten Maßnahmen

Matrix	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	Anzahl Datensätze mit Fehlwertkategorie 1
Bedeutung	4	13	7	6	30	16	5	4	8	4	21
Einfluss	8	13	7	8	19	13	9	7	11	6	17

Insbesondere drei Maßnahmen fallen durch eine zeilenweise Fehlbewertung auf:

- die Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen sowie
- der Schutz vor geogenen Gefahren.

Vor allem für die beiden erstgenannten Maßnahmen wird der systematische Ausfallmechanismus MNAR (s. Abb. 3.6) vermutet.

### Analyse nach Maßnahmen

Ausgehend von der Hypothese, dass der interaktive Charakter von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen nicht durch die Maßnahmen selbst bestimmt, sondern von verschiedenen Rahmenbedingungen definiert wird, stellen sich angesichts der Fehlwerte folgende Fragen:

- Gibt es Maßnahmen, die auffallend oft entweder nicht oder falsch bewertet wurden?
- Wurden diese Maßnahmen systematisch nicht bewertet und wenn ja, aus welchen Gründen?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen einer Nichtbewertung und weiteren Faktoren?

Zur Beantwortung dieser Fragen, aus der sich für die übergeordneten Fragestellungen Rückschlüsse ziehen lassen, wurde im nächsten Schritt für beide Matrizen eines jeden Fragebogens jeweils eine Indikatormatrix  $V_{\text{Bedeutung}}$  und  $V_{\text{Einfluss}}$  erstellt. In einer Indikatormatrix  $V$  werden vorhandene, entsprechend der vorbestimmten Skala vorgenommene Bewertungen mit 1 codiert, nicht vorhandene oder falsche Bewertungen mit 0 (s. Tab. 3.6).

Tab. 3.6: Beispielhafte Darstellung von zwei Indikatormatrizen  $V$

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	
M1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	M1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M3	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	M3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M4	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	M4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M7	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	M7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M8	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	M8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M9	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	M9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
M10	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	M10	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

Die Indikatormatrizen sind Teil des deskriptiven Teils einer Strukturanalyse und veranschaulichen die Struktur des Datensatzes. Aus dieser grafischen Darstellung lassen sich die aus der Analyse der Fehlkatégorien abgeleiteten Annahmen auf einzelne Maßnahmen spezifizieren. So deuten willkürlich verteilte „0“ auf einen unsystematischen Fehler hin, während regelmäßig auftauchende Muster für einen systematischen Fehler sprechen. Aus der Indikatormatrix allein lassen sich jedoch nur hypothetische Aussagen ableiten. Zur Validierung dieser müssten weitere Analysen durchgeführt werden.

Für die Analyse ist es notwendig, beide Matrizen einzeln zu untersuchen. Für jede Region wurden im Statistikprogramm SPSS die Indikatormatrizen  $V_{\text{Bedeutung}}$  und  $V_{\text{Einfluss}}$  erstellt. Aus den erstellten Indikatormatrizen lassen sich folgende weitere Beobachtungen ableiten:

- Besonders häufig weist die Maßnahme *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* Fehlwerte auf.
- Bei den meisten Regionen mit Fehlwerten wurde lediglich eine Maßnahme nicht bewertet.
- Zwei Regionen haben weder eine vollständige Bewertung der Bedeutung noch des Einflusses.
- Vier der Bedeutungsmatrizen und fünf der Einflussmatrizen wurden komplett ausgelassen.

Ergänzend bietet SPSS die Möglichkeit über die *Funktion Analyze – Missing Value Analysis* verschiedene statistische Analysen durchzuführen. Dadurch können für jede Maßnahme die absolute Häufigkeit der vorhandenen bzw. nicht vorhandenen Werte sowie die relative Häufigkeit der letztgenannten bestimmt werden (s. Tab. 3.7 und Tab. 3.8). Abb. 3.16 visualisiert die relativen Kennzahlen für die Fehlwerte pro Maßnahme.

Tab. 3.7: Ergebnis der univariaten Analyse in SPSS für die Fehlwerte der Bedeutungsmatrix

Maßnahme	N	Fehlwerte	
		Anzahl	%
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	72	4	5,3
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	63	13	17,1
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	69	7	9,2
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	70	6	7,9
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	46	30	39,5
Schutz vor geogenen Gefahren	60	16	21,1
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	71	5	6,6
Sicherung von Wasserressourcen	72	4	5,3
Anpassung des Tourismusangebots	68	8	10,5
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	72	4	5,3

Tab. 3.8: Ergebnis der univariaten Analyse in SPSS für die Fehlwerte der Einflussmatrix

Maßnahme	N	Fehlwerte	
		Anzahl	%
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	68	8	10,5
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	63	13	17,1
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	69	7	9,2
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	68	8	10,5
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	57	19	25,0
Schutz vor geogenen Gefahren	63	13	17,1
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	67	9	11,8
Sicherung von Wasserressourcen	69	7	9,2
Anpassung des Tourismusangebots	65	11	14,5
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	70	6	7,9

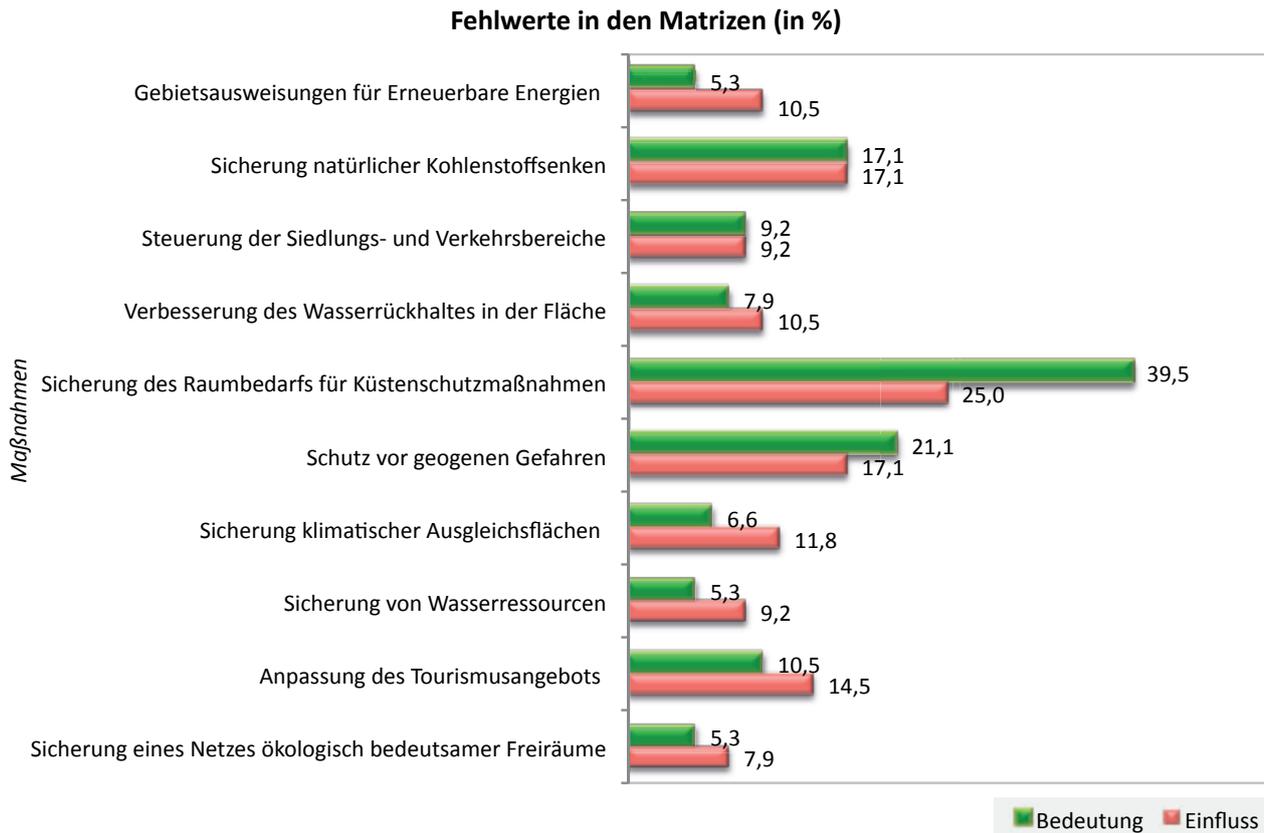


Abb. 3.16: Relative Kennzahlen der Missing Data für jede Maßnahme gelistet nach Matrizen (eigene Darstellung)

Die absoluten und relativen Kennzahlen bestätigen den Eindruck aus den Indikatorenmatrizen  $V_{\text{Bedeutung}}$  und  $V_{\text{Einfluss}}$  sowie aus der Erhebung der Fehlwertkategorien. Die Bewertung der Maßnahme *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* fehlt in beiden Matrizen am häufigsten (Bedeutungsmatrix: 39,5 %, Einflussmatrix: 25 %). An zweiter Stelle rangiert die Maßnahme *Schutz vor geogenen Gefahren* (Bedeutungsmatrix: 21,1 %, Einflussmatrix: 17,1 %), gefolgt von *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken* (Bedeutungsmatrix: 17,1 %, Einflussmatrix: 17,1 %). Die geringsten Fehlwerte weisen die Maßnahmen *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* (Bedeutungsmatrix: 5,3 %, Einflussmatrix: 10,5 %) und die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* (Bedeutungsmatrix: 5,3 %, Einflussmatrix: 7,9 %) auf.

Eine weitere Möglichkeit der Analyse fehlender Werte ist die Darstellung von Mustern. Solche Missing-Data-Merkmalismuster bilden ab, in welcher Kombination welche Merkmale wie oft fehlen. Es handelt sich dabei um eine graphische Verdeutlichung vorhandener Konzentrationstendenzen. Anhand der Muster können weitere Hypothesen über die fehlenden Werte aufgestellt werden (Bankhofer 1995, 38 f.). Die Funktion *Analyse – Missing Value Analysis (MVA)*<sup>1</sup> ermöglicht die Erstellung solcher Missing-Data-Merkmalismuster (Missing Patterns). Die Funktion klassifiziert zunächst die Indikatormatrix  $V$  nach einheitlichen Mustern. Zeilen und Spalten, welche dieselbe 0-1-Struktur aufweisen, ergeben ein Muster (Schnell 1986, 14). Häufig auftretende Muster deuten auch hier auf einen systematischen Ausfallmechanismus hin.

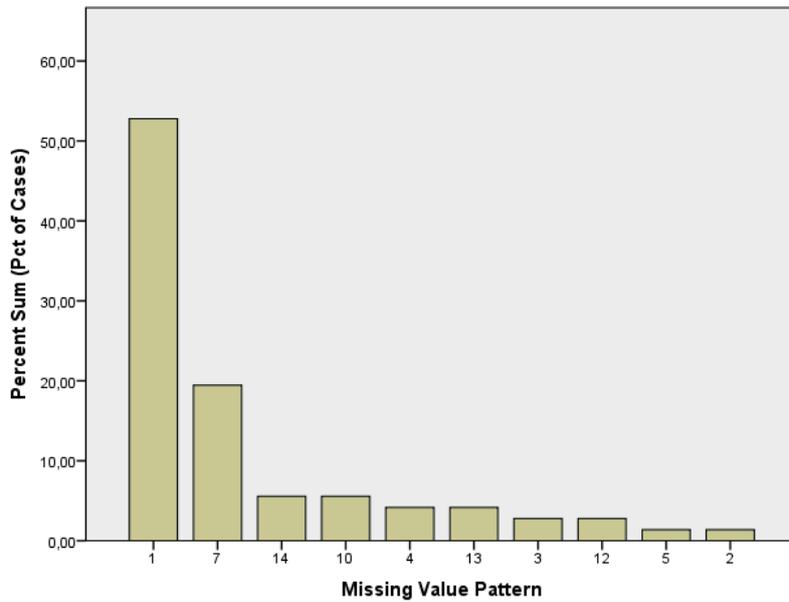
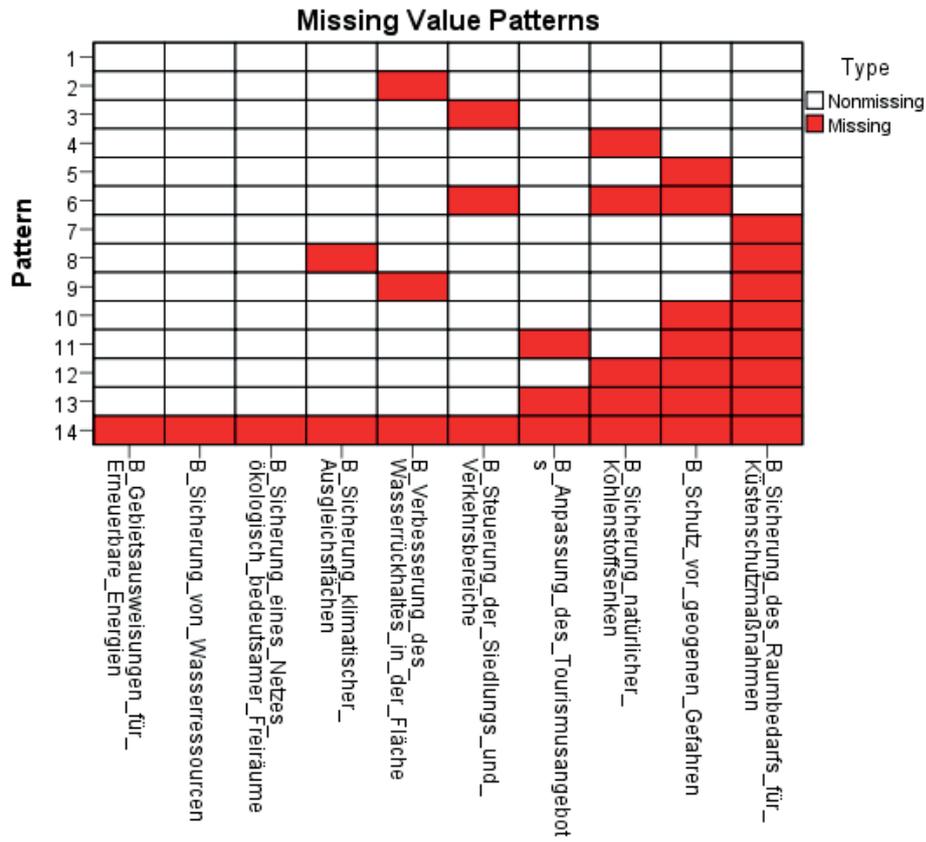
Die Tabulated Patterns in Tab. 3.9 und Tab. 3.10 belegen, dass das Missing-Data-Merkmalismuster, in dem lediglich die Maßnahme *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* nicht bewertet wurde, mit 14 Fällen in der Bedeutungsmatrix und sechs Fällen in der Einflussmatrix am häufigsten ist. Das zweithäufigste Muster sind gänzlich nicht bewertete Matrizen, gefolgt von der Maßnahmenkombination *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* und *Schutz vor geogenen Gefahren*. Diese beiden Maßnahmen weisen auch die höchsten

<sup>1</sup> SPSS erstellt mit dieser Funktion die Univariate Statistics, Data Patterns (all cases), Missing Patterns (cases with missing values) und Tabulated Patterns. Aufgrund der Ähnlichkeit in der inhaltlichen Aussage wurden hier lediglich die Tabulated Patterns aufgeführt.



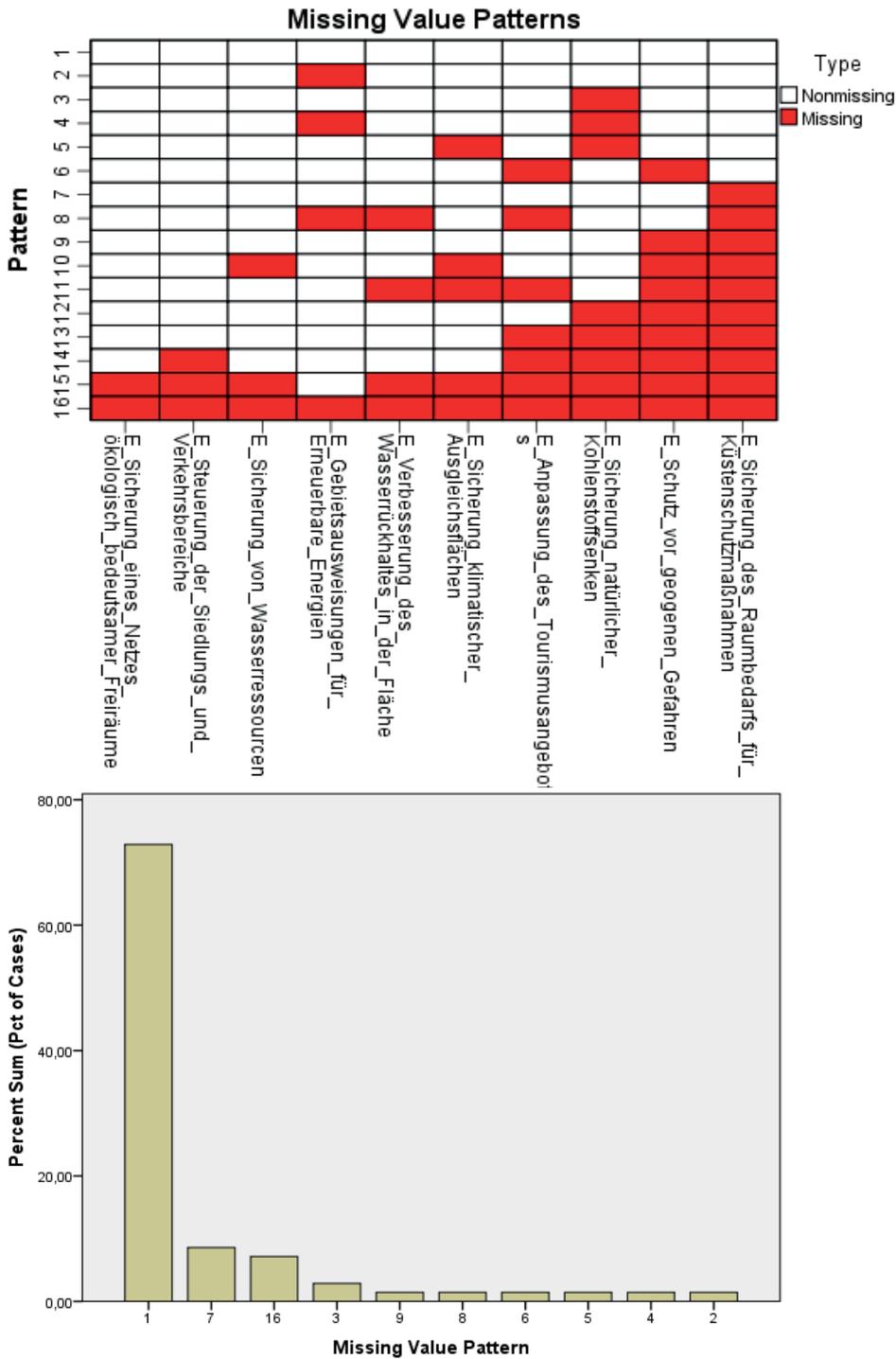
Tab. 3.10: Muster der Fehlwerte in der Einflussmatrix

Number of cases	Missing Patterns										Complete if ...b
	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbe- reiche	Sicherung von Wasser- ressourcen	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Anpassung des Touris- musangebots	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung des Raumbef- darfs für Küstenschutz- maßnahmen	
51											51
6										X	57
1							X			X	58
1							X	X		X	61
1						X	X	X		X	63
1		X				X	X	X		X	64
1						X	X				52
2								X			53
1				X				X			54
1								X	X		55
1									X		52
1					X	X			X	X	59
1				X	X	X	X			X	60
1			X	X			X			X	59
1	X	X	X	X	X	X	X	X		X	68
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	76



The 10 most frequently occurring patterns are shown in the chart.

Abb. 3.17: Missing Value Patterns (oben) und Häufigkeit dieser Muster (unten) der Bedeutungsmatrix



The 10 most frequently occurring patterns are shown in the chart.

Abb. 3.18: Missing Value Patterns (oben) und Häufigkeit dieser Muster (unten) der Einflussmatrix

Die y-Achse *Pattern* verdeutlicht das jeweilige Muster aus der Indikatormatrix. Die x-Achse listet die zehn Maßnahmen auf. Die untere Grafik zeigt die Muster nach der Häufigkeit ihres Auftretens. In Abb. 3.18 zeigen die *Pattern* zunächst, dass es insgesamt 16 verschiedene Muster in der Einflussmatrix gibt. Muster 1 ergibt sich, wenn alle Maßnahmen vollständig bewertet sind. Es ist daher kein Missing-Data-Merkmalmuster im eigentlichen Sinne. Die Missing-Data-Merkmalmuster sind die Muster von 2 bis 14 in der Bedeutungs- sowie 2 bis 16 in der Einflussmatrix. Bei beiden Matrizen ist Muster 1 – *alle Maßnahmen wurden vollständig bewertet* – das häufigste. Das häufigste Missing-Data-Merkmalmuster in beiden Matrizen ist Muster 7, in dem nur die Maßnahme *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* nicht bewertet wird, während alle anderen Maßnahmen vollständig sind. An dritter Stelle stehen jeweils die Muster in denen *alle Maßnahmen nicht bewertet* wurden. Muster 10, bei dem die Maßnahmen *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* sowie *Schutz vor geogenen Gefahren* fehlen, folgt in der Bedeutungsmatrix an vierter Stelle. In der Einflussmatrix steht an vierter Stelle Muster 3 – nur die *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken wurde nicht bewertet*. Die Analyse der Missing-Data-Merkmalmuster bestätigt die bisherigen Beobachtungen: Die drei Maßnahmen mit den höchsten Missing-Data-Kennzahlen sind die häufigsten Missing-Data-Merkmalmuster.

Die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* sowie *Schutz vor geogenen Gefahren* werden in Regionen mit entsprechender Vulnerabilität angewendet. Könnte ein externer Faktor eine Fehlbewertung verursachen? In Kap. 3.2.2 werden für alle Maßnahmen zur Identifikation möglicher Zusammenhänge Rahmenbedingungen definiert. Für die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* dient der Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyp Problemkomplex II „H“ – häufigere und höhere Sturmwaterstände – als Indikator.

Tab. 3.11: Gegenüberstellung der Regionen mit Fehlwerten in den Matrizen für die „Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutz“ und der Rahmenbedingung „häufigere und höhere Sturmwaterstände“ (kursive, fette Werte symbolisieren, dass diese Regionen die entsprechende Matrix gänzlich nicht bewertet hat)

	Name der Planungsregion																																		
Matrix	Südwestthüringen	Saarland	Erden	Osnabrück	Trier	Diepholz	Magdeburg	Uckermark-Barnim	Hannover	Westmittelfranken	Nienburg/Weser	Schwarzwaldbaar-Heuberg	Oberland	Oberlausitz-Niederschlesien	Kassel	Westpfalz	Landkreis Schaumburg	Oberes Elbtal/Osterzgebirge	Landkreis Rotenburg (Wümme)	Ostwürttemberg	Wilhelmshaven	Bayerischer Untermain	Landshut	Nordthüringen	Würzburg	Main-Rhön	Landkreis Lüneburg	Planungsregion Nordhessen	Landkreis Emsland	Stadt Göttingen	Planungsregion Mittelhessen	Stadt Osnabrück	Planungsregion Rostock	Planungsraum II	Metropolregion Rhein-Neckar
Bedeutung	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Einfluss	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
Betroffenheit	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1

a. Variables are sorted on missing patterns.  
b. Number of complete cases if variables missing in that pattern (marked with X) are not used.

In der Bedeutungsmatrix weisen von den 30 Regionen mit einem Fehlwert bei dieser Maßnahme 27 die geringste Betroffenheit (Stufe 1) gegenüber – häufigeren und höheren Sturmwasserständen auf. Für die Einflussmatrix liegen 19 Fehlwerte vor. 18 von diesen Regionen weisen die geringste Betroffenheit auf (s. Tab. 3.11). Die logische Ableitung, dass eine Fehlbewertung vor allem in Regionen mit Stufe 1 erfolgt, bestätigt sich anhand der Zahlen. Ein Blick auf die Fehlwertkategorie bei dieser Maßnahme gibt Aufschluss, ob z. B. diese Maßnahme gänzlich in einer Matrix nicht bewertet wurde, oder lediglich eine paarweise Bewertung fehlt (s. Analyse nach Fehlwertkategorien). Tab. 3.11 zeigt, dass überwiegend die Fehlcategory 1 vorhanden ist (19 von 30 Datensätze in der Bewertungsmatrix; 15 von 19 in der Einflussmatrix). Für diese Maßnahme kann daher aus folgenden Gründen ein systematischer Ausfallmechanismus vermutet werden:

- Sie verzeichnet hohe Fehlwerte (Bedeutungsmatrix: 39,5 %, Einflussmatrix: 25 %),
- „nur die Maßnahme Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen ist unvollständig bewertet worden“, ist das häufigste Fehlmuster in beiden Matrizen,
- einige der Datensätze enthalten entsprechende Anmerkungen für diese Maßnahme und
- sie hat die geringste Betroffenheit in der Mehrzahl der Regionen mit entsprechendem Fehlwert.

Anhand dieser Erkenntnisse wird die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen Rahmenbedingungen sowie der Bewertung der Bedeutung und des Einflusses für diese Maßnahme bekräftigt. Die Maßnahme mit den zweithöchsten Fehlwerten ist der *Schutz vor geogenen Gefahren*. Folgende Erkenntnisse lieferte die bisherige Analyse:

- Sie hat hohe Fehlwerte (Bedeutungsmatrix: 21,1 %, Einflussmatrix: 17,1 %).
- In Kombination mit der *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* bildet der *Schutz vor geogenen Gefahren* das Muster zehn in der Bedeutungsmatrix und ist dort das dritthäufigste Muster.

Insgesamt fehlt eine Bewertung dieser Maßnahme in 22 Regionen (s. Tab. 3.12). Der Indikator für die Rahmenbedingung ist der Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyp Problemkomplex II „J“ – steigende Gefahr von gravitativen Massenbewegungen. Von den 16 Regionen, die eine Fehlbewertung in der Bedeutungsmatrix aufweisen, haben drei eine geringe Betroffenheit (Stufe 1). 13 weisen eine mittlere Betroffenheit (Stufe 2) auf. Für die Einflussmatrix liegen 13 Fehlbewertungen vor, von denen eine die Stufe 1 und zwölf die Stufe 2 aufweisen. Es besteht damit kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Fehlbewertung und der Rahmenbedingung.

Tab. 3.12: Gegenüberstellung Regionen mit Fehlwerten in den Matrizen für den „Schutz vor geogenen Gefahren“ und der Rahmenbedingung „steigende Gefahr von gravitativen Massenbewegungen“ (kursive, fette Werte symbolisieren, dass diese Regionen die entsprechende Matrix gänzlich nicht bewertet hat)

	Name der Planungsregion																					
Matrix	Erden	Diepholz	Hannover	Westmittelfranken (Region 8)	Nienburg/Weser	Oberlausitz-Niederschlesien	Westpfalz	Oberes Elbtal/Osterzgebirge	Landkreis Rotenburg (Würme)	Ostwürttemberg	Wilhelmshaven	Landkreis Osterholz	Bayerischer Untermain	Würzburg	Main-Rhön	Landkreis Lüneburg	Landkreis Emsland	Stadt Göttingen	Planungsregion Rostock	Planungsraum I	Planungsraum II	Metropolregion Rhein-Neckar
Bedeutung	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Einfluss	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1

Betroffenheit	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2
a. Variables are sorted on missing patterns. b. Number of complete cases if variables missing in that pattern (marked with X) are not used.																						

Die betrachtete Maßnahme zählt zum Handlungsfeld *Schutz der Berggebiete*. In diesem nimmt die Regionalplanung bisher keine tragende Rolle ein. Festlegungen sind vor allem auf der Ebene der Landesplanung im Landesraumentwicklungsprogramm (LEP) zu finden (BMVBS 2011a, 20). Der *Schutz vor geogenen Gefahren* umfasst den Schutz vor Lawinen, Hangrutschungen und Muren (gravitativen Massenbewegungen) und ist ein möglicher zukünftiger Ansatz für die Regionalplanung. Für diese Maßnahme wird der systematische Ausfallmechanismus MNAR aufgrund der im Folgenden gelisteten Gründe vermutet:

- Aufgrund der Novität dieser Maßnahme liegen bisher keine Erfahrungswerte zu möglichen negativen oder positiven Wirkungen auf andere Maßnahmen vor.
- Die Relevanz der Maßnahme wird noch nicht erkannt.
- Der Inhalt der Maßnahme wird nicht in der originären Bedeutung verstanden. Eine im Fragebogen zur Verfügung gestellte Erläuterung der abgefragten Maßnahmen (s. Anhang I) beschreibt das Ziel der Maßnahme mit „Reduktion des Gefahrenpotenzials sowie Erhaltung und Verbesserung der Funktionsfähigkeit von Schutzwäldern an Hanglagen“. Dies könnte dazu führen, dass die befragten Personen die Maßnahme nur mit Regionen in Mittel- und Hochgebirgen in Verbindung brachten. Ein persönliches Gespräch mit einem Landesplaner aus Mecklenburg-Vorpommern zeigt allerdings, dass diese Maßnahme auch in Küstenregionen relevant sein kann. In der Planungsregion Vorpommern sichert sie den Schutz der Steilküsten.

### Resümee der Fehlwertanalyse

Unabhängig von der Art des Fehlerts werden die entsprechenden Matrizen aus der Bewertung ausgeschlossen, da sowohl der Papiercomputer als auch der AHP vollständige Datensätze voraussetzen. Die Fehlwertanalyse deutet jedoch daraufhin, dass insbesondere zwei Maßnahmen mit einer weiteren Rahmenbedingung korrelieren.

Für die Maßnahme *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* wird der systematische Ausfallmechanismus MNAR angenommen. Diese Fragebögen werden ebenfalls aus der Auswertung ausgeschlossen. Allerdings lassen die in der Analyse gewonnen Erkenntnisse Rückschlüsse für die Stützung der Hypothese (s. Kap. 2.1.1) zu. Die Mehrzahl der Regionen mit diesem Fehlert weist eine geringe Betroffenheit gegenüber der entsprechenden Rahmenbedingung auf. Aus diesem Grund wird eine Abhängigkeit vermutet. Stellt sich in der Auswertung der vollständigen Datensätze heraus, dass der *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* vor vor allem in Regionen mit hoher Betroffenheit eine hohe Bedeutung und ein hoher Einfluss beigemessen werden, so kann daraus ein Zusammenhang zwischen Rahmenbedingung und Maßnahme abgeleitet werden.

Die Maßnahme *Schutz vor geogenen Gefahren* wurde wahrscheinlich ebenfalls systematisch nicht bewertet (MNAR). Sie zählt vermutlich vielerorts nicht zu den lokal spezifischen Anforderungen an die Planung. Aussagen, die auf der Expertise der Befragten basieren, sind daher kaum möglich. Diese Datensätze werden daher ebenfalls aus der Auswertung ausgeschlossen. Der Argumentation folgend, dass hohe Fehlerte bei dieser Maßnahme auf geringe Erfahrungswerte zurückgeführt werden könnten, wird ergänzend geprüft, ob ein Zusammenhang besteht zwischen:

- Den fehlenden Werten in den Matrizen sowie
- der Angabe, ob bisher bereits Maßnahmen zum Klimaschutz und/oder Klimaanpassung in der Region angewendet werden<sup>2</sup>.

1

2 entspricht im Fragebogen Block 2: Klimaschutz und Klimaanpassung in der Region; Frage 2.1. Werden in Ihrer Planungsregion im Rahmen der Regionalplanung bereits Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung unternommen?

nsgesamt gaben drei Regionen an, dass „keine Maßnahmen unternommen werden“. Ein Vergleich mit den Indikatormatrizen sowie den Fehlwertkategorien zeigt, dass Fehlwerte bei diesen Regionen existieren. Spezifische Muster sind allerdings nicht erkennbar. Ein Zusammenhang wird daher ausgeschlossen. Für die Regionen, in denen „bisher keine Maßnahmen unternommen, für die Zukunft jedoch geplant“ sind, ergibt sich ebenfalls ein heterogenes Bild, woraus kein eindeutiger Zusammenhang ableitbar ist (s. Tab. 3.13). Daher gilt die Erkenntnis, dass mögliche Unerfahrenheit in diesen Fällen keinen Einfluss auf die Bewertung hatte. Von weiteren Methoden der Strukturanalyse wird in dieser Arbeit aufgrund der geringen Erhebungseinheit von insgesamt 76 Datensätzen abgesehen. Diese Verfahren werden in erster Linie bei großen statistischen Datensätzen angewendet.

Tab. 3.13: Gegenüberstellung der Indikatormatrizen sowie der Fehlwertkategorie (G = Maßnahmen sind geplant, N = bisher keine Maßnahmen in der Region // 1 = keine Bewertung, 3 = falscher Wert, 4 = Teilbewertung, 7 = kein Fehlwert

Klimaschutz und Klimaanpassung in der Region (Frage 2.1.)	Bedeutungsmatrix										Einflussmatrix												
	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutzvororgehenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	Art des Fehlwerts der Bedeutungsmatrix	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutzvororgehenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	Art des Fehlwerts der Einflussmatrix	
G	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
N	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
G	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
G	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7

Für die Auswertung der Bedeutungs- und Einflussmatrizen wird der Korpus in vollständig und unvollständig geteilt.

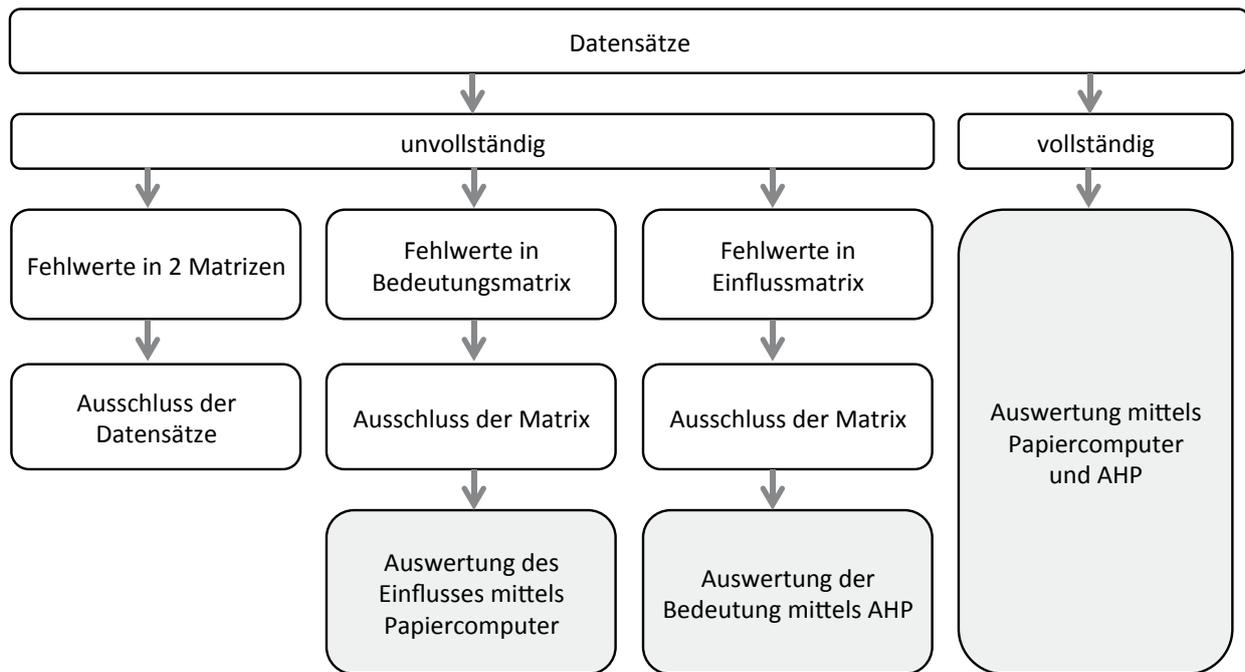


Abb. 3.19: Struktur zur Kategorisierung der Datensätze aus der empirischen Erhebung (eigene Darstellung)

## 3.2 Auswertung der empirischen Daten aus der Befragung

### 3.2.1 Klimaschutz und Klimaanpassung – die Sicht der Regionen

Das folgende Kapitel widmet sich der Auswertung der Antworten des Blocks 2 Klimaschutz und Klimaanpassung in der Region aus dem Fragebogen. Der Fragebogen enthielt folgende Fragen in diesem Block:

- 2.1 Werden in Ihrer Planungsregion im Rahmen der Regionalplanung bereits Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung unternommen (bitte nur eine Antwort ankreuzen)?
- 2.2 Wenn bereits Maßnahmen unternommen werden, sind diese Maßnahmen formell im Regionalplan verankert oder haben Sie einen informellen Charakter (ohne formale Verbindlichkeit gegenüber nachgeordneten Planungsträgern)?
- 2.3 Welche Maßnahmen sind für den Klimaschutz die wichtigsten in Ihrer Region? Sie können bis zu drei Maßnahmen notieren.
- 2.4 Welche Maßnahmen sind für die Klimaanpassung die wichtigsten in Ihrer Region? Sie können bis zu drei Maßnahmen notieren.

Während in Block 3 Bedeutung und Einfluss auf der Basis von zehn im Vorfeld ausgewählten Maßnahmen quantitativ bewertet wurden, hatten die befragten Personen in Block 2 bei den Fragen 2.2, 2.3 und 2.4 die Möglichkeit, qualitative Antworten zu geben. Diese Antworten sind für die Auswertung interessant, da sie widerspiegeln, ob die für die Befragung aus der Literatur gefilterten zehn Handlungsfelder und Maßnahmen die Realität in den Regionen reflektieren. Ferner können die Ergebnisse zu den Fragen 2.3. und 2.4. mit den Ergebnissen aus der Analyse der Bedeutung der Maßnahmen verglichen werden.

### Bisherige Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in den Regionen

Frage 2.1 diente einerseits zum Einstieg in die Thematik der Befragung sowie, vor dem Hintergrund der Auswertung, zur Einschätzung der vorhandenen Expertise der Regionalplanerinnen und -planer im Umgang mit den Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung. Abb. 3.20 veranschaulicht die Integration von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in der Planungsregionen.

Gemäß der Erhebung sehen 61,8 % der befragten Regionen sowohl Klimaschutz- als auch Klimaanpassungsmaßnahmen vor. Wenn nur eine der beiden Strategien thematisiert wird, dann dominiert der Klimaschutz mit einem Anteil von 25 %. Lediglich eine Region (1,3 %) gibt an, sich nur mit Klimaanpassung zu beschäftigen. Knapp 12 % setzen bisher weder Klimaschutz- noch Klimaanpassungsmaßnahmen in ihrer Region um, wovon 7,9 % es aber für die Zukunft geplant haben. Nur in 3,9 % ist weder Klimaschutz noch Klimaanpassung zum Zeitpunkt der Befragung oder in der Zukunft ein Thema. Die Erhebung zeigt, dass sich bereits der überwiegende Teil der Regionen mit der Thematik Klimawandel auseinandersetzt (s. Abb. 3.20).

**Umsetzung von Klimaschutz und -anpassungsmaßnahmen in den Regionen**

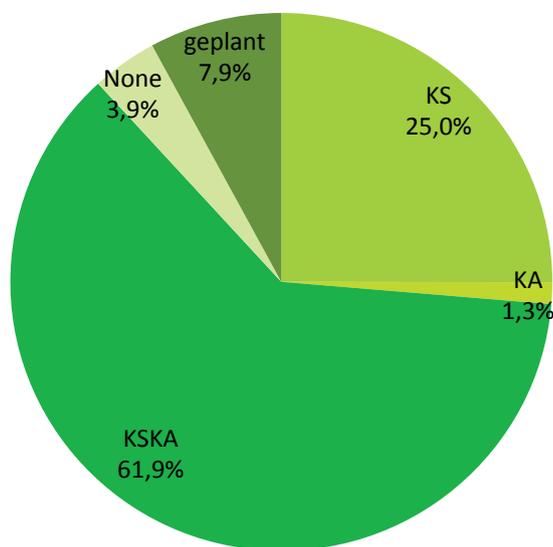


Abb. 3.20: Antworten auf Frage 2.1: Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in % (KS: Klimaschutz; KA: Klimaanpassung; KSKA: Klimaschutz und Klimaanpassung; None: Es werden keine Maßnahmen unternommen; geplant: Es werden bisher keine Maßnahmen unternommen, sie sind jedoch für die Zukunft geplant)

Durch die weiteren Wissenschaftler der Juniorforschergruppe MetroKlim wurde zunächst angezweifelt, ob davon ausgegangen werden kann, dass die befragten Personen in der Lage sind die angewendeten Maßnahmen den Strategien direkt zuzuordnen. Dieser berechtigte Einwand wird durch die im Fragebogen zusätzlich gestellte Frage nach den wichtigsten Klimaschutz- sowie Klimaanpassungsmaßnahmen entkräftet. Dort hatten die Befragten die Möglichkeit, freie Antworten zu geben. Anhand dieser Antworten zeigte sich, dass deren Verständnis von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen mit dem in der Arbeit angenommenen mehrheitlich übereinstimmt. Die Grunddaten der Empirie bieten eine ausreichende Basis zur Ableitung von Antworten auf die gestellten Forschungsfragen.

Frage 2.2 stellt den Regelungsgehalt von Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in den Mittelpunkt. Die Auswertung ergibt, dass sowohl Maßnahmen zum Klimaschutz als auch zur Klimaanpassung bereits formell und informell in den Regionalplänen festgesetzt sind.

Abb. 3.21 und Abb. 3.22 verdeutlichen, dass formelle Regelungen sowohl zum Klimaschutz (47,4 %) als auch zur Klimaanpassung (34,2 %) bisher überwiegen. 30,3 % (Klimaschutz) sowie 19,7 % (Klimaanpassung) nutzen formelle und informelle Instrumente zur Umsetzung der Strategien. Eine ausschließlich informelle Festlegung, ohne eine formelle

Verbindlichkeit gegenüber nachfolgenden Planungsträgern, erfolgt selten (Klimaschutz: 7,9 %; Klimaanpassung: 6,6 %). Daraus ergibt sich die Frage, ob sich der Regelungsgehalt auf das Potenzial einer Maßnahme für Wechselwirkungen auswirkt, d. h. ob ein Zusammenhang zwischen der Umsetzungsstärke und dem Einfluss einer Maßnahme besteht. Immerhin sind formelle Festlegungen zu beachten und rechtlich verbindlich, während bei der informellen mit ihrer Berücksichtigungspflicht mehr Spielraum in der Umsetzung, aber auch eine geringere Verbindlichkeit, besteht.

**Regelungsgehalt der Festsetzungen von Klimaschutzmaßnahmen in den Regionen**

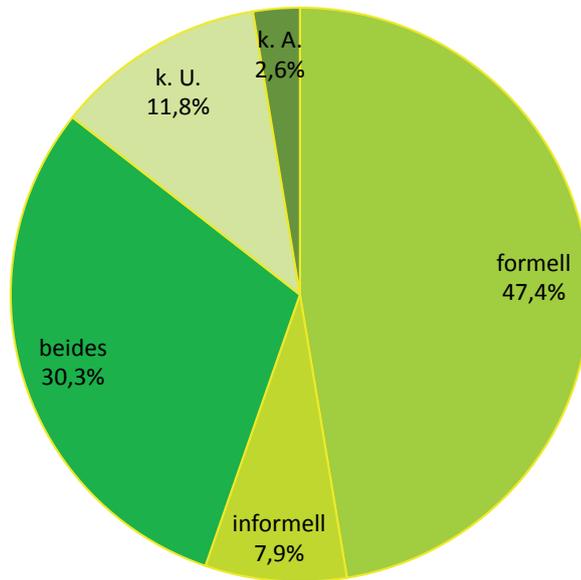


Abb. 3.21: Antworten auf Frage 2.2 Regelungsgehalt der Festsetzungen zum Klimaschutz in den Regionalen Raumordnungsplänen in % (formell: Klimaschutz ist nur formell verankert; informell: Klimaschutz ist nur informell verankert; beides: Klimaschutz ist sowohl formell als auch informell verankert; k. U. (keine Umsetzung): Es werden keine Maßnahmen zum Klimaschutz angewendet; k. A. (keine Antwort): Angabe einer Antwort im Fragebogen fehlt)

**Regelungsgehalt der Festsetzungen von Klimaanpassungsmaßnahmen in den Regionen**

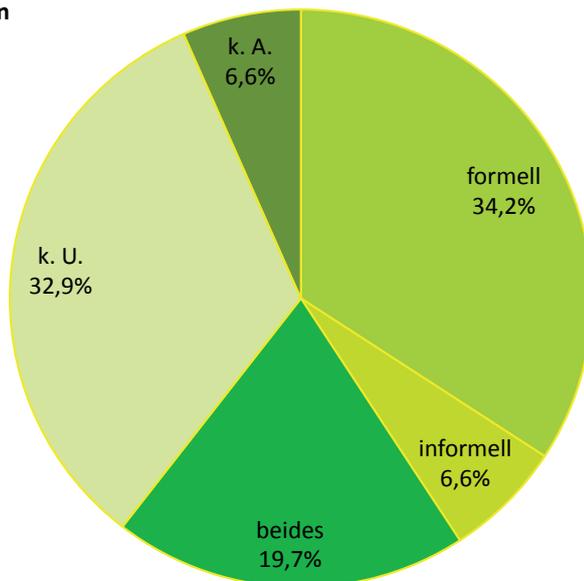


Abb. 3.22: Antworten auf Frage 2.2 Regelungsgehalt der Festsetzungen zur Klimaanpassung in den Regionalen Raumordnungsplänen in % (Formell: Klimaanpassung ist nur formell verankert; Informell: Klimaanpassung ist nur informell verankert; beides: Klimaanpassung ist sowohl formell als auch informell verankert; k. U. (keine Umsetzung): Es werden keine Maßnahmen zur Klimaanpassung angewendet; k. A. (keine Antwort): Angabe einer Antwort im Fragebogen fehlt)

## Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in der Region

Zusätzlich zu den quantitativen Erhebungen bekamen die befragten Personen die Möglichkeit, freie Antworten zu geben. Unter 2.2 wurde neben dem Regelungsgehalt nach Beispielen für formelle und informelle Maßnahmen in der Region gefragt. Anschließend zielten die Fragen 2.3 und 2.4 auf die Erhebung der in der Region wichtigsten Maßnahmen aus Sicht der Regionalplanung. Der nächste Abschnitt beschreibt zunächst die Auswertungsmethodik zu diesen Fragen. Anschließend soll die Frage nach den bedeutenden Maßnahmen beantwortet werden, bevor auf die Beispiele für formelle und informelle Maßnahmen eingegangen wird.

Der Katalog an genannten Maßnahmen war vielfältig und erstreckte sich von allgemeinen Aussagen, wie *Fortschreibung Klimaschutzkonzept*, über Aussagen zu bestimmten Handlungsfeldern, wie *Förderung Energieeffizienz*, bis hin zu konkreten Maßnahmen, wie *Vorranggebiete Windenergie*. Aus Gründen der Übersichtlichkeit war es daher notwendig, die Antworten zu ordnen und Kategorien zuzuweisen. Auf die Durchführung einer Clusteranalyse zur Gruppierung der freien Antworten wurde verzichtet. Die Clusteranalyse ist ein Verfahren zur Identifikation von Gruppen (Cluster) unter Objekten. Primär geht es um die Bildung neuer Gruppen (Bortz & Döring 2006, 377). Die Auswertung der Antworten in Block 2 erfolgte anhand einer Klassifikation der Objekte durch die Zuweisung zu den bereits bestehenden Kategorien aus der Maßnahmenselektion. Für die Kategorisierung der freien Antworten dienten die zehn, im Vorfeld der Befragung anhand der MKRO-Handlungsfelder zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung, gewählten Maßnahmen. Konnten Maßnahmen den zehn Handlungsfeldern nicht zugeordnet werden, wurde das entsprechende zugehörige Handlungsfeld ergänzt. Dazu gehörten die Kategorien Klimaschutz allgemein sowie Klimaanpassung allgemein. Diesen beiden Kategorien wurden Maßnahmen zugeordnet, die Klimaschutz oder Klimaanpassung übergreifend thematisieren. Für Klimaschutz war das z. B. die *Erstellung eines integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes*. Für Klimaanpassung fielen darunter z. B. durchgeführte *Vulnerabilitätsanalysen*. Maßnahmen, die weder unter Klimaschutz allgemein, Klimaanpassung allgemein noch in die zehn vordefinierten Handlungsfelder passten, wurden der Kategorie *Weitere* zugewiesen.

Maßnahmen mit gleicher Zielstellung wurden zusammengefasst (z.B. *Förderung Energieeffizienz* und *größere Energieeffizienz*). Im Rahmen des Kategorisierungsprozesses fiel auf, dass vor allem die multifunktionalen Maßnahmen nicht immer eindeutig einem Handlungsfeld zugewiesen werden konnten. Bei folgenden Maßnahmen war die Kategorisierung schwierig (s. Tab. 3.14):

Tab. 3.14: genannte Maßnahmen mit multifunktionalen Zielen

MASSNAHMEN	MÖGLICHES HANDLUNGSFELD
Regionaler Grünzug	Schutz vor Hitzefolgen
	Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen
Gebietsausweisungen Waldschutz, Forst/Forstwirtschaft, Waldumbau	Sicherung von CO <sub>2</sub> -Senken
	Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen
	Forstwirtschaft

Bei den *Regionalen Grünzügen* war in den meisten Fällen eine eindeutige Klassifizierung nicht möglich. Während die Angabe *Erhalt Kaltluftschneisen durch Regionale Grünzüge o. andere Z<sup>3</sup>* ein detailliertes Ziel angibt, konnte aus der Antwort *Vorranggebiete Regionaler Grünzug* keine konkrete Zielstellung ermittelt werden. Regionale Grünzüge sind „eigenständige, regionalplanerische Ordnungsinstrumente zur Freiraumsicherung“ (ARL 2005, 434). Ursprünglich zielte die Einführung Regionaler Grünzüge auf einen präventiven Schutz des Freiraums, um dem unkontrollierten Wachstum der Städte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Einhalt zu gebieten. Vor diesem Hintergrund dienen sie der Strukturierung von Siedlungsgebieten. In den letzten Jahrzehnten trug die Integration weiterer Ziele, wie des Arten- und Biotopschutzes sowie der landschaftsgebundenen Erholung zur Bedeutungszunahme dieser Maßnahme bei. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Anpassung an nicht abwendbare Folgen wird insbesondere die klimatologische Funktion Regionaler Grünzüge weiter gestärkt.

Sie tragen zur besseren Durchlüftung städtischer Räume sowie zur Verringerung urbaner Hitzeinseln bei (BMVBS 2013, 77). Um die in der Befragung genannten Regionalen Grünzüge zu kategorisieren, wurden die Begründungen aus den jeweiligen Regionalplänen herangezogen. Beispiele für Begründungen enthält Tab. 3.15.

Tab. 3.15: Begründungen für Regionale Grünzüge in ausgewählten Regionalplänen

HANDLUNGSFELD	BEGRÜNDUNG FÜR REGIONALE GRÜNZÜGE IM REGIONALPLAN
Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen	„Regionale Grünzüge sollen insbesondere der Vernetzung ökologisch bedeutsamer Flächen, (...) dienen. Das Kapitel BI ‚Natur, Landschaft und Erholung‘ wird um die Ausweisung ‚regionaler Grünzüge‘ ergänzt. Die Vorschläge des LEK, die zusammenhängende Freiflächen umfassen, die von stärkerer Siedlungsentwicklung und Infrastrukturtätigkeit freigehalten werden sollen, finden dabei Berücksichtigung, sofern diese Flächen nicht bereits anderweitig naturschutzrechtlich gesichert sind“ (Regionaler Planungsverband Main-Rhön 2008, 8, 19)
Schutz vor Hitzefolgen	„Regionale Grünzüge sollen der Verbesserung des Klimas und zur Sicherung eines ausreichenden Luftaustausches dienen“ (Planungsverband Region Ingolstadt 2006, 8). „Regionale Grünzüge sollen insbesondere der Gliederung der Siedlungsräume einschließlich der Sicherung ausreichender Freiräume, der Erholungsvorsorge in Siedlungsgebieten und siedlungsnahen Bereichen, der Verbesserung des Bioklimas und der Sicherung eines ausreichenden Luftaustausches dienen“ (Regionaler Planungsverband Bayerischer Untermain 2011, 29)

Während der Durchsicht der Regionalpläne zeigte sich, dass die Multifunktionalität dieser Maßnahme von einem Großteil der Regionen gezielt genutzt wird. Die Regionen argumentierten mit der „Verbesserung des Klimas“ und der „Sicherung eines ausreichenden Luftaustausches“, über die „Gliederung der Siedlungsräume einschließlich der Sicherung ausreichender Freiräume“ bis zur „Vernetzung ökologisch bedeutsamer Flächen“ (Regionaler Planungsverband Bayerischer Untermain 2011, 29). Die Region Bayerischer Untermain begründet die Ausweisung Regionaler Grünzüge im Regionalplan folgend: „Der Erhaltung der Freiräume kommt deshalb hier angesichts ihrer wichtigen Funktionen für die Bevölkerung und für die Ökologie besonderes Gewicht zu. Aus diesem Grund hat der Planungsverband auch sein Konzept für die Regionalen Grünzüge und das Trenngrün in ihrer Funktion als siedlungssteuernde Instrumente einvernehmlich mit den Gemeinden überarbeitet und den aktuellen Erfordernissen angepasst.“ (Regionaler Planungsverband Bayerischer Untermain 2011, 14).

Um diese multifunktionale Ausrichtung darzustellen, wurde auf die Zuweisung der Regionalen Grünzüge zu einem der Handlungsfelder verzichtet. Gab es keine Zielkonkretisierung in der Antwort, fielen die Regionalen Grünzüge unter die Kategorie *Multifunktionale Maßnahmen*. Weitere Maßnahmen, die den multifunktionalen Maßnahmen zugewiesen wurden, waren *Gebietsausweisungen Waldschutz/Forst/Forstwirtschaft* sowie *Waldumbau*, sofern sie multifunktional argumentiert wurden. Auch in diesen Fällen war je nach Zielstellung eine Zuordnung zu mehreren Handlungsfeldern möglich (s. Tab. 3.14). Allerdings wiesen die meisten Regionalpläne dieser Maßnahme unter dem Aspekt des Klimawandels ein klares Ziel zu, anhand dessen sie einem entsprechenden Handlungsfeld zugeordnet werden konnten.

### Ergebnisse zur Bedeutung der Maßnahmen

Abb. 3.23 und Abb. 3.24 veranschaulichen die aus Sicht der befragten Regionalplanerinnen und -planer wichtigsten Handlungsfelder in der Region zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung.

### Bedeutung von Klimaschutzmaßnahmen in den Regionen (nach Handlungsfeldern)

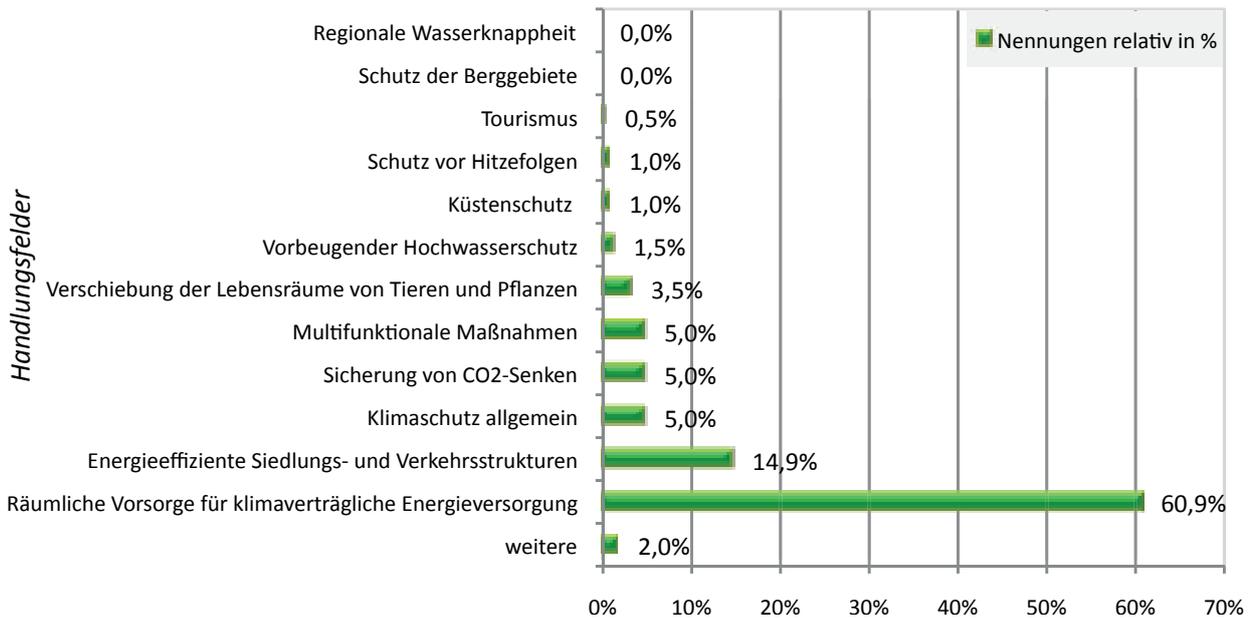


Abb. 3.23: Antworten auf Frage 2.3 nach den wichtigsten Maßnahmen zum Klimaschutz aus Sicht der befragten Regionalplanerinnen und -planer kategorisiert nach Handlungsfeldern (N = 202) (eigene Darstellung)

### Bedeutung von Klimaanpassungsmaßnahmen in den Regionen (nach Handlungsfeldern)

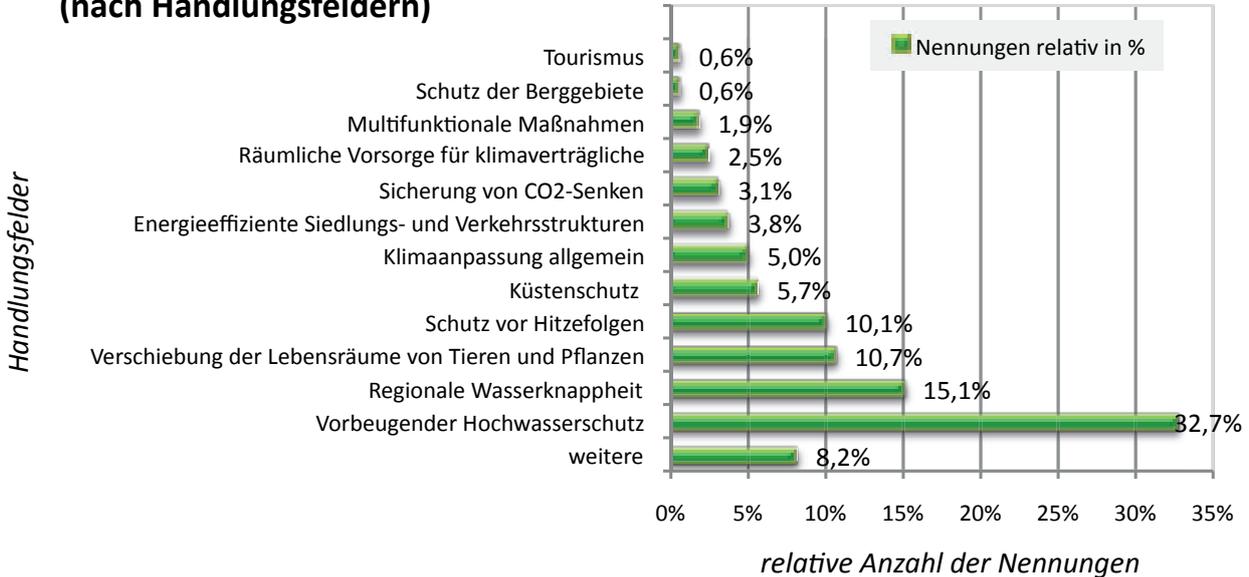


Abb. 3.24: Antworten auf Frage 2.3 nach den wichtigsten Maßnahmen zur Klimaanpassung aus Sicht der befragten Regionalplaner kategorisiert nach Handlungsfeldern (N = 159) (eigene Darstellung)

Für Klimaschutz wurden insgesamt 202, für Klimaanpassung 159 Maßnahmen aufgelistet. Der Unterschied in der Anzahl könnte mit der Tatsache zusammenhängen, dass Klimaschutz in vielen Regionen etablierter ist als Klimaanpassung (vgl. ARL 2010, 16). Das wichtigste Handlungsfeld bei beiden Maßnahmen wurde jeweils auffallend häufiger genannt als die darauf folgenden. Die Anzahl der Nennungen überwiegen für den Klimaschutz im Handlungsfeld

*Räumliche Vorsorge für klimaverträgliche Energieversorgung* mit 60,4 % und für die Klimaanpassung im Handlungsfeld *Vorbeugender Hochwasserschutz* (32,7 %). Erst mit größerem Abstand folgen an zweiter Stelle für den Klimaschutz Maßnahmen im Bereich *Energieeffiziente Siedlungs- und Verkehrsstrukturen* (14,9 %) sowie bei Klimaanpassung Maßnahmen im Handlungsfeld *Regionale Wasserknappheit* (15,1 %). Die Nennungen von Maßnahmen in den nachfolgenden Handlungsfeldern unterscheiden sich in der Anzahl nur gering. Der Abstand vom jeweils wichtigsten Handlungsfeld zu den nachfolgenden deutet eine aktuell hohe Bedeutung in den Regionen an. Der Handlungsauftrag der Regionalplanung ist vor allem im Handlungsfeld *Vorbeugender Hochwasserschutz* eindeutig beschrieben. Die Umsetzung von Regelungen zum Hochwasserschutz wurde bereits 2000 durch die Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) definiert (BMVBS 2010a, 75, 79). 2007 verabschiedeten das Europäische Parlament und der Rat die Richtlinie 2007/60/EG über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. Entsprechend dieser Richtlinie sind die europäischen Mitgliedsstaaten angewiesen, bis Ende 2015 Hochwasserrisikomanagementpläne zu erstellen (Art. 7 Abs. 5 2007/60/EG). Damit wird die hohe politische Relevanz des grenzüberschreitenden Hochwasserschutzes auf europäischer Ebene dokumentiert. Hinzu kommt, dass laut einer Erhebung des BMVBS beide Handlungsfelder eine hohe Herausforderung für die Regionalplanung darstellen (BMVBS 2010a, 72).

### **Ergebnisse zum Regelungsgehalt der Maßnahmen**

Im Gegensatz zu Block 3, der die Bedeutung und den Einfluss zwischen ausgewählten Maßnahmen erhebt, liefern die Antworten in Block 2 zusätzlich Aussagen darüber, welche Art von Instrumenten für den Klimaschutz und die Klimaanpassung eingesetzt wird. Dazu fokussiert sich Frage 2.2 auf den Regelungsgehalt der angewendeten Maßnahmen in den Regionen. Neben der Frage, ob Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung bisher formell im Regionalplan und/oder informell in Umsetzungskonzepten festgelegt sind (s. Abb. 3.21 und Abb. 3.22), bestand die Möglichkeit, jeweils Beispiele für formelle und für informelle Planungsmaßnahmen zu notieren.

Formelle Planungen sind durch rechtliche Vorgaben, z. B. das Raumordnungsgesetz des Bundes sowie die Landesraumordnungsgesetze geregelt und gegenüber nachfolgenden Planungsträgern verbindlich (Runkel 2005, 281). Dies sind insbesondere gesamt- und teilträumliche Raumentwicklungspläne sowie sachliche, d. h. thematische Regionalpläne (z. B. zur Regelung der Entwicklung der erneuerbaren Energien). In der Rechtsverbindlichkeit besteht die Stärke der formellen Planung. Im Ergebnis eines umfangreichen Abwägungsprozesses gilt für formell festgesetzte Ziele der Raumordnung eine strikte Beachtungspflicht, wodurch sie sich gegenüber anderen Belangen einen höheren Stellenwert erlangen. Da formelle Festsetzungen im Rahmen von Abwägungsentscheidungen nicht überwunden werden können, werden oft als „hartes“ Planungsinstrument bezeichnet. Zu den Instrumenten der formellen Regionalplanung gehören gebiets- bzw. standortbezogene Festlegungen, wie Eignungs-, Ausschluss-, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete; sie konkretisieren die Ziele und Grundsätze in den Plandokumenten (ARL 2009b, www; Fürst 2010, 177, 194; Scholich 2005, 1261). Festsetzungen über Ziele und Grundsätze sowie Eignungs-, Ausschluss-, Vorrang- und/ oder Vorbehaltsgebiete werden bei den formellen Maßnahmen durch die Befragten besonders häufig genannt. Vor dem Hintergrund des Klimawandels wird allerdings die eingeschränkte Flexibilität der formellen Planung kritisiert. Diese ist durch ihren mittel- bis langfristigen Charakter von zehn bis 15 Jahren bedingt (Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 81). Der Klimawandel und insbesondere Klimaanpassung verlangen jedoch aufgrund der Unsicherheiten in den Projektionen zur Entwicklung des Klimas einen flexiblen Umgang (UBA 2005, 175).

Mehr Flexibilität ermöglicht die informelle Planung. Für sie besteht grundsätzlich keine Rechtswirkung. Sie ist daher in ihrer Umsetzungskraft schwächer, und die damit verfolgten Belange können in Abwägungsprozessen mitunter unterliegen und nicht entsprechend umgesetzt werden. Da sie kurz- bis mittelfristige Zeithorizonte adressieren, sind sie im Gegensatz zu den formellen Maßnahmen in den Gestaltungsmöglichkeiten flexibler. Informelle Planungsansätze erlauben eine spezifische Anpassung der Maßnahmen an lokale und regionale Rahmenbedingungen. Unsicherheiten können auf diese Weise besser in die Planung einbezogen werden. Die informelle Planung eignet sich zudem für kooperative und kommunikative Prozesse. Damit unterstützt sie die Rolle der Regionalplanung als Moderator

und Vermittler zwischen räumlicher Planung und Fachplanungen und/oder zwischen Belangen von Einzelinteressen und Gemeinwohlinteressen (Beckmann, Fürst & Scholles 2001, 45). Informelle Maßnahmen fördern die Kommunikation und Diskurse zwischen AkteurInnen und/oder InteressensvertreterInnen. Und sie gewähren den notwendigen Spielraum für eine konsensorientierte Umsetzung von (regionalplanerischen) Maßnahmen. Heutzutage verwachsen die verschiedenen Handlungsfelder zunehmend miteinander. So betreffen Fragen zur Energiegewinnung, -verteilung und -nutzung sowohl die Stadt- und Regionalplanung, als auch den Naturschutz und Landschaftsplanung, die Wasserwirtschaft, etc. Um Strategien und Maßnahmen effizient zu entwickeln und umzusetzen, ist der Austausch zwischen den AkteurInnen unabdingbar. Beispiele für informelle Instrumente sind raumordnerische Verträge, regionale Netzwerke, Klimakarten und Vulnerabilitätsanalysen, Leitbilder oder Regionale Entwicklungskonzepte. Informelle Ansätze haben ihre Stärke in der Phase der Planerstellung. Schwächen zeigen sich in der Umsetzungsphase aufgrund der fehlenden Verbindlichkeit. Dies kann z. B. dazu führen, dass vereinbarte Ziele nicht umgesetzt werden. Die Beteiligten sind eher als bei rechtlich verbindlichen Zielen bereit, Kompromisse einzugehen. Formell festgesetzte Aussagen können zwar rechtlich durchgesetzt werden, dies kann allerdings dazu führen, dass Zielaussagen nicht konkret formuliert werden. Durch unscharfe Zielformulierungen versucht man, spätere Verfahren zur Zielabweichung zu vermeiden (ARL 2009b, www; Beckmann, Fürst & Scholles 2001, 45; Fröhlich et al. 2011, 18 f.; Fürst 2010, 177–180). Die Gegenüberstellung zeigt, dass sowohl die formelle als auch die informelle Planung ihre Stärken und Schwächen hat. Über die Anwendung entsprechender Maßnahmen sollte aus diesem Grund regions- und situationsspezifisch entschieden werden (Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 81). Der Vorteil der informellen Maßnahmen besteht in der Möglichkeit über einen gemeinsamen Austausch die verschiedenen Sektoren und Ebenen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung zu integrieren. Im Rahmen ihrer rechtlichen Verbindlichkeit können formelle Maßnahmen gewährleisten, dass getroffene Vereinbarungen in Abwägungsprozessen der Beachtungspflicht unterliegen. Die unter Frage 2.2 genannten Beispiele für formelle und informelle Maßnahmen sind nach Handlungsfeldern kategorisiert in Abb. 3.25 und Abb. 3.26 dargestellt.

### Handlungsfelder Klimaschutz klassifiziert anhand der Maßnahmen

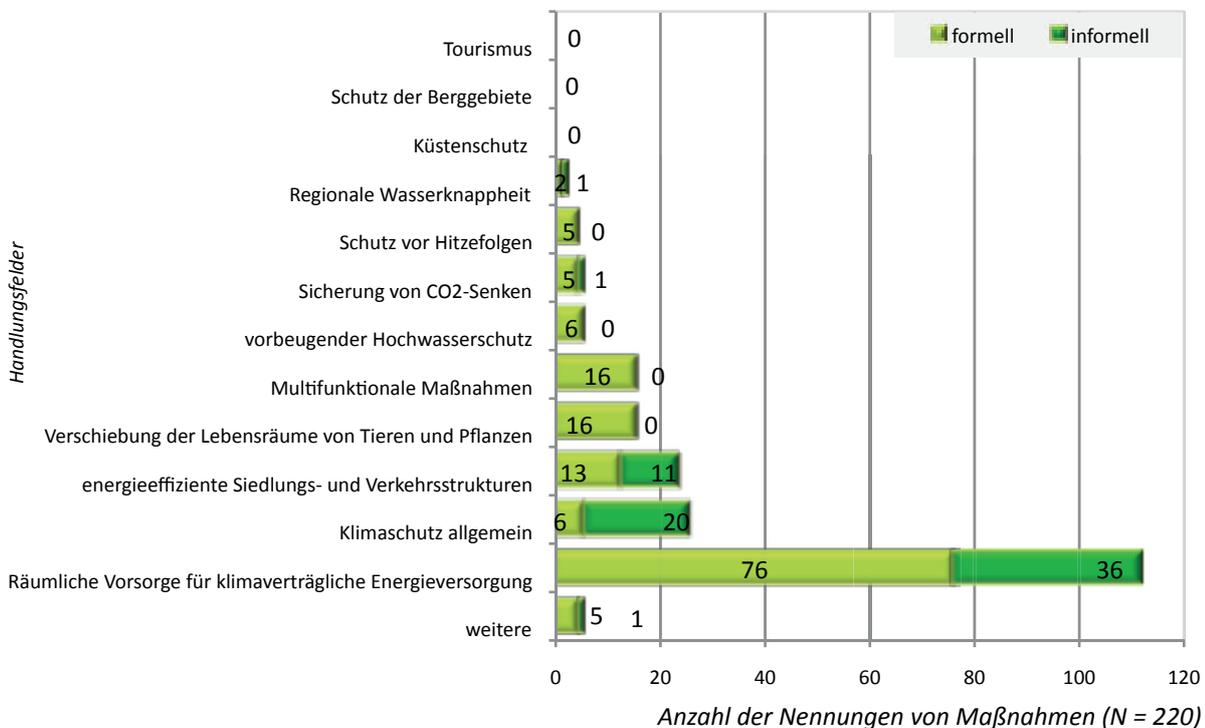


Abb. 3.25: Beispiele für formelle und informelle Maßnahmen zum Klimaschutz, kategorisiert nach Handlungsfeldern (Antworten auf Frage 2.2: eigene Darstellung)

## Handlungsfelder Klimaanpassung klassifiziert anhand der Maßnahmen

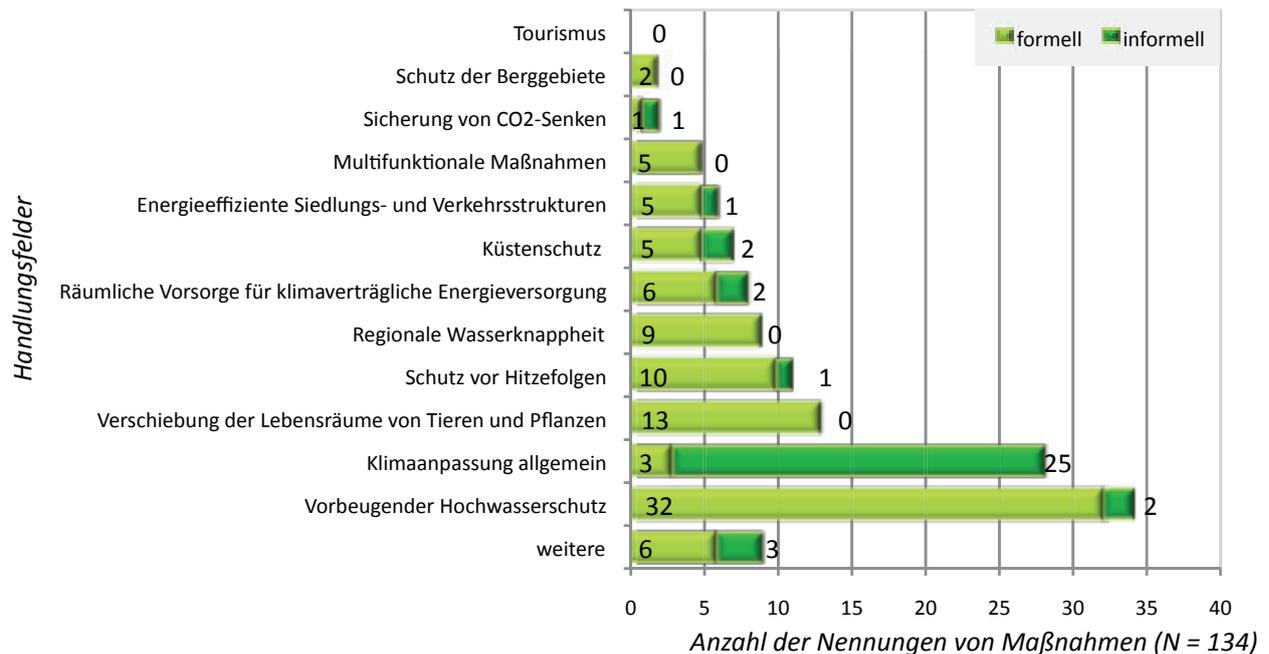


Abb. 3.26: Beispiele für formelle und informelle Maßnahmen zur Klimaanpassung kategorisiert nach Handlungsfeldern (Antworten auf Frage 2.2: eigene Darstellung)

Aus den Abbildungen ist die Dominanz der formellen gegenüber den informellen Maßnahmen in beiden Strategien ablesbar. Die wichtigsten Handlungsfelder bei Klimaschutz und Klimaanpassung *Räumliche Vorsorge für klimaverträgliche Energieversorgung* und *Vorbeugender Hochwasserschutz* werden überwiegend mit formellen Instrumenten umgesetzt. Durch die Anwendung formeller Instrumente erhalten sie eine höhere Abwägungssicherheit. Insbesondere die Umsetzung anhand von Vorranggebieten schließt eine Zieldefinition ein und ist bereits abgewogen, wodurch hinsichtlich der Festlegung kein Entscheidungs-, sondern lediglich ein Auslegungsspielraum besteht (Scholich 2005, 1262). Unter dem Handlungsfeld *Klimaschutz allgemein* bzw. *Klimaanpassung allgemein* finden sich überwiegend informelle Instrumente. Dies hängt damit zusammen, dass hier vor allem die Klimaschutz- bzw. Klimaanpassungsleitbilder, -konzepte sowie die Teilnahme an regionalen Netzwerken oder Projekten eingeordnet wurden.

Ferner konnte den Daten die Art der eingesetzten Instrumente entnommen werden. Die Kategorisierung der Nennungen zu den entsprechenden Instrumententypen erfolgte auf der Basis der Ausführungen von Barbey (2012, 45); BMVBS (2013, 73); Fröhlich et al. (2011, 10) sowie Fröhlich, Knieling & Kraft (2014, 15). Einige Antworten konnten keinem der in der Literatur aufgeführten Instrumententypen zugeordnet werden. Zum Beispiel war der Antwort „Sicherung von Freiräumen mit klimaökologischen Funktionen im Reg. Plan“ nicht zu entnehmen, auf welche Art und Weise die Sicherung erfolgt. Lieferte auch der dazugehörige Regionalplan keine detaillierten Aussagen, dann wurden diese Antworten unter der Kategorie weitere zusammengefasst.

Abb. 3.27 und Abb. 3.28 zeigen, dass in der formellen Planung *Gebietsausweisungen (Eignungs-, Ausschluss-, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete)* dominieren. Ebenso wird stark auf textliche Festlegungen über *Ziele* und *Grundsätze* in den Regionalplänen zurückgegriffen. Die Regionalplanung bedient sich hier ihres klassischen Planungsinstrumentariums. Die Belange von Klimaschutz und Klimaanpassung werden entsprechend der Auswertung in die bestehende Planung integriert. Die Aufstellung separater *Plandokumente* oder *sachlicher Teilpläne* bildet die Ausnahme.

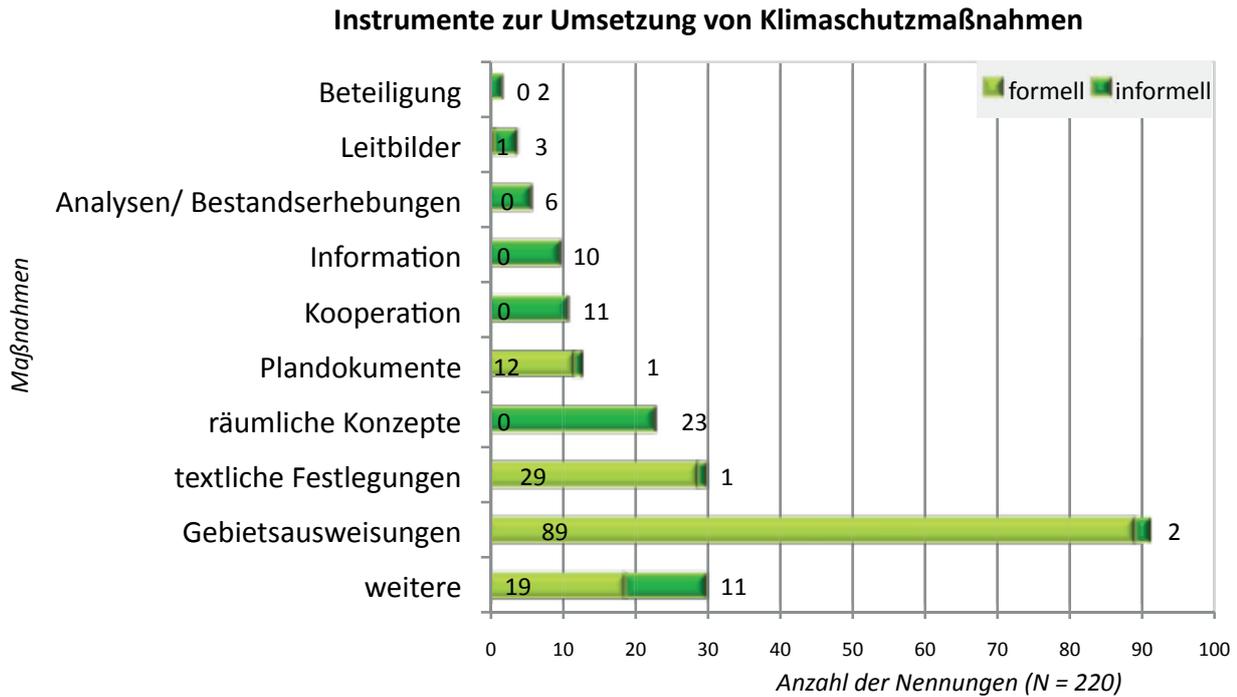


Abb. 3.27: Beispiele für formelle und informelle Instrumente zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen kategorisiert nach Instrumententyp (Antworten auf Frage 2.2: eigene Darstellung)

### Instrumente zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen

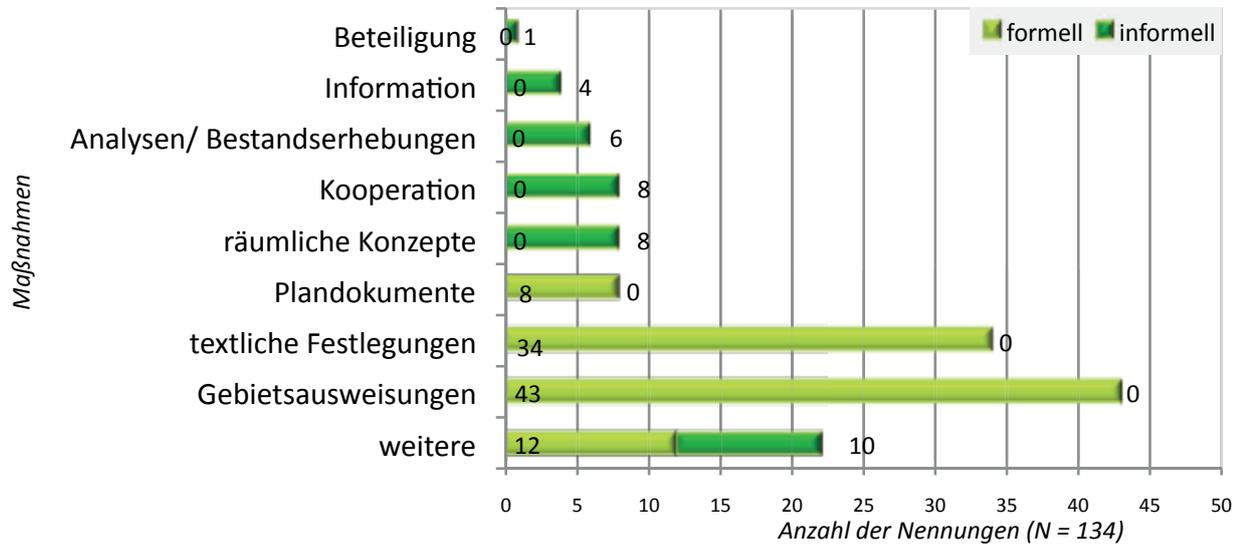


Abb. 3.28: Beispiele für formelle und informelle Instrumente zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen kategorisiert nach Instrumententyp (Antworten auf Frage 2.2: eigene Darstellung)

## Resümee zum Kapitel Klimaschutz und Klimaanpassung – die Sicht der Regionen

Die Auswertung der Ergebnisse aus den Antworten in Block 2 zeigt, dass bereits Vorwissen und Erfahrungen im Umgang mit Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen vorliegen. Die befragten Regionalplanerinnen und -planer bieten daher eine geeignete fachliche Grundlage für die Bewertung der Bedeutung und des Einflusses der Maßnahmen.

Die Kategorisierung der Maßnahmen verdeutlicht, dass ein Großteil der genannten Maßnahmen unter den Fragen 2.2, 2.3 sowie 2.4 den zehn durch die MKRO (2009, 2–4; 2013a, 4) definierten Handlungsfeldern zugeordnet werden konnte. Folgende Handlungsfelder, die in Block 2 genannt wurden, fehlen in der Erhebung der Bedeutung und des Einflusses unter Block 3:

- Anpassung der Landwirtschaft
- Anpassung der Forstwirtschaft
- Katastrophenvorsorge/ Anpassung an mögliche Extremereignisse.

Diese gehören allerdings bisher – entsprechend der MKRO – nicht zu den raumordnerisch wichtigsten Handlungsfeldern (MKRO 2013a, 1). Erwähnung finden diese Handlungsfelder in der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) im Rahmen der 15 Sektoren, für die mögliche Auswirkungen sowie Anpassungsoptionen beschrieben werden (Bundesregierung 2008, 28, 30, 44). Die Anzahl der genannten Maßnahmen, die einem dieser Handlungsfelder zugeordnet werden konnte, war allerdings marginal. Von einer großen Bedeutung wird daher nicht ausgegangen. Maßnahmen dieser Handlungsfelder finden sich unter Weitere (Klimaschutz: 2 %; Klimaanpassung 8,2 %). 8,2 % scheint ein hoher Wert im Bereich der Klimaanpassung zu sein. Allerdings finden sich hier neben Maßnahmen zur Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Extremereignissen auch andere, wie konkrete Projekte („Mein Baum - meine Stadt“ - Nachpflanzaktion von Straßenbäumen“).

Eine weitere Erkenntnis ist, dass die Regionalplanung mehrheitlich auf das ihr zur Verfügung stehende formelle Planungsinstrumentarium zurückgreift. Dies trifft vor allem bei den beiden Handlungsfeldern zu, die als besonders wichtig erachtet werden. Trotz der in den letzten Jahren hervorgehobenen Rolle von Regionalplanerinnen und -planern als Vermittler und Moderator zwischen verschiedenen Akteuren und Interessen, spielen informelle Instrumente zum Zeitpunkt der Erhebung in beiden Strategien eine geringere Rolle. Oft wird auch ein Übergang von einem statischen hin zu einem prozess-orientierten Planungsverständnis betont. Um diese Aufgaben wahrnehmen zu können, sollte das informelle Instrumentarium zur Förderung der kommunikativen Aspekte stärker in Betracht gezogen werden. Die vorrangig angewendeten Maßnahmen zur Umsetzung von Belangen des Klimaschutzes sowie der Klimaanpassung zielen auf die Sicherung und Steuerung von Flächen und unterstützen so die Ordnungsfunktion der Regionalplanung. Oft beschränken sich die Aussagen der eingesetzten formellen Maßnahmen gar auf die Sicherung bestehender Nutzungen. Damit kann ein quantitativer Beitrag (Fläche für Hochwasserschutz, Fläche für Frischluftzufuhr) zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung umgesetzt werden. Qualitative Aspekte, wie die Änderung von Verhaltens- und Denkweisen sowie das Bewusstsein für Auswirkungen durch den Klimawandel, lassen sich damit nur schwer bis gar nicht realisieren. Im Rahmen ihrer Entwicklungsfunktion, die eher prozessorientiert ist, kann die Regionalplanung solche Handlungsbereiche allerdings einbeziehen (ARL 2009a, 8 f.; Birkmann et al. 2010, 28–32; Fröhlich et al. 2011, 26; Fürst & Scholles 2008, 38 f., 71; Keim et al. 2002; Schlipf, Herlitzius & Frommer 2008, 82). Die Ergebnisse aus Block 2 bieten damit bereits erste Hinweise auf mögliche Ergebnisse zur Bewertung der Bedeutung der Maßnahmen in Block 3.

### 3.2.2 Auswertung der empirischen Erhebung zur Bedeutung der Maßnahmen

Im folgenden Kapitel wird die Auswertung der Bedeutung der Maßnahmen auf der Grundlage der empirischen Erhebung dargestellt. Die Ergebnisse tragen dazu bei, die erste Forschungsfrage zu beantworten: **Welche Bedeutung misst die Regionalplanung einzelnen Maßnahmen in ihrer Region zu?** Der Fragebogen enthielt dafür die Frage: *Im folgenden paarweisen Vergleich bitten wir Sie, anhand der unten aufgeführten Skala folgende Bewertung*

durchzuführen: *Wie viel wichtiger ist die Maßnahme für das Ziel einer klimagerechten regionalen Entwicklung in Ihrer Planungsregion gegenüber der jeweils anderen Maßnahme? Erläuterung: Bitte überlegen Sie, welcher Maßnahme Sie in Ihrer Planungsregion den Vorzug geben würden oder müssen, um eine klimagerechte Entwicklung Ihrer Region zu gewährleisten. Sind alle Maßnahmen gleich wichtig? Oder sind einige herausragend wichtig, während andere weniger wichtig sind?*

Von den 76 Fragebögen wurden insgesamt 38 in die Auswertung der Bedeutung einbezogen (s. Kap. 3.1). Die Ergebnisse für die einzelnen Regionen enthält Anhang II. Die Auswertung in diesem Kapitel enthält die Durchschnittswerte, berechnet aus den Einzelwerten der Regionen. Dazu wurden die Antworten in den Fragebögen mit SPSS und der Excelvorlage für den AHP ausgewertet. Während der Übertragung der Angaben zeigten sich bereits erste Bewertungsmuster der Befragten. Ein Teil von ihnen schöpfte die Bandbreite der Skala aus und vergab Bewertungen zwischen -5 und +5. Andere bewegten sich in einem kleineren Radius und nutzten vorwiegend mittlere Werte (-2 bis +2). Da das Ergebnis des AHP eine Gewichtung in Prozentpunkten ist, äußern sich die Unterschiede aus den Bewertungsmustern in den finalen prozentualen Werten für die Maßnahmen. Die Prozentwerte geben an, wie wichtig eine Maßnahme im Vergleich zu den anderen ist. Erhält eine Maßnahme z. B. 40 %, während die anderen neun lediglich zwischen 1 bis 10 % erreichen, deutet dies auf eine herausragende Bedeutung dieser Maßnahme hin. Die Ergebnisse aus der Region Grafschaft Bentheim weisen z. B. daraufhin, dass den **Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien** eine mit Abstand sehr hohe Bedeutung beigemessen wird. In anderen Fällen kann sich die Bedeutung der Maßnahmen auch eher gleichmäßig verteilen (s. Vergleich Abb. 3.29 und Abb. 3.30).

**Rangfolge Bedeutung der Maßnahmen Grafschaft Bentheim**

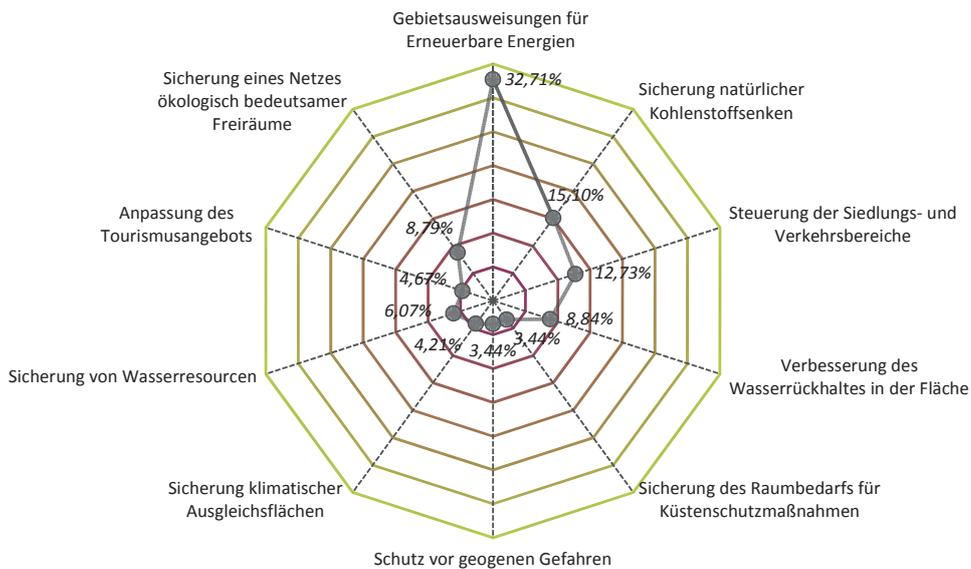


Abb. 3.29: Bedeutung der Maßnahmen zu KS und KA in der Region Grafschaft Bentheim in %

**Rangfolge Bedeutung der Maßnahmen Lausitz-Spreewald**

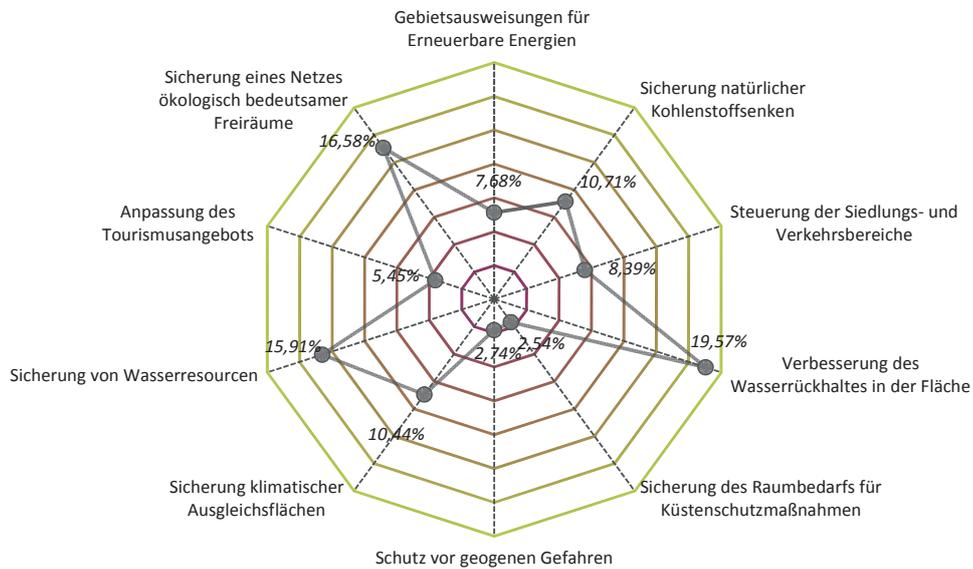


Abb. 3.30: Bedeutung der Maßnahmen zu KS und KA in der Region Lausitz-Spreewald in %

Neben der regionalen Erhebung wurden in einem weiteren Schritt anhand des Medians Durchschnittswerte für die zehn Maßnahmen berechnet. Bei dieser Berechnung aus den regionalen Prozentwerten könnten die „regionalen Ausreißer“ zu Verzerrungen bzw. einer Verwischung der Ergebnisse führen. Daher wurde ergänzend für jede Region aus den Prozentwerten eine absolute Rangfolge abgeleitet. Der höchste Prozentwert entspricht Rang 1 (höchste Bedeutung), der geringste Rang 10 (geringste Bedeutung) (s. Tab. 3.16). Wie sich die Abstände zwischen den einzelnen Maßnahmen gestalten, ist damit erst nachfolgend relevant. Es zeigt sich, dass aus den Bewertungen in einigen Regionen eine klare Rangfolge der Maßnahmen von eins bis zehn ableitbar ist. In anderen wiederum teilen sich mehrere Maßnahmen einen Rang und können somit als gleichbedeutend betrachtet werden.

Tab. 3.16: Gegenüberstellung des relativen Rangs in % und des absoluten Rangs der Maßnahmen für die Region Lausitz-Spreewald

MASSNAHME	%	Rang
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	19,6 %	1
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	16,6 %	2
Sicherung von Wasserressourcen	16,0 %	3
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	10,7 %	4
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	10,4 %	5
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	8,4 %	6
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	7,7 %	7
Anpassung des Tourismusangebots	5,5 %	8
Schutz vor geogenen Gefahren	2,7 %	9
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	2,5 %	10

Tab. 3.17 zeigt die Rangfolgen der Maßnahmen für jede Region. Aus ihr lässt sich eine erste Tendenz zur durchschnittlichen Bedeutung der Maßnahmen ablesen.

Tab. 3.17: Absolute Ränge für die Bedeutung der Maßnahmen in allen ausgewerteten Regionen

Region (sortiert nach Bundesland)	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
Berlin	9	1	2	7	10	4	3	6	8	5
Hamburg	4	7	2	1	3	10	6	8	9	5
Heilbronn-Franken	2	4	3	5	10	9	7	6	8	1
Neckar-Alb	1	8	4	3	10	7	6	5	9	2
Stuttgart	2	8	1	3	7	5	4	6	10	9
Augsburg	1	10	3	4	8	9	6	2	7	5
Donau-Iller	1	9	4	2	10	7	6	3	8	5
Ingolstadt	3	2	1	4	10	9	5	8	7	6
Oberland	1	9	2	2	10	2	2	2	2	2
Havelland-Fläming	1	8	2	4	10	9	6	3	7	5
Lausitz-Spreewald	7	4	6	1	10	9	5	3	8	2
Prignitz-Oberhavel	1	7	2	6	9	9	2	5	8	2
Südhessen	3	6	5	8	2	1	4	7	10	9
Mecklenburgische Seenplatte	3	1	6	2	10	9	7	5	8	4
Vorpommern	4	6	5	7	2	10	8	3	9	1
Cuxhaven	3	9	1	6	2	5	8	4	10	7
Diepholz	3	1	6	5	8	9	7	4	10	2
Friesland	1	10	4	6	2	9	8	3	7	5
Göttingen Landkreis	3	5	6	2	10	9	8	1	7	4
Göttingen Stadt	1	2	6	4	10	5	7	3	9	8
Grafschaft Bentheim	1	2	3	4	9	9	8	6	7	5
Harburg	4	7	2	6	2	10	8	5	9	1
Holzminden	1	7	4	6	10	8	5	3	9	2
Lüneburg	1	4	2	3	10	9	8	5	6	7
Osterholz	1	8	2	4	3	9	6	6	9	5
Stade	4	5	1	6	6	10	9	2	8	3
Uelzen	4	5	3	6	9	9	7	2	8	1
Köln	2	10	1	3	7	9	5	6	8	4
Ostwestfalen-Lippe	7	8	3	1	6	9	5	2	10	4
Regionalverband Ruhr	4	5	7	1	10	9	2	6	8	3
Südwestfalen	1	4	5	7	10	9	6	3	8	2
Rheinessen-Nahe	2	10	8	4	1	5	5	2	9	5
Leipzig-West Sachsen	1	1	1	6	8	10	5	7	9	4
Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg	8	6	5	3	1	2	9	4	10	6
Harz	1	4	6	2	10	9	7	5	8	3
Planungsraum V	2	9	1	7	4	10	8	6	5	3
Mittelthüringen	3	8	4	2	9	10	5	1	7	6
Ostthüringen	1	9	3	4	10	8	6	5	7	2

Ein Blick auf die Tabelle zeigt bereits, dass einige Maßnahme vermehrt hohe oder geringe Platzierungen erhalten, während sich bei anderen die Bewertung gleichmäßiger verteilt. Die Maßnahmen *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutz*, *Sicherung vor geogenen Gefahren* sowie die *Anpassung des Tourismusangebots* erhalten in den meisten Regionen eine niedrige Platzierung (überwiegend Ränge 8-10). *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* und *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* hingegen scheinen in vielen Regionen eine hohe Bedeutung zu haben. Wie oft eine Maßnahme in den Regionen, welchen Rang erhält, stellt Tab. 3.18 dar. So erhält die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* in 45 % der Regionen den zehnten Platz und der *Schutz vor geogenen Gefahren* in 50 % der Regionen den neunten Platz. Die Maßnahme *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* ist in 42 % der Regionen hingegen die wichtigste Maßnahme und damit auch insgesamt die Maßnahme mit der höchsten Bedeutung.

Tab. 3.18: Häufigkeit der durchschnittlichen Ränge für jede Maßnahme in % (N = 38)

Rang	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
1	42%	11%	18%	11%	5%	3%	0%	5%	0%	11%
2	13%	8%	21%	16%	13%	5%	8%	16%	3%	21%
3	18%	0%	16%	13%	5%	0%	3%	21%	0%	11%
4	16%	13%	13%	21%	3%	3%	5%	8%	0%	13%
5	0%	11%	11%	5%	0%	11%	21%	18%	3%	24%
6	0%	8%	16%	21%	5%	0%	21%	21%	3%	8%
7	5%	11%	3%	11%	5%	5%	16%	5%	21%	5%
8	3%	16%	3%	3%	8%	5%	21%	5%	32%	3%
9	3%	13%	0%	0%	11%	50%	5%	0%	24%	5%
10	0%	11%	0%	0%	45%	18%	0%	0%	16%	0%

Anhand des Medians zeigt sich, dass die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* die wichtigste Maßnahme ist. An zweiter Stelle folgt die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung*, gefolgt von der *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*. Die geringste Bedeutung durch die Regionalplanerinnen und -planer erhalten die Maßnahmen:

- Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen (Median: 9)
- Schutz vor geogenen Gefahren (Median: 9) sowie
- Anpassung des Tourismusangebots (Median: 8) (s. Abb. 3.31).

Tab. 3.19 zeigt zusätzlich den Modalwert, die Spannweite sowie den Minimal- und Maximalrang für jede Maßnahme. Aus diesen Werten lässt sich ablesen, wie sich die Bewertungen verteilen. Demnach erhielten z. B. die Maßnahmen *Anpassung des Tourismusangebots* und *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* maximal den zweiten Platz in der Bedeutung. In keiner der Regionen sind die beiden Maßnahmen am wichtigsten. Die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* und der *Schutz vor geogenen Gefahren* hingegen werden regional sowohl auf den ersten als auch auf den letzten Platz gerankt.

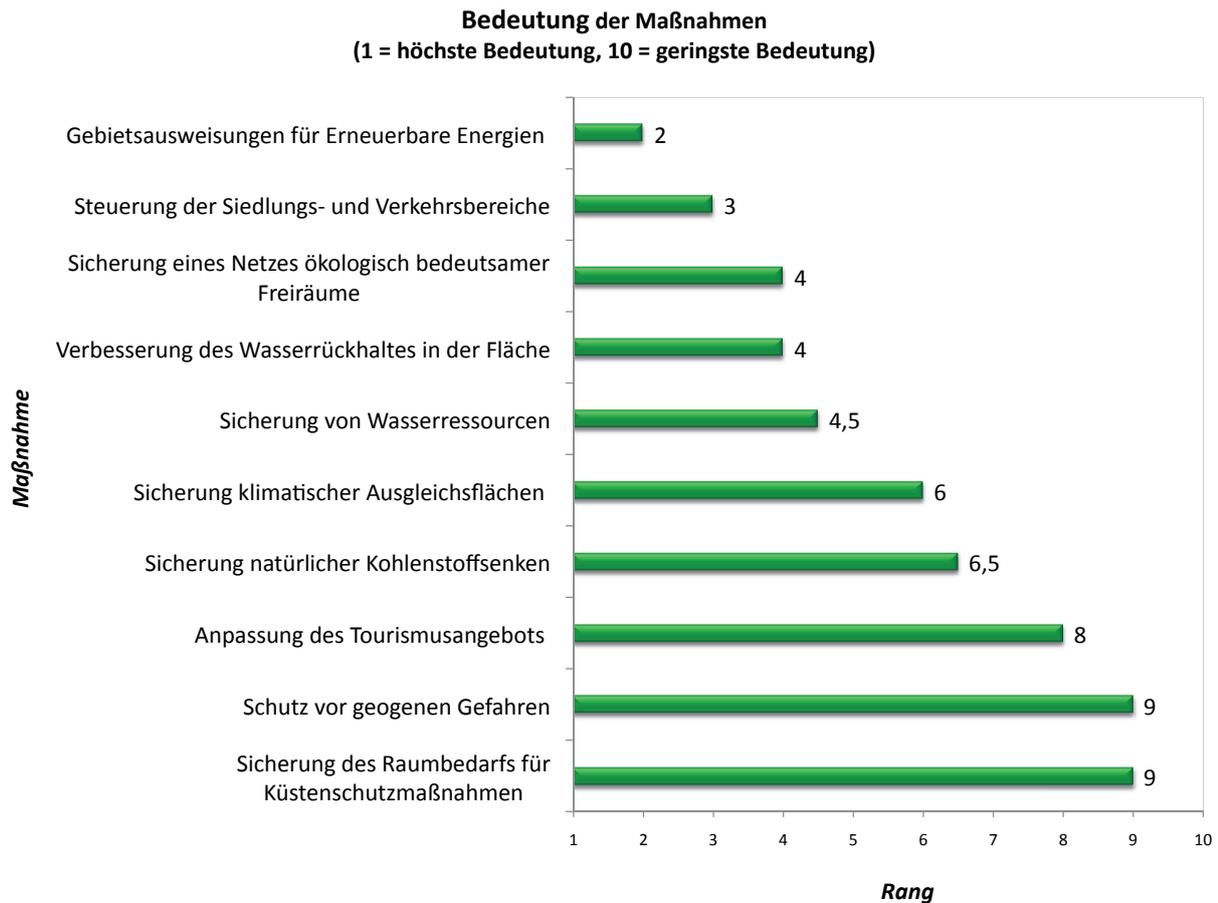


Abb. 3.31: Durchschnittlicher Bedeutungsrank der Maßnahmen zu KS und KA in der Regionalplanung (1 = höchste Bedeutung, 10 = geringste Bedeutung; N = 38) anhand des Medians

Auch wenn sie im Durchschnitt eine sehr geringe Bedeutung haben, zählen sie in einigen Regionen zu den wichtigsten Maßnahmen. Andersherum verhalten sich die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* und die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*. Beide finden sich in keiner Region auf dem letzten Platz. Die geringste Platzierung für die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* ist der achte, für die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* der neunte Rang. Dadurch wird ihre durchschnittlich hohe Bedeutung nochmals betont.

Tab. 3.19: Zusammenfassung der deskriptiven Analyse für die Rangfolge der Bedeutung der Maßnahmen

Maßnahme	Minimum	Maximum	Spannweite	Median	Modal
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	1	9	8	2	1
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	1	10	9	6,5	8
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	1	8	7	3	2
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	1	8	7	4	4
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	1	10	9	9	10
Schutz vor geogenen Gefahren	1	10	9	9	9
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	2	9	7	6	6
Sicherung von Wasserressourcen	1	8	7	4,5	6
Anpassung des Tourismusangebots	2	10	8	8	8
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	1	9	8	4	5

Alle weiteren Maßnahmen liegen im Mittelfeld. Abschließend fasst die Darstellung in Form eines Boxplot-Diagramms die Spannweite der Werte grafisch zusammen (s. Abb. 3.32).

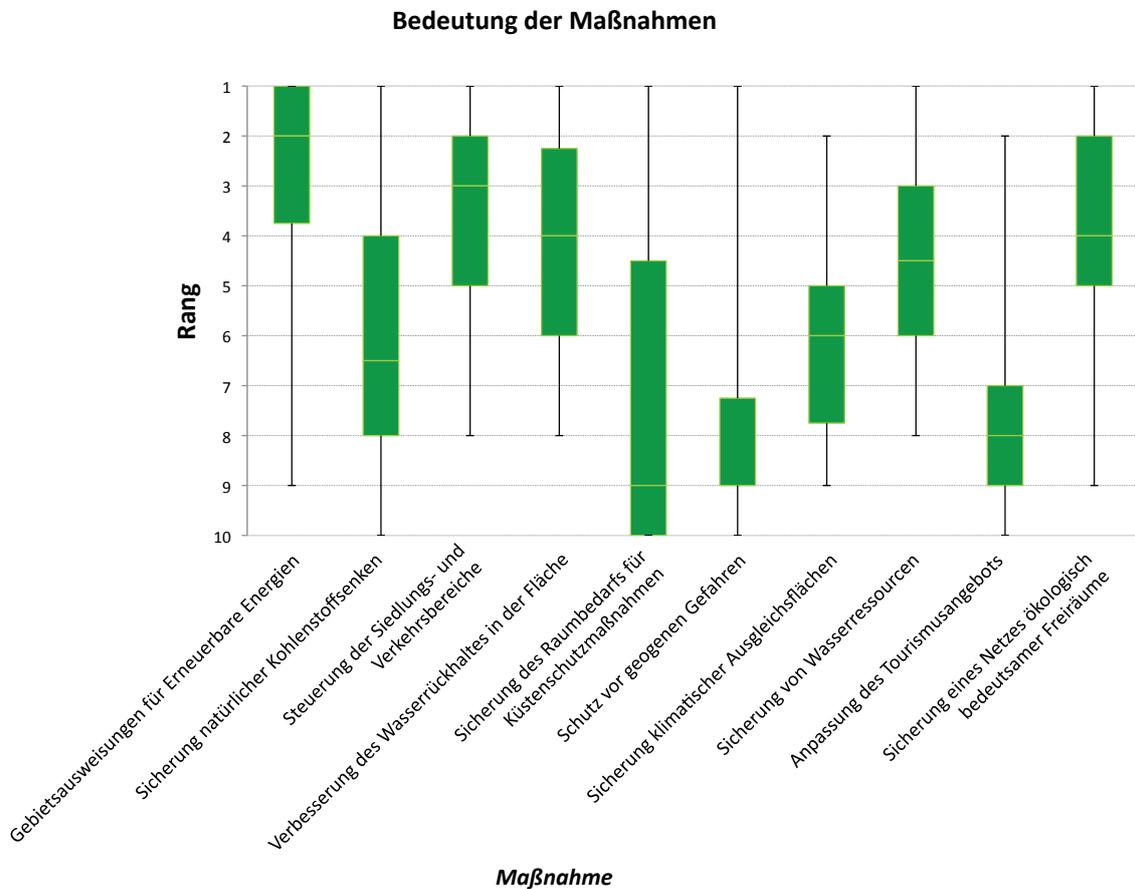


Abb. 3.32: Durchschnittliche Rangfolge der Maßnahmen zu KS und KA in der Regionalplanung (Box-Plot-Diagramm: 1 = höchste Bedeutung, 10 = geringste Bedeutung, N = 38)

### Gegenüberstellung der Bedeutung von Maßnahmen aus Block 2 und 3 des Fragebogens

Neben der Bewertung der Bedeutung der zehn ausgewählten Maßnahmen in Block 3 des Fragebogens konnten die Befragten in Block 2 freie Antworten auf die Frage unter 2.2 Beispiele für umgesetzte Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in ihrer Region sowie unter 2.3 und 2.4 die wichtigsten Maßnahmen für Klimaschutz und Klimaanpassung geben. Im Unterschied zu Block 3 wurden ihnen hier keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Ein Vergleich der von den Befragten genannten wichtigsten Maßnahmen in Block 2 und den wichtigsten Maßnahmen in Block 3 zeigt, ob neben den selektierten, weitere Maßnahmen relevant sind. Um die Vergleichbarkeit zu erleichtern, wurden die Antworten den Handlungsfeldern der MKRO zugeordnet, von denen auch die selektierten Maßnahmen abgeleitet wurden.

Tab. 3.20: Gegenüberstellung der Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen unter Frage 3.1 und 2.3

Handlungsfeld Klimaschutz MKRO	Rang	
	3.1	2.3
Räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung	1	1
Energieeffiziente Siedlungs- und Verkehrsstrukturen	2	2
Sicherung von CO <sub>2</sub> -Senken	3	4
Klimaschutz allgemein	k.A.	3
Multifunktionale Maßnahmen	k.A.	5

Tab. 3.21: Gegenüberstellung der Bewertung von Klimaanpassungsmaßnahmen unter Frage 3.1 und 2.3

Handlungsfeld Klimaanpassung MKRO	Rang	
	3.1	2.3
Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen	1	3
Vorbeugender Hochwasserschutz	2	1
Regionale Wasserknappheit	3	2
Schutz vor Hitzefolgen	4	4
Tourismus	5	9
Schutz der Berggebiete	6	8
Küstenschutz	7	5
Klimaanpassung allgemein	k.A.	6
Multifunktionale Maßnahmen	k.A.	7

Der anhand der Tabellen Tab. 3.20 und Tab. 3.21 dargestellte Vergleich deutet darauf hin, dass sich die Ergebnisse aus 2.3 und 3.1 ähneln. Unter 2.3 wurden mit 60,9 % am häufigsten Maßnahmen im Handlungsfeld Räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung genannt. An zweiter Stelle folgen mit 14,9 % Maßnahmen des Handlungsfeldes Energieeffiziente Siedlungs- und Verkehrsstrukturen. Das Handlungsfeld Sicherung von CO<sub>2</sub>-Senken folgt mit 5 % dahinter auf dem dritten Platz (s. Kap. 3.2.1) (s. Tab. 3.20).

Ein differenzierteres Bild zeigt sich bei den Handlungsfeldern der Klimaanpassung (s. Tab. 3.21). Die Auswertung der Antworten unter 2.4 zeigt, dass der Vorbeugende Hochwasserschutz mit 32,7 % das wichtigste Handlungsfeld zur Klimaanpassung in den Regionen darstellt. Die Ergebnisse aus dem AHP, in dem nur die zehn ausgewählten Maßnahmen ausgewertet wurden, zeigen ein anderes Bild. Dort wird die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* (Handlungsfeld Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen) als wichtigste Klimaanpassungsmaßnahme eingestuft, gefolgt von der Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche (vorbeugender Hochwasserschutz) und *Sicherung von Wasserressourcen* (regionale Wasserknappheit). Die hier beobachteten Abweichungen können mit den für die Befragung gewählten Maßnahmen zusammenhängen. Für das Handlungsfeld Vorbeugender Hochwasserschutz werden unter 2.4 am häufigsten die *Gebietsausweisungen für den Hochwasserschutz* und nicht die *Verbesserung des Wasserrückhaltes* in der Fläche genannt. Hier zeigt sich eine Differenz zwischen der Bedeutung eines Handlungsfeldes und der Bedeutung einzelner Maßnahmen. Es wird vermutet, dass bei der Auswahl einer anderen Maßnahme des gleichen Handlungsfeldes die Bewertung der Bedeutung variieren würde. So hätten *Gebietsausweisungen für den Hochwasserschutz* ggf. eine höhere Bedeutung für die Regionen als die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* erreicht. Das könnte auch der Grund sein, warum küstenferne Regionen wie Südhessen, Rheinhessen-Nahe und Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg der *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* solch einen hohen Stellenwert beimessen. Vermutlich haben sie diese Maßnahme dem Handlungsfeld Vorbeugender Hochwasserschutz zugerechnet. Die Platzierung der Maßnahmen *Schutz vor geogenen Gefahren* und *Anpassung des Tourismusangebots* im unteren Feld der Rangfolge deckt sich mit den Antworten unter 2.4. Dort wurden Maßnahmen der entsprechenden Handlungsfelder ebenfalls nur von je 0,6 % der Befragten genannt. Maßnahmen zum Küstenschutz erhielten allerdings, anders als in der Befragung, eine höhere Bedeutung (5,7 %).

### Korrelation mit möglichen Rahmenbedingungen

Die bisherige Auswertung ging auf die Bewertung der Maßnahmen auf der Grundlage des Durchschnittswerts aus allen Regionen ein. Folgend wird für jede Maßnahme exemplarisch eine mögliche Rahmenbedingung herangezogen. Das Ziel ist, zu prüfen, ob die Bedeutung von regionalen Rahmenbedingungen abhängt. Dazu wären Rahmenbedingungen aus folgenden Bereichen denkbar:

- politisch-administrativ, z. B. das regionale Planungssystem, der Stellenwert der Regionalplanung unter den raumrelevanten Planungen und AkteurInnen in der Region, die politischen Gegebenheiten oder das Engagement regionaler Entscheidungsträger (BMVBS 2011b 6),
- ökologisch, z. B. spezifische naturräumliche Voraussetzungen, die regionale Vulnerabilität, die regionale Windhöffigkeit oder auch
- ökonomisch, z. B. der Einfluss regional bedeutender Wirtschaftszweige.

So wird im Zusammenhang mit Anpassungsmaßnahmen oft von der regionalen Vulnerabilität gesprochen. Sie bezeichnet „die Schadensrisiken von Mensch-Umwelt-Systemen“ (UBA 2005, 15) und wird im IPCC-Bericht folgendermaßen definiert:

“Vulnerability is the degree to which a system is susceptible to, and unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity.” (Parry et al. 2007, 883).

Die Vulnerabilität wird durch die Exposition, Sensitivität sowie die Anpassungsfähigkeit eines Systems bedingt (BMVBS 2011b, 5). Sie kann die Bedeutung von Maßnahmen in einer Region beeinflussen. Allerdings existieren bisher kaum flächendeckende regionsspezifische Vulnerabilitätsanalysen (UBA 2005, 19). Daher eignet sich die regionale Vulnerabilität als zu betrachtende Rahmenbedingung nicht. Für den Klimaschutz wird vermutet, dass politische und/oder ökonomische Rahmenbedingungen ausschlaggebender sind. Letztendlich können die Rahmenbedingungen vielschichtig sein. Um einen möglichen Zusammenhang zwischen Rahmenbedingung und Bedeutung zu sondieren, wird, aus forschungsökonomischer Sicht, folgend für jede Maßnahme eine Bedingung gewählt. Es ist daher möglich, dass nicht die gewählte, sondern andere Rahmenbedingungen in der jeweiligen Region eine Rolle spielen. Ferner wird davon ausgegangen, dass jede Maßnahme durch andere Faktoren beeinflusst wird. Dazu wurde für jede Maßnahme anhand einer Literaturrecherche eine mögliche Rahmenbedingung ausgewählt (s. Tab. 3.22). Den Recherchekorpus bildeten die bereits für die Maßnahmenselktion herangezogenen Dokumente (s. Kap. 2.3.1).

Tab. 3.22: Rahmenbedingungen für die Beurteilung der Maßnahmen vor dem regionalem Kontext

Maßnahme	Rahmenbedingung/Datengrundlage
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Installierte Windkraftleistung 2012 (BBSR 2013)
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	Anteil Waldfläche 2011 in %, Entwicklung Waldfläche 2004-2011 in % (BBSR 2013)
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsgebiete	Anteil Siedlungs- und Verkehrsfläche 2011 in %, Entwicklung Siedlungs- und Verkehrsfläche 2004-2011 in % (BBSR 2013)
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex II "F" (BMVBS 2010a, 52)
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex II "H" (BMVBS 2010a, 52)
Schutz vor geogenen Gefahren	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex II "J" (BMVBS 2010a, 52)
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex I "A" (BMVBS 2010a, 51)
Sicherung von Wasserressourcen	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex I "C" (BMVBS 2010a, 51)
Anpassung des Tourismusangebots	Übernachtungen in FV-Betrieben 2011 je EW, Entwicklung Übernachtungen in FV-Betrieben 2006-2011 in % (BBSR 2013)
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex I "E" (BMVBS 2010a, 51)

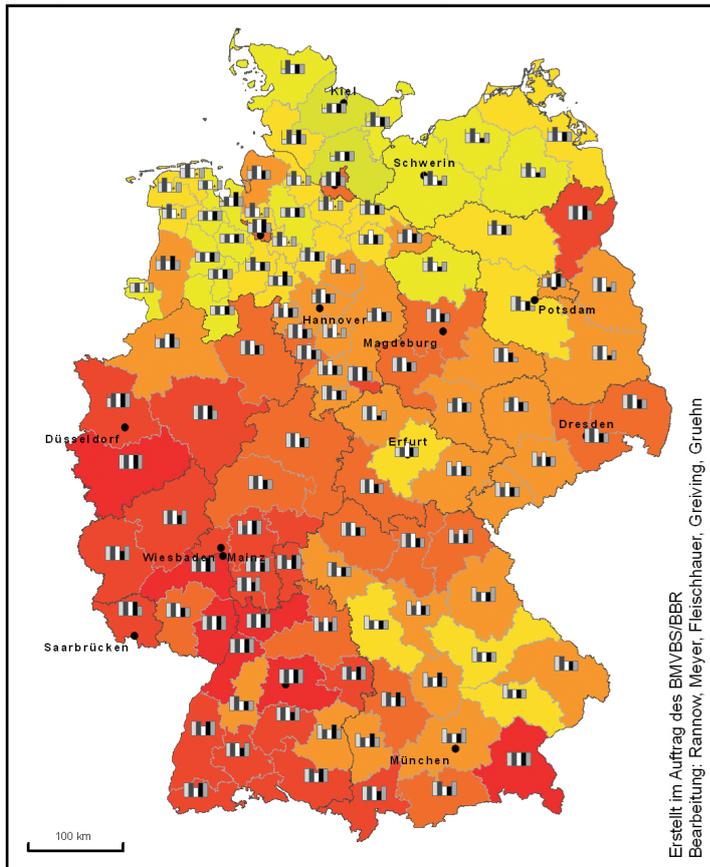
Für sechs der zehn Maßnahmen bieten die sogenannten Klimawandel-Betroffenheits-Raumtypen eine geeignete Grundlage. Sie wurden im Rahmen der Vorstudie zu den Modellvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ primär durch die Technische Universität (TU) Dortmund am Lehrstuhl Landschaftsökologie und Landschaftsplanung entwickelt. Das Ziel war die „Beschreibung und Interpretation der prognostizierten Klimaänderungen für die regionale Ebene und die planungsrelevante Beschreibung der regionalen Klimafolgen.“ (BMVBS 2010a, 45) Die Betroffenheit beschreibt „die Kombination aus dem Auftreten raumplanungsrelevanter Veränderungen des regionalen Klimas und der Anfälligkeit der Gebietseinheit“ (BMVBS 2010a, 45). Die im Vorfeld identifizierten raumplanungsrelevanten „potentiellen Wirkfolgen des Klimawandels“ bilden die Basis für die Ermittlung und Bewertung der Betroffenheit. Die Veröffentlichung bietet nähere Erläuterungen zur Methodik. Die Klimawandel-Betroffenheits-Raumtypen sind unterteilt in Problemkomplex 1 und 2. Problemkomplex 1 umfasst:

- A – häufigere Hitzeperioden oder Hitzewellen,
- B – steigende Waldbrandgefahr,
- C – zunehmende Schwankungen des Grundwasserspiegels,
- D – Einschränkung der als Brauchwasser nutzbaren Wasserressourcen und
- E – steigende Gefährdung der Artenvielfalt.

Der Problemkomplex 2 gruppiert:

- F – Veränderung von Frequenz und Stärke von Flusshochwässern,
- G – häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten,
- H – häufigere und höhere Sturmwasserstände,
- I – zunehmender Verlust des Oberbodens durch Wassererosion und
- J – steigende Gefahr von gravitativen Massenbewegungen.

### Klimawandel-Betroffenheits-Raumtypen Problemkomplex 1 (A1B, 2071-2100)



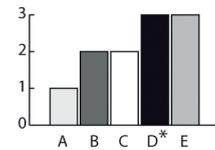
Erstellt im Auftrag des BMVBS/BBR  
Bearbeitung: Rammow, Meyer, Fleischhauer, Greiving, Gruehn

Erste Analyseergebnisse zu den regionalen Ausprägungen und Wirkfolgen des Klimawandels aus Sicht der Raumentwicklung auf Bundesebene.

Aggregation der potentiellen Betroffenheiten durch:

- A - Häufigere Hitzeperioden oder Hitzewellen
- B - Steigende Waldbrandgefahr
- C - Zunehmende Schwankungen des Grundwasserspiegels
- D - Einschränkung der als Brauchwasser nutzbaren Wasserressourcen
- E - Steigende Gefährdung der Artenvielfalt

Bewertung der einzelnen Wirkfolgen:



\* In 11 Planungsregionen lagen keine ausreichenden statistischen Daten zur Ermittlung des Brauchwasserbedarfes vor.

Kumulierte Bewertung für alle 5 Wirkfolgen:

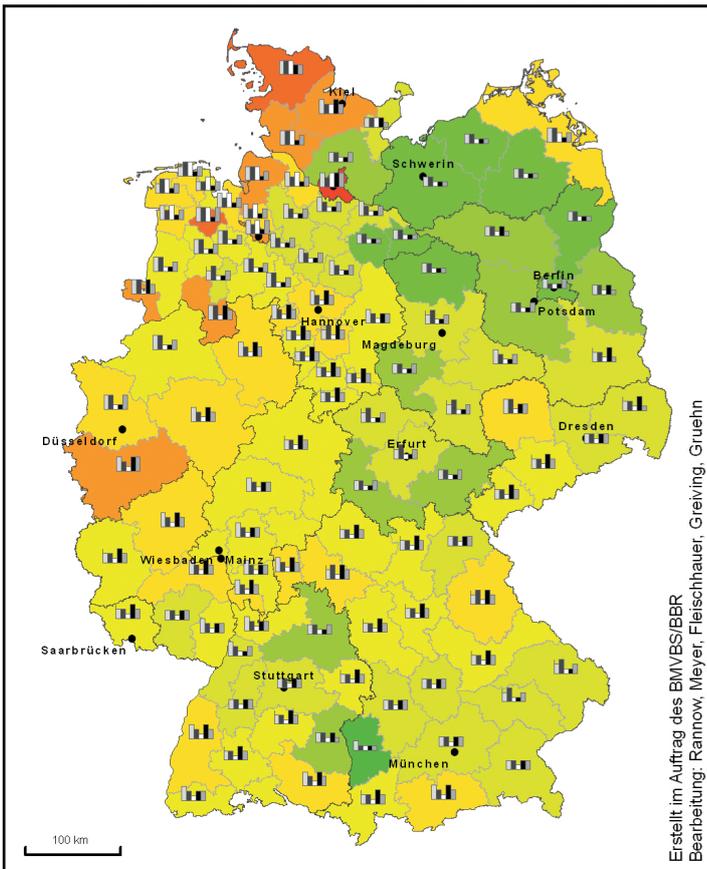


Räumliche Einheit: Regionalplanungsregionen  
Datengrundlage: Bewertung einzelner Wirkfolgen des Klimawandels

Abb. 3.33: Darstellung des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps Problemkomplex 1 auf der Basis des Szenarios A1B (2071-2100) (BMVBS 2010a, 51)

Die Klimawandel-Betroffenheits-Raumtypen zeigen regionale Brennpunkte für Klimafolgen sowie ihre regionale Ausprägung auf einer Skala von null (keine Betroffenheit) bis drei (hohe Betroffenheit). Da die Klimawandel-Betroffenheits-Raumtypen für jede Raumordnungsregion definiert sind, eignen sie sich für die Analyse der Korrelationen. Allerdings konnten nicht für alle Maßnahmen passende Kategorien aus den Klimawandel-Betroffenheits-Raumtypen identifiziert werden. Für *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien, Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken, Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* und *Anpassung des Tourismusangebots* wurden daher Daten aus „INKAR 2013 – Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung in Deutschland und Europa“ des BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)) herangezogen (BBSR 2013). Da die vom BBSR aufgeführten Raumordnungsregionen (Stand 2011) nicht vollständig deckungsgleich mit den Regionalplanungsregionen sind, wurden sie angepasst (s. Tab. 3.23).

### Klimawandel-Betroffenheits-Raumtypen Problemkomplex 2 (A1B, 2071-2100)

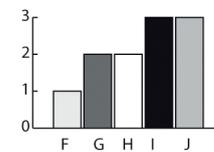


Erste Analyseergebnisse zu den regionalen Ausprägungen und Wirkfolgen des Klimawandels aus Sicht der Raumentwicklung auf Bundesebene.

Aggregation der potentiellen Betroffenheiten durch:

- F - Veränderung von Frequenz und Stärke von Flusshochwässern
- G - Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten
- H - Häufigere und höhere Sturmwasserstände
- I - Zunehmender Verlust des Oberbodens durch Wassererosion
- J - Steigende Gefahr von gravitativen Massenbewegungen

Bewertung der einzelnen Wirkfolgen:



Kumulierte Bewertung für alle 5 Wirkfolgen:



Räumliche Einheit: Regionalplanungsregionen  
Datengrundlage: Bewertung einzelner Wirkfolgen des Klimawandels

Abb. 3.34: Darstellung des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps Problemkomplex 2 auf der Basis des Szenarios A1B (2071-2100) (BMVBS 2010a, 52)

Tab. 3.23: Änderungen der Raumordnungsregionen in der Befragung gegenüber dem Gebietsstand 31.12.2011 des BBSR zu den Referenz Kreisen zu Raumordnungsregionen und Regionstypen<sup>4</sup>

INKAR 2013 (31.12.2011 BBSR)	Befragung 2012
Donau-Iller (BW), Donau-Iller (BY)	Donau-Iller
Emscher-Lippe, Dortmund, Duisburg/ Essen	Regionalverband Ruhr
Paderborn, Bielefeld	Ostwestfalen-Lippe
Bochum/ Hagen, Arnsberg und Siegen	Südwestfalen
Westsachsen	Leipzig-Westsachsen
2011 noch nicht aufgeführt, tlw. Magdeburg und Halle	Harz
Schleswig-Holstein Nord	Planungsraum V
Teil von Bremerhaven	Cuxhaven
Teil von Ost-Friesland	Friesland
k.A., da Kreisebene	Stadt Göttingen
Teil von Emsland	Grafschaft Bentheim
Teil von Hamburg-Umland-Süd	Harburg
Teil von Göttingen	Holz Minden
Teil von Hamburg-Umland-Süd	Stade
Teil von Lüneburg	Uelzen

<sup>4</sup> Die Angaben entsprechen den Raumabgrenzungen, Gebietsstand 31.12.2011, Quelle: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (<http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumb Beobachtung/Raumabgrenzungen/Raumordnungsregionen/Downloadangebote.html?nn=443048>)

Die Auswertung der Bedeutungsmatrix der Maßnahmen ergibt eine Rangfolge der Maßnahmen von 1 = wichtigste Maßnahme bis 10 = unwichtigste Maßnahme. Abb. 3.35 zeigt nochmals die Ergebnisse aus der Auswertung des AHP, Tab. 3.24 die Ränge für jede Maßnahme pro Region.

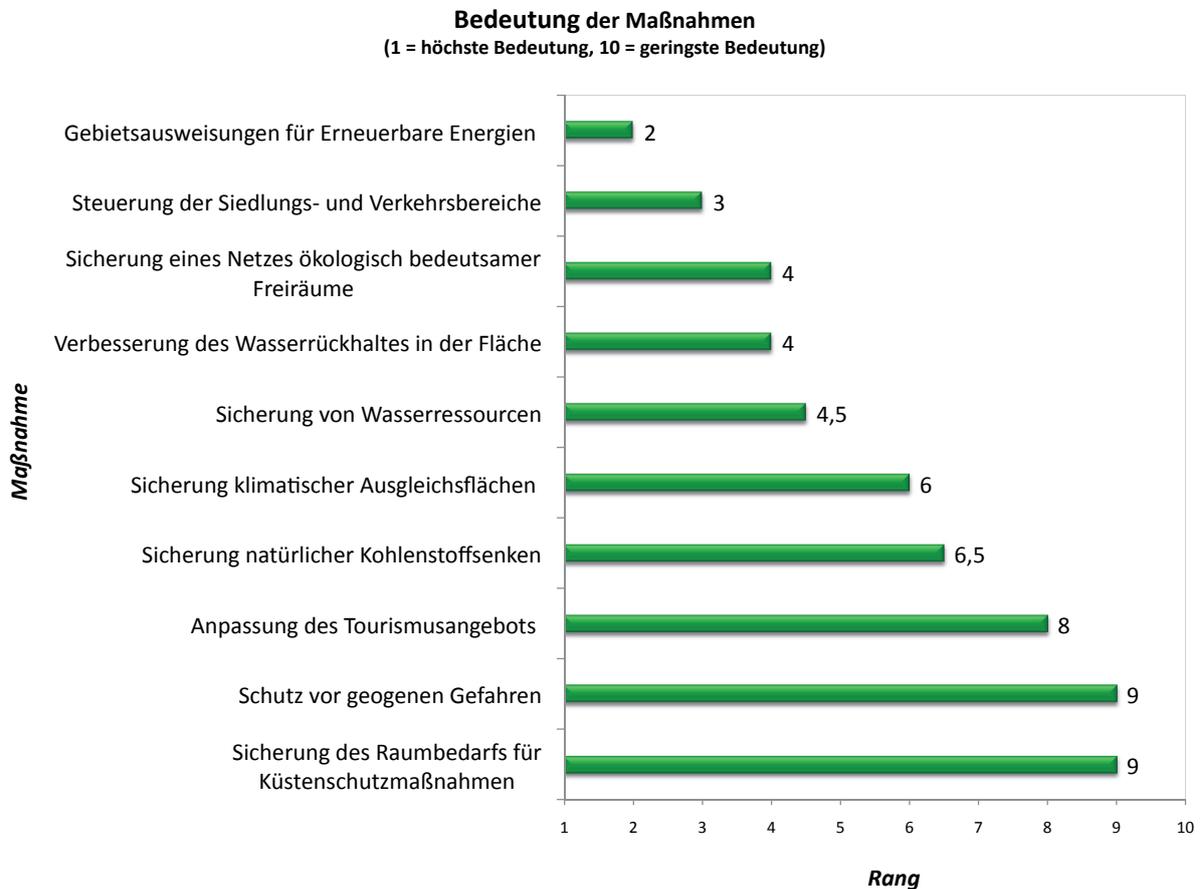


Abb. 3.35: Rangfolge der Maßnahmen KS und KA in der Regionalplanung anhand des Medianwertes (N = 38)

Ein Zusammenhang zwischen der regionalen Bedeutung einer Maßnahme und der gewählten Rahmenbedingung wird angenommen, wenn beide Werte miteinander negativ oder positiv korrelieren.

Tab. 3.24: Regionsspezifische Rangfolge der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen (N = 38)

Region (sortiert nach Bundesland)	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
Berlin	9	1	2	7	10	4	3	6	8	5
Hamburg	4	7	2	1	3	10	6	8	9	5
Heilbronn-Franken	2	4	3	5	10	9	7	6	8	1
Neckar-Alb	1	8	4	3	10	7	6	5	9	2
Stuttgart	2	8	1	3	7	5	4	6	10	9

Augsburg	1	10	3	4	8	9	6	2	7	5
Donau-Iller	1	9	4	2	10	7	6	3	8	5
Ingolstadt	3	2	1	4	10	9	5	8	7	6
Oberland	1	9	2	2	10	2	2	2	2	2
Havelland-Fläming	1	8	2	4	10	9	6	3	7	5
Lausitz-Spreewald	7	4	6	1	10	9	5	3	8	2
Prignitz-Oberhavel	1	7	2	6	9	9	2	5	8	2
Südhessen	3	6	5	8	2	1	4	7	10	9
Mecklenburgische Seenplatte	3	1	6	2	10	9	7	5	8	4
Vorpommern	4	6	5	7	2	10	8	3	9	1
Cuxhaven	3	9	1	6	2	5	8	4	10	7
Diepholz	3	1	6	5	8	9	7	4	10	2
Friesland	1	10	4	6	2	9	8	3	7	5
Göttingen Landkreis	3	5	6	2	10	9	8	1	7	4
Göttingen Stadt	1	2	6	4	10	5	7	3	9	8
Grafschaft Bentheim	1	2	3	4	9	9	8	6	7	5
Harburg	4	7	2	6	2	10	8	5	9	1
Holzminden	1	7	4	6	10	8	5	3	9	2
Lüneburg	1	4	2	3	10	9	8	5	6	7
Osterholz	1	8	2	4	3	9	6	6	9	5
Stade	4	5	1	6	6	10	9	2	8	3
Uelzen	4	5	3	6	9	9	7	2	8	1
Köln	2	10	1	3	7	9	5	6	8	4
Ostwestfalen-Lippe	7	8	3	1	6	9	5	2	10	4
Regionalverband Ruhr	4	5	7	1	10	9	2	6	8	3
Südwestfalen	1	4	5	7	10	9	6	3	8	2
Rheinhessen-Nahe	2	10	8	4	1	5	5	2	9	5
Leipzig-West Sachsen	1	1	1	6	8	10	5	7	9	4
Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg	8	6	5	3	1	2	9	4	10	6
Harz	1	4	6	2	10	9	7	5	8	3
Planungsraum V	2	9	1	7	4	10	8	6	5	3
Mittelthüringen	3	8	4	2	9	10	5	1	7	6
Ostthüringen	1	9	3	4	10	8	6	5	7	2

Für die Maßnahme *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* wurde aus INKAR 2013 die installierte Windkraftleistung je Einwohner als Rahmenbedingung herangezogen (s. Tab. 3.25 und Tab. 3.26).

Tab. 3.25: Regionaler Rang der Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien und die regional installierte Windkraftleistung je Einwohner 2012 (N = 38) (BBSR 2013)

Bundesland	Region	Rang	Watt je EW
BE	Berlin	9	0,6
HH	Hamburg	4	20,5
BW	Heilbronn-Franken	2	165,6
BW	Neckar-Alb	1	9,2
BW	Stuttgart	2	12,6
BY	Augsburg	1	3,6
BY	Donau-Iller	1	64,4
BY	Ingolstadt	3	65,6

BY	Oberland	1	1,4
BB	Havelland-Fläming	1	1.366,4
BB	Lausitz-Spreewald	7	1.904,4
BB	Prignitz-Oberhavel	1	3.010,9
HE	Südhessen	3	33,5
MV	Mecklenburgische Seenplatte	3	1.290,9
MV	Vorpommern	4	1.816,6
NI	Cuxhaven	3	1.746,7
NI	Diepholz	3	1.310,9
NI	Friesland	1	2.226,7
NI	Göttingen Landkreis	3	215,9
NI	Göttingen Stadt	1	k.A.
NI	Grafschaft Bentheim	1	1.873,2
NI	Harburg	4	964,5
NI	Holzminden	1	215,9
NI	Lüneburg	1	1.227,1
NI	Osterholz	1	1.310,9
NI	Stade	4	964,5
NI	Uelzen	4	1.227,1
NRW	Köln	2	43,7
NRW	Ostwestfalen-Lippe	7	692,6
NRW	Regionalverband Ruhr	4	54,2
NRW	Südwestfalen	1	140,4
RP	Rheinhessen-Nahe	2	427,4
SN	Leipzig-West Sachsen	1	211,5
ST	Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg	8	1.348,0
ST	Harz	1	k.A.
SH	Planungsraum V	2	3.023,2
TH	Mittelthüringen	3	493,0
TH	Ostthüringen	1	244,5

Tab. 3.26: Gegenüberstellung der durchschnittlichen installierten Windkraftleistung je Einwohner 2012 pro Rang für die Maßnahme Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien (N = 36) (BBSR 2013)

installierte Windkraftleistung 2012	
Rang	Watt je EW
1	213,7
2	165,6
3	493,0
4	964,5
5	0
6	0
7	1298,5
8	1348,0
9	0,6
10	0

Bei der Befragung wurde offen gelassen, ob sich die Maßnahme auf Wind- oder Solarenergie bezieht. Es wird jedoch angenommen, dass ein Großteil der befragten Personen die Ausweisung von Gebietstypen für Windenergie bewertet

hat. Dies entspricht einerseits den Auswertungsergebnissen der Fragen 2.2 bis 2.4 und andererseits der fast immer gegebenen Raumbedeutsamkeit moderner Windkraftanlagen (WKA). Solaranlagen sind hingegen nur in Einzelfällen raumbedeutsam (BMVBS 2011c, 52). Die Regionalplanung misst dieser Maßnahme in den meisten Regionen die höchste Bedeutung bei. Lediglich in vier Regionen ist ihre Relevanz geringer. Ansonsten können zwischen den Bundesländern kaum Unterschiede festgestellt werden. Eine durchweg hohe bis sehr hohe Bedeutung erhält die Maßnahme in den bayerischen und baden-württembergischen Regionen (s. Tab. 3.24). Auffällig ist, dass diese Regionen im Vergleich zu anderen 2012 über eine sehr geringe Leistung verfügten (s. Tab. 3.25). Der Grund dafür könnte die im Zuge der Energiewende gestiegene Bedeutung der Windenergie in den südlichen Bundesländern sein (vgl. BMVBS 2013, 97). Aus Tab. 3.26 wird ersichtlich, dass je weniger Windkraftleistung pro Einwohner installiert ist, desto höher die Bedeutung der Maßnahme ist. Vor allem Regionen im Norden bzw. Nordwesten/Nordosten Deutschlands weisen bereits eine hohe installierte Leistung auf. Aufgrund der geographischen Voraussetzungen (z. B. der regionalen Windhöffigkeit) sind sie zur Nutzung der Windkraft als erneuerbare Energieressource prädestiniert. Die Beispiele aus Bayern und Baden-Württemberg bekräftigen die Vermutung, dass hier aktuell die politischen Vorgaben stärker eine Rolle spielen als die Eignung von Regionen bzw. Flächen (vgl. BMVBS 2011d, 108). Die hohe Bedeutung kann allerdings auch damit zusammenhängen, dass die Steuerung der Windenergienutzung durch die Regionalplanung insbesondere durch die BauBG-Novelle 1997 deutschlandweit etabliert wurde und bereits viele Erfahrungswerte vorliegen (BMVBS 2011d, 60). Eine Fachplanung Energie existiert nicht. Daher hat die Regionalplanung in diesem Bereich bereits früh eine klare Rolle übernommen und steuert die Planung von Standorten vor allem über die Festlegung von Gebietstypen. Die formelle und informelle Tätigkeit der Regionalplanung ist im Bereich Energie besonders intensiv miteinander verbunden. Neben der Festlegung von Vorrang-, Vorbehalts- und/oder Eignungsgebieten, wirkt sie z. B. auch an der Erstellung von Energieatlanten und Regionalen Energiekonzepten mit (BMVBS 2010a, 2, 73 f.).

Tab. 3.27: Gegenüberstellung des durchschnittlichen Anteils der Waldfläche 2011 sowie der Entwicklung der Waldfläche 2004-2011 in % pro Rang für die Maßnahme Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken (N = 36) (BBSR 2013)

Rang	Anteil Waldfläche in %		Anteil naturnähere Fläche in %
	2011	2004-2011	2011
1	17,55	3,3	2,65
2	17,1	0,7	1
3	0	0	0
4	33,8	0,6	0,8
5	25,25	0	1,95
6	32,4	-0,1	0,5
7	24,05	2,5	2,15
8	27,2	0,85	0,95
9	27,6	0,8	3,3
10	27	3,15	1,25

Für die *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken* wurden der durchschnittliche Anteil der Waldfläche 2011 sowie die Entwicklung der Flächen von 2004 bis 2011 als Referenz herangezogen. Bei der Bedeutung landet die Maßnahme im Mittelfeld. Nur in Berlin (Rang 1) und Mecklenburg-Vorpommern (Rang 3,5) erreicht sie höhere Platzierungen. Tab. 3.27 zeigt, dass höhere Platzierungen leicht mit geringen Waldanteilen einhergehen. Allerdings sind die Unterschiede marginal, so dass hier nicht von einem eindeutigen Zusammenhang gesprochen werden kann.

Tab. 3.28: Gegenüberstellung des durchschnittlichen Anteils der Siedlungs- und Verkehrsfläche 2011 sowie der Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche 2004 – 2011 in % pro Rang für die Maßnahme Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche (N = 36) (BBSR 2013)

Rang	Anteil Siedlungs- und Verkehrsfläche in %	
	2011	2004-2011
1	12,65	4,7
2	11,45	4,5
3	13,35	5,3
4	12,8	3,7
5	13,1	6,45
6	8,15	4,35
7	38,3	2,4
8	16,1	3,4
9	0	0
10	0	0

Der *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* wird die zweithöchste Bedeutung beigemessen. Ausgenommen von Rheinland-Pfalz gilt das für alle anderen Bundesländer. Sowohl die Daten zur Bedeutung als auch die Daten zum Anteil der Siedlungs- und Verkehrsflächen in % sowie deren Entwicklung im Zeitraum 2004 bis 2011 lassen keine Rückschlüsse auf einen Zusammenhang zu (s. Tab. 3.28). Zwar sticht Rang sieben mit einer vergleichsweise hohen Prozentzahl hervor, allerdings ist diese Korrelation dadurch bedingt, dass nur in einer Region, dem Regionalverband Ruhr, die Maßnahme auf dem siebten Platz landete.

Tab. 3.29: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „F“ (Veränderung von Frequenz und Stärke von Flusshochwässern) pro Rang für die Maßnahme Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche (N = 38) (BMVBS 2010a)

Rang	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex II „F“		
	Betroffenheit		
	niedrig	mittel	hoch
1	0	1	3
2	0	5	1
3	0	2	3
4	0	5	3
5	0	2	0
6	0	4	4
7	0	1	3
8	0	0	1
9	0	0	0
10	0	0	0
N	0	20	18

Die *Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche*, eine Maßnahme zum vorbeugenden Hochwasserschutz, ist in vielen Regionen wichtig. Der Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyp F stellt die Veränderung der Frequenz und Stärke von Hochwässern an Flüssen dar. Grundsätzlich kann für diese Maßnahme ein Zusammenhang zwischen der Betroffenheit und der Bedeutung festgestellt werden. Es fällt allerdings auch auf, dass in Regionen mit hoher Betroffenheit die Bedeutung etwas geringer ist als in Regionen mit mittlerer Betroffenheit (s. Tab. 3.29).

Tab. 3.30: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „H“ (häufigere und höhere Sturmwasserstände) pro Rang für die Maßnahme Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen (N = 38) (BMVBS 2010a)

Rang	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex II „H“		
	Betroffenheit		
	niedrig	mittel	hoch
1	2	0	0
2	2	1	2
3	0	0	2
4	0	0	1
5	0	0	0
6	1	0	1
7	2	0	0
8	3	0	0
9	4	0	0
10	17	0	0
N	31	1	6

Die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* gehört zu den Maßnahmen die am stärksten im Zusammenhang mit spezifischen Rahmenbedingungen stehen. Im Durchschnitt erhielt sie die geringste Bedeutung in der Bewertung. Tab. 3.30 zeigt allerdings, dass die Bedeutung der Maßnahme bei einer hohen Betroffenheit größer ist. Hier besteht ein Zusammenhang. Das Ergebnis wird durch Tab. 3.24 gestützt. Bis auf wenige Ausnahmen, z. B. Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg, Südhessen und Rheinhessen-Nahe, liegen die Regionen, in der die Maßnahme eine hohe Bedeutung hat, im Küstenbereich. Dort hat der Küstenschutz seit jeher einen hohen Stellenwert. Hinzu kommt, dass er vor dem Hintergrund möglicher Folgen durch den Klimawandel als „sehr hohe Herausforderung“ eingestuft wird (BMVBS 2010a, 73).

Tab. 3.31: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „J“ (steigende Gefahr von gravitativen Massenbewegungen) und der Rangfolge der Maßnahme Schutz vor geogenen Gefahren (N = 38) (BMVBS 2010a)

Rang	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex II „J“		
	Betroffenheit		
	niedrig	mittel	hoch
1	0	1	0
2	0	2	0
3	0	0	0
4	0	1	0
5	0	4	0
6	0	0	0
7	1	1	0
8	0	2	0
9	4	13	2
10	0	6	1
N	5	30	3

Für den *Schutz vor geogenen Gefahren*, ebenfalls eine Maßnahme mit durchschnittlich geringer Bedeutung, kann kein eindeutiger Zusammenhang zur regionalen Betroffenheit festgestellt werden (s. Tab. 3.31). Die meisten der Regionen weisen eine mittlere Betroffenheit auf. Lediglich drei von ihnen haben eine hohe Betroffenheit, allerdings wei-

sen sie der Maßnahme eine geringe Relevanz zu (s. Tab. 3.24). Auch die Regionen im mittleren Bereich stufen sie vornehmlich als unwichtig ein. Es ist eher davon auszugehen, dass der *Schutz vor geogenen Gefahren* im Rahmen der Klimaanpassung bisher noch nicht ausreichend thematisiert wurde, da es sich um eine relativ neue Maßnahme handelt. Im Gegensatz zu denjenigen mit höherer Bedeutung, ist sie bisher oft noch nicht Teil der regionalplanerischen Praxis. Insbesondere Regionen mit geologisch instabilem Gelände (z. B. Mittel- und Hochgebirge sowie Steil- und Flachküsten) könnten zukünftig mit vermehrten Erosionen konfrontiert sein. Daher ist ein Bedeutungszuwachs dieser Maßnahme denkbar.

Tab. 3.32: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „A“ (häufigere Hitzeperioden oder Hitzewellen) pro Rang für die Maßnahme *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* (N = 38) (BMVBS 2010a)

Rang	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex I „A“		
	Betroffenheit		
	niedrig	mittel	hoch
1	0	0	0
2	0	2	1
3	0	1	0
4	0	0	2
5	0	2	6
6	0	2	6
7	0	3	3
8	1	6	1
9	0	1	1
10	0	0	0
N	1	17	20

Die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* gehört ebenfalls zu den Maßnahmen mit einer geringen Relevanz. Zum Schutz vor Überhitzung urbaner Räume könnte sie allerdings in absehbarer Zeit an Bedeutung zunehmen. Das zeigt die hohe Stellung stadtklimatologischer Aspekte in der Stadtplanung in Gebieten, die bereits heute bioklimatisch belastet sind (z. B. Region Stuttgart). Klimatische Ausgleichsflächen bewirken in verdichteten Räumen großräumige Abkühlungseffekte durch den Erhalt bzw. die Herstellung von Frischluftsammlergebieten und Abflussleitbahnen. Dieser Effekt kann auch durch andere Maßnahmen, z. B. Regionale Grünzüge erreicht werden (vgl. BMVBS 2010a, 83). Hinzu kommt, dass der Schutz vor Überhitzung und die Reduktion urbaner Hitzeinseln vorrangig kommunal, auf der stadtplanerischen Ebene adressiert werden. Die überörtliche Sicherung relevanter Flächen kann die kommunalen Maßnahmen jedoch unterstützen (MKRO 2013a, 26). Um einen konkreten Handlungsrahmen zu definieren, sollten allerdings die spezifische Rolle und der reale Kompetenzbereich der Regionalplanung in diesem Handlungsfeld noch stärker ausgelotet werden. Tab. 3.32 zeigt, dass die meisten Regionen eine mittlere bis hohe Betroffenheit aufweisen. Nur der Planungsraum V in Schleswig-Holstein (Rang 8) hat eine geringe Betroffenheit. Es zeigt sich ein leicht positiver Zusammenhang zwischen der Bedeutung und der Betroffenheit. Regionen mit einer hohen Betroffenheit tendierten dazu, die Maßnahme auf Rang fünf oder sechs einzuordnen. In Regionen mit mittlerer Betroffenheit dominieren die Ränge sieben und acht.

Tab. 3.33: Gegenüberstellung der Häufigkeit des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „C“ (zunehmende Schwankungen des Grundwasserspiegels) pro Rang für die Maßnahme Sicherung von Wasserressourcen (N = 38) (BMVBS 2010a)

Rang	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex I „C“		
	Betroffenheit		
	niedrig	mittel	hoch
1	0	1	1
2	0	3	3
3	0	5	3
4	0	1	2
5	0	4	3
6	0	3	5
7	0	0	2
8	0	1	1
9	0	0	0
10	0	0	0
N	0	18	20

Die *Sicherung von Wasserressourcen* sollte vor allem in Regionen, die bereits heute und/oder zukünftig verstärkt mit Trockenheit kämpfen, von hoher Bedeutung sein. Laut Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyp C weisen alle ausgewerteten Regionen gegenüber zunehmenden Schwankungen des Grundwasserspiegels eine mittlere bis hohe Betroffenheit auf. Hinsichtlich der Bedeutung, die dieser Maßnahme durch die Regionen beigemessen wird und der regionalen Betroffenheit, kann jedoch keine auffällige Verbindung festgestellt werden (s. Tab. 3.33). Das Verteilungsmuster ist einheitlich. Allerdings zeigt sich, dass in den ausgewerteten brandenburgischen Regionen sowie in Vorpommern die Bedeutung dieser Maßnahme hoch ist (s. Tab. 3.24). Zwar weisen sie laut Regionstyp eine mittlere Betroffenheit auf, aber sie kämpfen bereits heute mit Trockenheit. In Zukunft wird dort mit einer Verschiebung der jahreszeitlichen Niederschläge gerechnet, wodurch sich die Trockenheit im Sommer verschärfen kann. Auch in Vorpommern hat die Maßnahme eine hohe Bedeutung. Die Region gehört mit der Ostseeküste und den (Halb-) Inseln Fischland-Darß-Zingst sowie Rügen, Hiddensee und Usedom zu einer beliebten Tourismusregion. Dies führt zu der Herausforderung, die Trinkwasserversorgung ganzjährig anzupassen und sicherzustellen. Aufgrund des Sommertourismus ist der Trinkwasserverbrauch in diesen Monaten höher und es ergibt sich eine Diskrepanz zwischen den Jahreszeiten hinsichtlich der zu versorgenden Bevölkerung. Zudem sind die bestehenden Trinkwasserreserven nicht nur durch abnehmende Niederschläge gefährdet, sondern auch durch die Gefahr der Versalzung im Zuge eines möglichen Meeresspiegelanstiegs (BMVBS 2013, 114).

Tab. 3.34: Gegenüberstellung der durchschnittlichen Übernachtungen in Fremdenverkehrsbetrieben 2011 sowie der Entwicklung der Übernachtungen in FV-Betrieben 2006 - 2011 in % pro Rang für die Maßnahme Anpassung des Tourismusangebot (N = 36) (BBSR 2013)

Rang	Übernachtungen in Fremdenverkehrsbetrieben je EW 2011	
	2011	2004-2011
1	0	0
2	14,5	-0,2
3	0	0
4	0	0
5	17,9	+4,5
6	4,9	+17,4
7	3,85	+14,05
8	3,55	+20
9	3,5	+13,5
10	3,1	+14,85

Die *Anpassung des Tourismusangebotes* wird nach der *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* als unwichtigste Maßnahme bewertet (Rang 8). Tab. 3.34 deutet zunächst auf einen positiven Zusammenhang zwischen der Platzierung und den regionalen Übernachtungszahlen hin. Eine nähere Betrachtung einzelner Regionen zeigt allerdings, dass die Werte verzerrt sind. Die höchste Bedeutung (Rang 2) bekommt sie in der Region Oberland in Bayern (durchschnittliche Übernachtung in Fremdenverkehrsbetrieben 14,5). Der Vergleich der Daten aus 2011 mit der Entwicklung der Übernachtungen zwischen 2006 und 2011 zeigt eine Abnahme von 0,2 %. Dieser Umstand könnte der Grund für die hohe Bedeutung sein. Im Planungsraum V in Schleswig-Holstein landet die Maßnahme lediglich auf Rang fünf, obwohl die durchschnittliche Anzahl der Übernachtungen in Fremdenverkehrsbetrieben mit 17,9 verhältnismäßig hoch ist. Die Region Vorpommern, die die mit Abstand die höchste Zahl (31,1) an Übernachtung in Fremdenverkehrsbetrieben aufweist, wertet die Maßnahme auf Rang zehn. In der Region Friesland (15,7 Übernachtungen je EW) kommt die Maßnahme auf Rang sieben. Folglich scheint die Maßnahme in Regionen, die hohe Übernachtungszahlen aufweisen, weniger bedeutend zu sein. Ähnlich wie bei anderen Maßnahmen, wie der *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* sowie Schutz vor geogenen Gefahren, kann hier vermutet werden, dass die spezifische Rolle sowie Anforderungen und der reale Kompetenzbereich der Regionalplanung in diesem Handlungsfeld noch stärker sondiert werden müssen. Ein eindeutiger Zusammenhang zeigt sich allerdings nicht.

Tab. 3.35: Gegenüberstellung des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps „E“ (steigende Gefährdung der Artenvielfalt) pro Rang für die Maßnahme *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* (N = 38) (BMVBS 2010a)

Rang	Klimawandel-Betroffenheitsraumtyp Problemkomplex I „E“		
	Betroffenheit		
	niedrig	mittel	hoch
1	0	3	1
2	0	6	2
3	0	3	1
4	0	4	1
5	1	7	1
6	1	2	0
7	0	2	0
8	0	1	0
9	0	0	2
10	0	0	0
N	2	28	8

Die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* rangiert in der Bedeutung im oberen Mittelfeld. Die betrachtete Rahmenbedingung ist die steigende Gefährdung der Artenvielfalt, ablesbar anhand des Klimawandel-Betroffenheits-Raumtyps E. Von den ausgewerteten Regionen wurden lediglich zwei mit einer niedrigen Betroffenheit bewertet – die Region Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg und die Region Havelland-Fläming. Alle anderen Regionen haben eine mittlere bis hohe Betroffenheit. Die Gegenüberstellung der Rangfolge mit der Betroffenheit (s. Tab. 3.35) zeigt ein ausgeglichenes Bild, mit einer Tendenz, dass vor allem Regionen mit mittlerer Betroffenheit der Maßnahme eine hohe bis mittlere Bedeutung zuweisen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Verbindung der Bedeutung der Maßnahmen mit einer Rahmenbedingung die bereits in mehreren Publikationen dargestellten regionalen Abhängigkeiten einiger Maßnahmen andeuten. Das BMVBS (2010a, 72) bewertet Klimawandelfolgen, wie Veränderungen von Flora und Fauna sowie Hochwasserereignisse als bundesweit relevant. Wohingegen Hitze, Erosionsereignisse, Küstenhochwasser sowie Trockenheit als regional spezifisch angesehen werden. In den betroffenen Regionen genießen sie dann meist eine erhöhte fachliche und politische Aufmerksamkeit. Letzteres trifft zumindest in den ausgewerteten Regionen für die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* zu. Hierbei handelt es sich um eine Maßnahme, die nicht erst im Zuge

der Anpassungsdiskussion in die Regionalplanung integriert wurde, sondern bereits vorher Teil der regionalplanerischen Praxis war. Für die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen*, den *Schutz vor geogenen Gefahren* sowie die *Anpassung des Tourismusangebots*, ebenfalls Maßnahmen mit regionalem Fokus, konnten unabhängig von der herangezogenen Rahmenbedingung keine regionalen Schwerpunkte identifiziert werden. Alle drei Maßnahmen gehören zur Kategorie der neu definierten Maßnahmen. Daher wird vermutet, dass sie noch nicht in der Regionalplanung etabliert sind und aus diesem Grund eine geringe Bedeutung erfahren. Vermutlich werden sie zukünftig an Relevanz gewinnen, insbesondere sobald projizierte Klimawandelfolgen regional spürbar werden. Folgend sollten Anforderungen an und die konkrete Rolle der Regionalplanung untersucht und ihr formaler sowie informeller Kompetenzbereich geklärt werden.

### **Resümee zur Auswertung der Bedeutung der Maßnahmen**

Auf Rang 1 und 2 der Bedeutung sind die Maßnahmen *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* und die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*. Beides sind Klimaschutzmaßnahmen. Die hohe Bedeutung insbesondere der erstgenannten Maßnahmen deutet daraufhin, dass dem Klimaschutz mehr Bedeutung beigemessen wird als der Klimaanpassung. Ob das auf eine generell höhere Bedeutung von Klimaschutz zurückzuführen ist, kann lediglich vermutet werden. Eventuell wird Klimaschutz gegenüber der Klimaanpassung als dringendere Handlungsnotwendigkeit wahrgenommen. Die hohe Bedeutung der Klimaschutzmaßnahmen betrifft allerdings nur die beiden Maßnahmen, die bereits seit längerem in der Regionalplanung angewendet werden. Während die *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken* lediglich im unteren Mittelfeld eingestuft wurde. Weiterhin zeigt sich eine hohe Bedeutung multifunktionaler Maßnahmen.

Unabhängig von der strategischen Ausrichtung werden anhand der Ergebnisse drei Gruppen zur Bedeutung von Maßnahmen abgeleitet. Diese Kategorisierung ist die erste Kernaussage dieser Arbeit und steht in Bezug zur ersten Forschungsfrage (s. Tab. 3.36). Die erste Gruppe bilden Maßnahmen, die bereits in der Regionalplanung etabliert und von bundesweiter Relevanz sind. Dazu gehören die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien*, die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*, die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* (z. B. über Regionale Grünzüge), die Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche und die *Sicherung von Wasserressourcen*. Maßnahmen dieser Gruppe erreichten mittlere bis hohe Ränge und sind nahezu flächendeckend wichtig bis sehr wichtig. Zur zweiten Gruppe zählen Maßnahmen, die im Kontext des Klimawandels entwickelt wurden. Das sind die *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken*, die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen*, die *Anpassung des Tourismusangebots* sowie der Schutz vor geogenen Gefahren. Diese Maßnahmen können nochmals unterschieden werden in bundesweit und regional relevant, wobei ersteren eine leicht höhere Bedeutung zugeschrieben wird. Die dritte Gruppe sind Maßnahmen, die zwar ebenfalls zum klassischen Planungsinstrumentarium der Regionalplanung gehören, allerdings regional spezifische Herausforderungen adressieren. Dazu zählt die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen*. Während sie in den betreffenden Regionen sehr wichtig ist und als hohe Herausforderung empfunden wird (vgl. BMVBS 2010a, 73), spielt sie in anderen keine Rolle.

Tab. 3.36: Einschätzung der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen anhand ihrer Bedeutung

	Maßnahme	Status	Relevanz	Rang
I	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	etabliert	bundesweit	hoch bis mittel
	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche			
	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume			
	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche			
	Sicherung von Wasserressourcen			
II	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	neu	bundesweit	mittel bis niedrig
	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken		regional spezifisch	
	Anpassung des Tourismusangebots			
	Schutz vor geogenen Gefahren			
III	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	etabliert	regional spezifisch	niedrig

Die Auswertung der Bedeutung zeigt, dass in erster Linie Maßnahmen, die bereits in der Regionalplanung etabliert sind, eine hohe Relevanz erzielen. Maßnahmen die spezifische regionale Vulnerabilitäten adressieren (*Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen*) waren im Durchschnitt weniger wichtig, jedoch in den betroffenen Regionen von hoher Bedeutung. Auffällig ist die geringe Bedeutung der Maßnahmen, die spezifische Folgen des Klimawandels adressieren, wie die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* und die *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken*. Anhand der Ergebnisse wird vermutet, dass die Regionalplanung im Umgang mit den Herausforderungen des Klimawandels vorrangig in ihrem klassischen Tätigkeitsfeld agiert. Die Annahme wird durch die Auswertung des angewendeten Instrumentariums bei Frage 2.2 gestützt. Die Umsetzung konkreter Ziele für Klimaschutz und Klimaanpassung verfolgt die Regionalplanung in erster Linie mit formellen Instrumenten. Dies gilt vor allem für die Handlungsfelder mit hoher Bedeutung. Das Repertoire der angewendeten formellen Instrumente konzentriert sich auf Gebietsausweisungen und textliche Festlegungen. Beispiele für informelle Maßnahmen sind in der Unterzahl. Lediglich bei den Kategorien Klimaschutz allgemein und Klimaanpassung allgemein, die jeweils Maßnahmen enthalten, die Klimaschutz und Klimaanpassung umfassend thematisieren, wird vorwiegend auf informelle Instrumente zurückgegriffen. Dazu zählen z. B. die Teilnahme an Projekten (KlimaMORO), die Erstellung von Klimafunktionskarten, Vulnerabilitätsanalysen oder regionale Energie- und Klimakonzepte. Prozessuale Instrumente z. B. zur Kooperation, Information, Beteiligung und/oder Leitbilder werden wesentlich seltener genannt und spielen eine marginale Rolle. Die Erkenntnisse aus der Auswertung der Bedeutung bestätigen die Aussagen früherer Publikationen (vgl. BMVBS 2010a, 73). Für die Integration der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen lassen sich daraus folgende Schlüsse ziehen:

- Im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten könnte ein verstärkter Fokus auf konkrete regionale Bedürfnisse und den spezifischen Handlungsspielraum gelegt werden.
- Die Übertragbarkeit erfolgreich umgesetzter Maßnahmen sollte mit Bedacht erfolgen. Inwieweit eine Generalisierung von Maßnahmen sinnvoll/möglich ist, könnte im Rahmen weiterer Forschungs- und Pilotprojekte untersucht werden. In diesem Zusammenhang wäre darüber hinaus eine Analyse der Rolle konstituierender Rahmenbedingungen interessant.

### 3.2.3 Auswertung der empirischen Erhebung zum Einfluss zwischen den Maßnahmen

Das folgende Kapitel widmet sich der Auswertung des Einflusses zwischen den Maßnahmen. Die Ergebnisse beantworten die zweite Forschungsfrage: **Wie wird der gegenseitige Einfluss zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen durch die Regionalplanung eingeschätzt?** Die befragten Regionalplanerinnen und -planer beantworteten dazu die folgende Frage:

*Im folgenden paarweisen Vergleich bitten wir Sie folgende Bewertung durchzuführen: Wie stark kann sich die Umsetzung einer Maßnahme direkt auf die jeweils andere Maßnahmen auswirken?*

*Nutzen Sie für die Bewertung die unten aufgeführte Skala und geben Sie dabei jeweils an, ob sich die Änderung positiv (+) oder negativ (-) auf die andere Maßnahme auswirkt.*

Von den 76 Fragebögen waren 51 vollständig und wurden in die Auswertung einbezogen. Für die Auswertung wurden die in Kap. 2.2.3 beschriebenen und angepassten Methodenkomponenten aus der Sensitivitätsanalyse (Einflussmatrix, Rollendefinition und Wirkungsgefüge) genutzt. Der Papiercomputer bestimmt die Einflussstärke, das Wirkungsgefüge ergänzt die Wirkungsrichtung. Die in der Befragung verwendete adaptierte Einflussmatrix ermittelt demnach zunächst, wie stark sich die Umsetzung einer Maßnahme auf eine andere Maßnahme auswirkt (Wirkungsstärke) und folgend ob dieser Einfluss positiv oder negativ ist (Wirkungsrichtung). Die aus der Matrix berechneten Zeilen- und Spaltensumme ergeben die Aktiv- (AS) sowie Passivsumme (PS) für jede Maßnahme und weisen ihnen spezifische Rollen zu (s. Kapitel 2.2.3). Da Wirkungsstärke und Wirkungsrichtung im Fragebogen in einer gemeinsamen Matrix erhoben wurden, war es zunächst nötig, beide Informationen zu trennen. Die Antworten aus den Fragebögen (s. Abb. 3.36 Matrix 1) wurden dafür in zwei einzelne Matrizen übertragen – der numerische Wert für die Wirkungsstärke in den Vesterschen Papiercomputer, aus dem die Rollenverteilung ermittelt wurde (s. Abb. 3.36 Matrix 2 und 2a) und die Vorzeichen für die Wirkungsrichtung in die Vorzeichenmatrix (s. Abb. 3.36 Matrix 3 und 3a). Auf diese Weise ergaben sich für jede Region zwei Matrizen – eine Einfluss- und eine Vorzeichenmatrix.

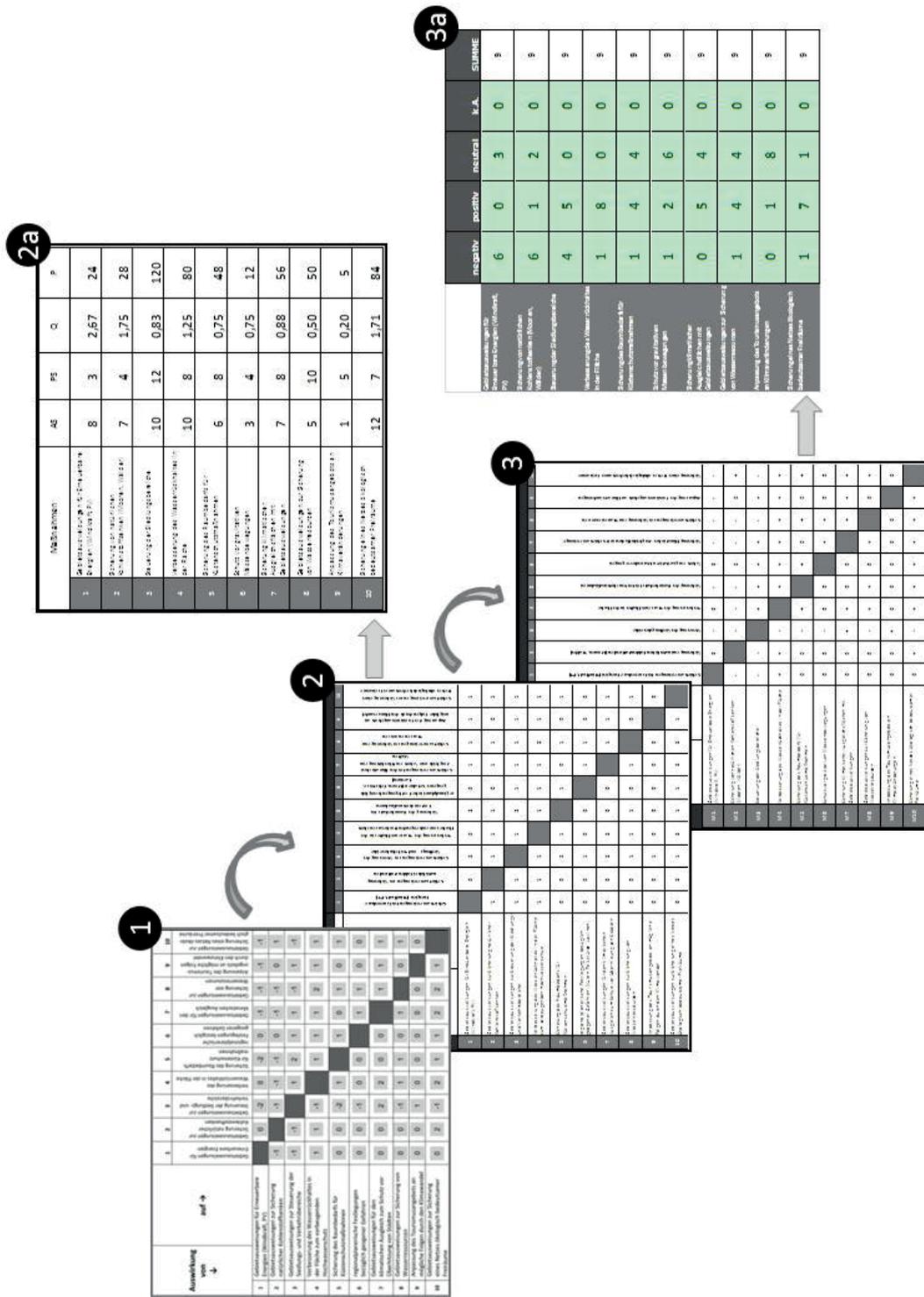


Abb. 3.36: Vorgehensweise zur Übertragung der Antworten aus dem Fragebogen in die Einfluss- und Vorzeichenmatrix (eigene Darstellung)

**Wirkungsstärke der Maßnahmen**

Die Rollenverteilung für jede Maßnahme wurde aus den AS-, PS- und P-Werten abgeleitet (s. Abb. 3.37), die ihnen eine aktive, reaktive, kritische oder puffernde Rolle<sup>5</sup> zuweisen. Für die Auswertung wurden analog zur Bedeutung der Maßnahmen auch für den Einfluss die Mittelwerte anhand des Medians für AS-, PS-, Q- und P-Werte aus den einzelnen Regionen berechnet.

5 Eine Beschreibung der Rollen enthält Kap. 2.2.3 Ermittlung des Einflusses.

Auswirkung von ↓ auf →		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AS (Aktivsumme)	Q (Quotient) = AS:PS
		Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien (Windkraft, PV)	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche zum vorbeugenden Hochwasserschutz	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geogener Gefahren (Muren, Felsstürze, Lawinen)	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich zum Schutz vor Überhitzung von Städten	Gebietsausweisung zur Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume		
1	Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien (Windkraft, PV)		0	2	0	2	0	1	1	1	1	8	2,667
2	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	1		1	1	1	0	1	1	0	1	7	1,75
3	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	1	1		1	2	1	1	1	1	1	10	0,833
4	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche zum vorbeugenden Hochwasserschutz	1	1	1		1	1	1	2	1	1	10	1,25
5	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	0	0	2	1		1	0	1	0	1	6	0,75
6	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geogener Gefahren (Muren, Felsstürze, Lawinen)	0	0	1	0	0		1	1	0	0	3	0,75
7	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich zum Schutz vor Überhitzung von Städten	0	0	2	2	0	0		1	1	1	7	0,875
8	Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen	0	0	1	1	1	0	1		0	1	5	0,5
9	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel	0	0	1	0	0	0	0	0		0	1	0,2
10	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	0	2	1	2	1	1	2	2	1		12	1,714
0													
PS (Passivsumme)		3	4	12	8	8	4	8	10	5	7	PS/ AS	Q
P (Produkt) = AS * PS		24	28	120	80	48	12	56	50	5	84	P	

Abb. 3.37: Einflussmatrix mit den übertragenen Werten eines Fragebogens und den berechneten AS, PS, Q und P (eigene Darstellung)

Tab. 3.37: Durchschnittliche AS, PS, Q und P für die Maßnahmen anhand des Medians aus den jeweiligen regionalen Werten (die Q- und P-Werte sind der Durchschnitt der regionalen Q- und P-Werte)<sup>6</sup>

Maßnahme	Median			
	AS	PS	Q	P
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	7	8	0,88	56
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	11	10	∞	105
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	12	10	∞	108
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	10	10	∞	99
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	5	5	∞	25
Schutz vor geogenen Gefahren	3	3	∞	6
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	9	10	∞	100
Sicherung von Wasserressourcen	8	9	0,89	88
Anpassung des Tourismusangebots	5	7	∞	36
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	14	14	1,00	198

6 AS = Spaltensumme; PS = Zeilensumme; Q = AS/PS; P = AS\*PS

Ergänzend verdeutlichen die Box-Plot-Diagramme (s. Abb. 3.38 und Abb. 3.39) die jeweiligen Minima, Maxima sowie die Streuungsmaße des Medians für AS und PS.

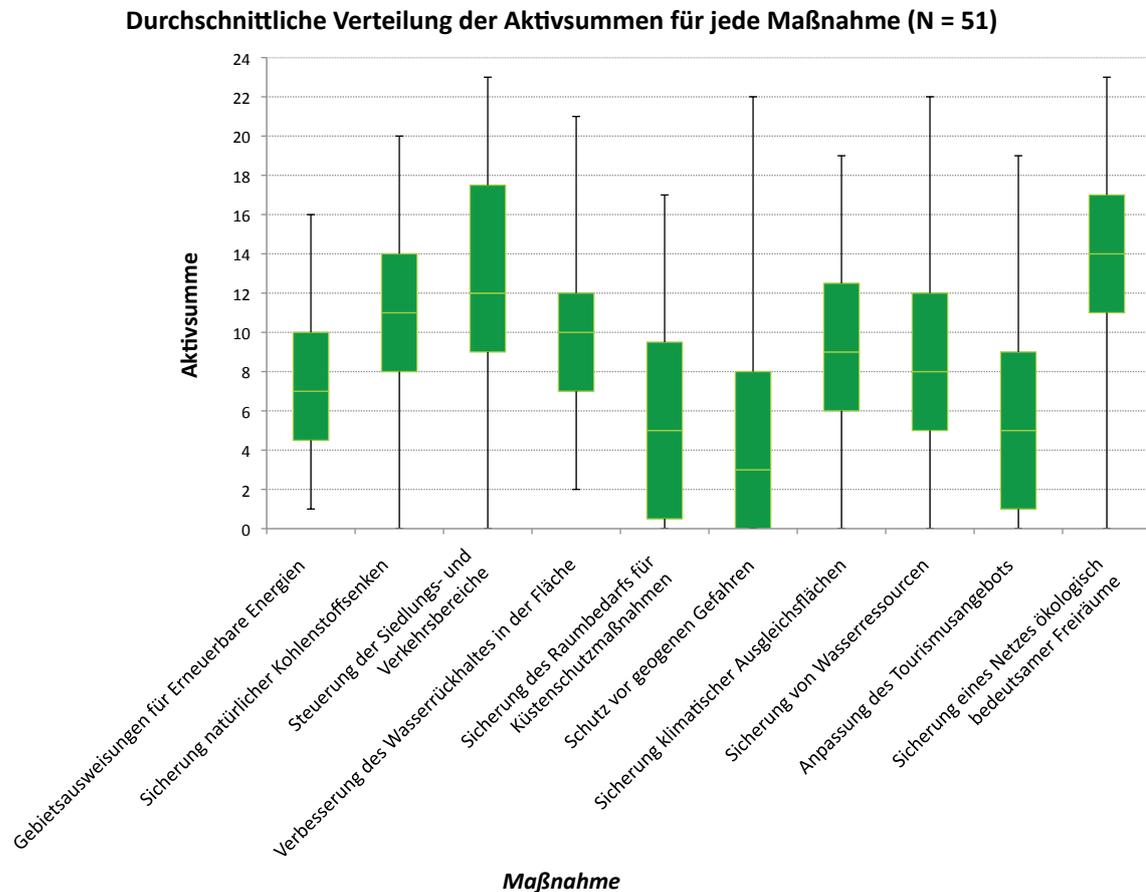


Abb. 3.38: Durchschnittliche Verteilung der Aktivsummen für jede Maßnahme auf der Grundlage der ausgewerteten Fragebögen (eigene Darstellung)

Für sieben Maßnahmen ergibt sich bei dem Einflussindex Q, das in Kap. 2.2.3 beschriebene Problem der Division durch 0. Da dies den mathematischen Regeln widerspricht, existiert in diesen Fällen kein numerischer Wert für den Quotienten. Er wird durch ein  $\infty$ -Zeichen ersetzt (s. Tab. 3.37). Die Darstellung der Rollendefinition im erweiterten Systemgrid ist ohne die Q-Werte nicht möglich und erfolgt daher im vereinfachten Systemgrid (s. Anhang III).

Aus den Ergebnissen zur AS und PS lassen sich zwei grundlegende Erkenntnisse gewinnen (s. Tab. 3.37). Steigt die AS einer Maßnahme, nimmt auch die PS zu; umgekehrt nimmt die PS mit sinkender AS ab. Das heißt der Einfluss einer Maßnahme auf andere korreliert mit ihrer eigenen Beeinflussbarkeit. Weiterhin fällt die geringe Spannweite der Werte auf. Für die Einflussstärke wurden pro Maßnahme neun Bewertungen anhand einer Skala von null bis drei vergeben. Der geringste AS- bzw. PS-Wert wäre somit null, der höchste 27. Bei den untersuchten Maßnahmen ist die kleinste AS und PS je drei, die höchste je 14. Die Spannweite beträgt elf, was mathematisch ausgedrückt ca. 2/5 der möglichen Spannweite von 28 sind. Bezüglich ihres Einflusses und ihrer Beeinflussbarkeit unterscheiden sich die Maßnahmen nur geringfügig. Das Spannungsfeld zwischen puffernd – kritisch sowie aktiv – reaktiv wird nur teilweise ausgefüllt. Höhere AS und PS, die einer Maßnahme eine hoch kritische oder stark puffernde Rolle zuweisen, wurden allerdings in einzelnen Regionen erzielt (s. Beispiele in Abb. 3.40 und Abb. 3.41). Auch hier zeigen sich die bereits bei der Bewertung der Bedeutung aufgetretenen Bewertungsmuster. Einige der befragten Personen nutzten nur einen Teil des Bewertungsspektrums, wodurch alle Maßnahmen eine puffernde Rolle einnehmen. Andere vergaben sowohl die niedrigsten als auch die höchsten Werte (Abb. 3.41). Aus diesen Bewertungsmustern ergeben sich regional unterschiedliche Rollendefinitionen für die Maßnahmen.

Durchschnittliche Verteilung der Passivsummen für jede Maßnahme (N = 51)

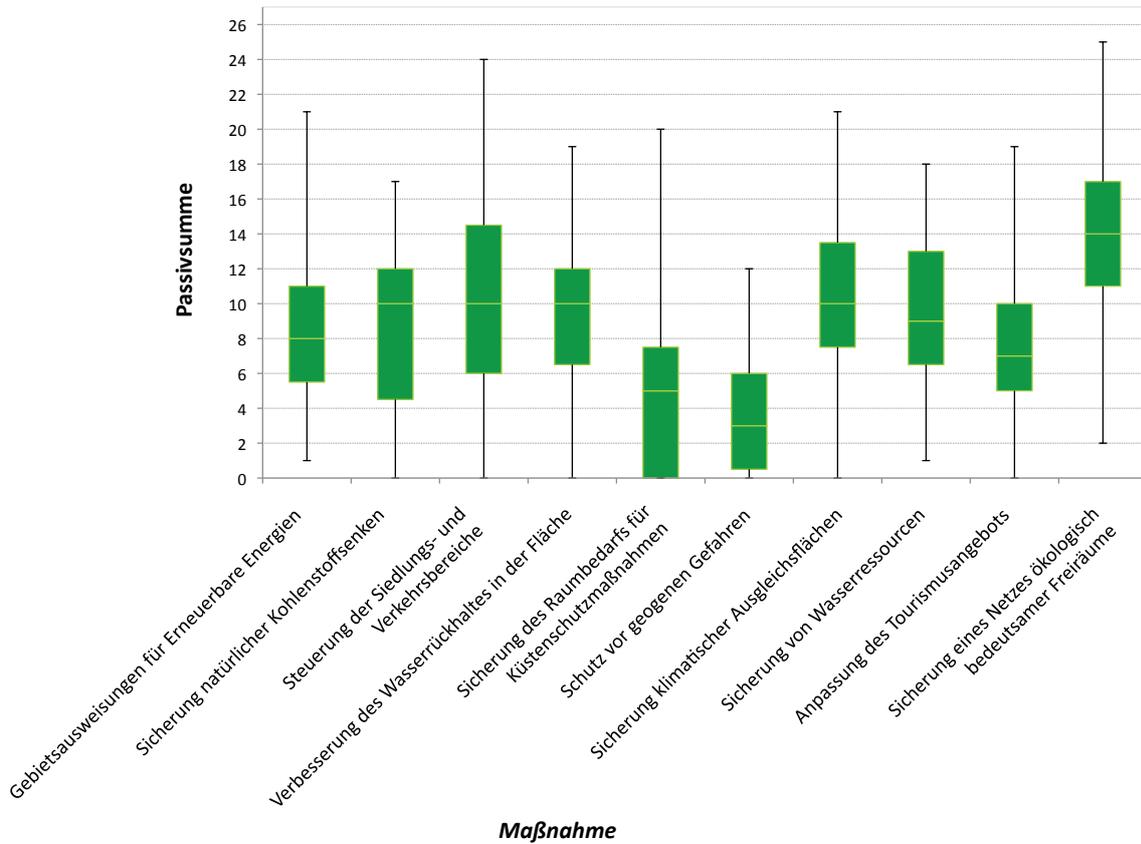


Abb. 3.39: Durchschnittliche Verteilung der Passivsummen für jede Maßnahme auf der Grundlage der ausgewerteten Fragebögen (eigene Darstellung)

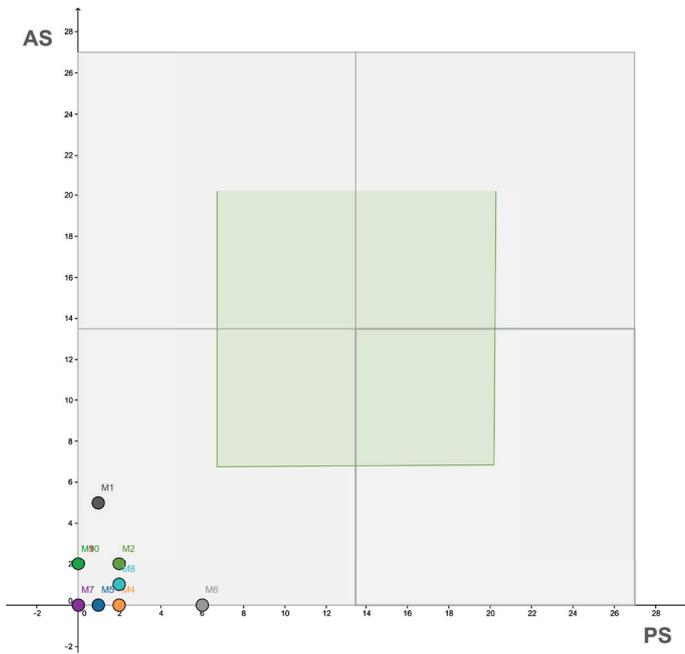


Abb. 3.40: Vereinfachter Systemgrid der Region Stuttgart (eigene Darstellung)

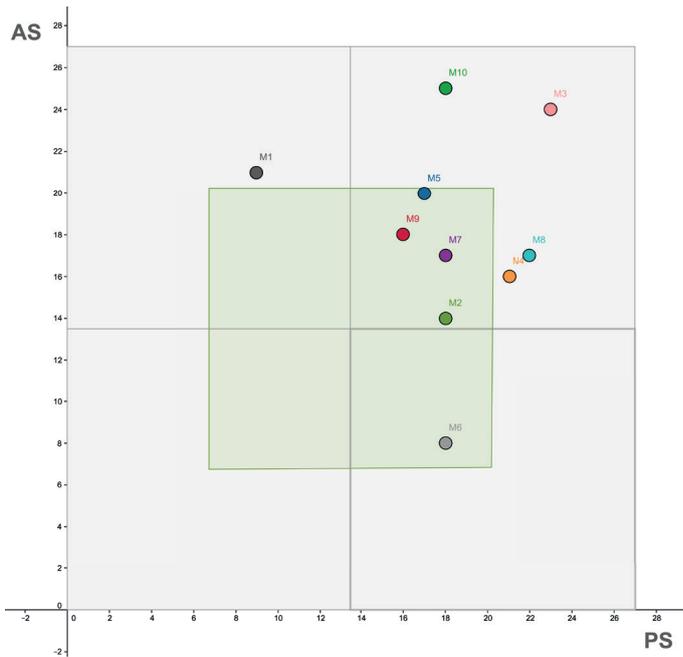


Abb. 3.41: Veinfachter Systemgrid der Region Mittelthüringen (eigene Darstellung)

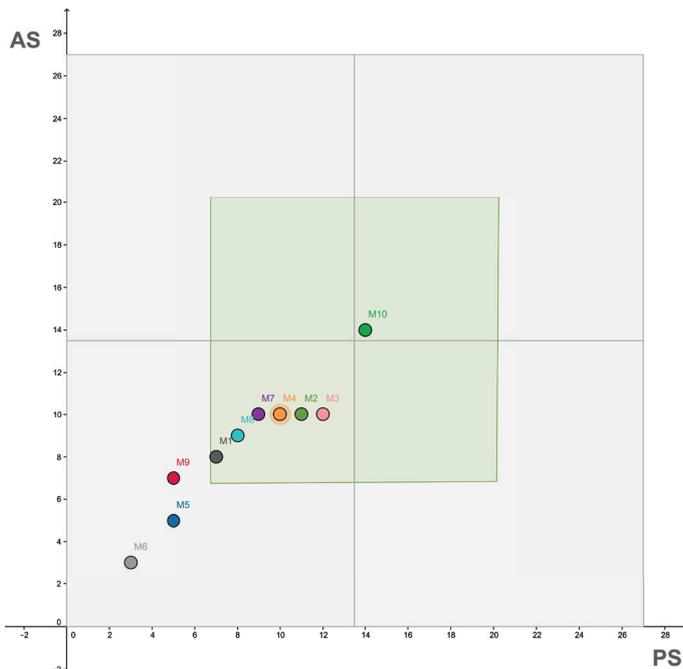


Abb. 3.42: Veinfachter Systemgrid der durchschnittlichen Rollenverteilung der Maßnahmen (eigene Darstellung)

Ausgehend von den AS- und PS-Medianwerten der Regionen werden der durchschnittliche Einfluss und die durchschnittliche Beeinflussbarkeit der Maßnahmen im geringen bis mittleren Bereich eingestuft (s. Abb. 3.42). Entsprechend der Einteilung aus der Sensitivitätsanalyse ist keine der Maßnahmen dem „hoch kritischen“ Segment mit hohen AS und hohen PS-Werten (Quadrant oben rechts im Systemgrid) zuzuordnen. Die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* (M10) nimmt mit einer AS und PS von je 14 eine leicht kritische Rolle ein. Von den zehn Maßnahmen hat sie die höchsten Werte und beeinflusst die anderen am stärksten. Gleichzeitig wird sie von ihnen selbst am stärksten beeinflusst. Entsprechend der Rollenverteilung ist sie die kritischste Maßnahme. Solche Maßnahmen haben ein erhöhtes Interaktionspotenzial. Bei der Umsetzung wird daher empfohlen, besonders auf mögliche

Konflikte und/oder Synergien zu achten. Ein Blick in die regionalen Systemgrids unterstreicht ihre kritische Position. Diese Maßnahme wird oft im kritischen Quadranten verortet. Weitere Maßnahmen, mit im Verhältnis höheren AS und PS, sind die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* (12/10), die *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken* (11/10) sowie die Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche (10/10). Trotz ihrer höheren AS und PS nehmen sie allerdings bereits puffernde Rollen ein. Die geringsten AS und PS weisen der Schutz vor geogenen Gefahren (3/3), die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* (5/5) sowie die *Anpassung des Tourismusangebots an Klimaveränderungen* (5/7) auf. Mit mittleren bis geringen AS und PS geht von puffernden Maßnahmen weder eine hohe Beeinflussung aus, noch sind sie überaus empfindlich in ihrer Beeinflussbarkeit. Die Umsetzung dieser Maßnahmen hat ein geringes bis mittleres Interaktionspotenzial. Zwischen den Maßnahmen besteht somit nachweislich eine moderate gegenseitige Beeinflussung. Sowohl der ausgehende Einfluss als auch die eingehende Beeinflussbarkeit schwanken zwischen gering bis mittel (s. Abb. 3.43).

Zusätzlich zur AS und PS zeigt deren Produkt P den Vernetzungsgrad der Maßnahmen an. Je höher der P-Wert ist, desto mehr Beziehungen hat eine Maßnahme mit anderen (Böpple 2013, 110; Vester 2008, 230 f.). Aus den AS-, PS- und P-Werten der Maßnahmen können Aussagen über die jeweilige „Aktion“, „Reaktion“ und den Grad der Verbindungen abgeleitet werden. In Ergänzung zur Methode der Sensitivitätsanalyse bilden diese Erkenntnisse die Grundlage für das vorläufige Interaktionspotenzial. Je höher die Werte sind, desto höher ist das Potenzial für Wechselwirkungen. Hier zeigt sich, dass für alle Maßnahmen Interaktionspotenzial besteht, allerdings in unterschiedlichem Maße. Auf der Basis der Auswertung wurde ein dreistufiges Interaktionspotenzial, unterteilt in gering-mittel-hoch, abgeleitet (s. Abb. 3.44). Mit einem P = 198 hat die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* die meisten Verbindungen zu anderen Maßnahmen, was ihren Interaktionscharakter unterstreicht. Im Kontrast dazu hat der Schutz vor geogenen Gefahren lediglich ein P = 6 und interagiert daher mit nur sehr wenigen anderen Maßnahmen.

Keine der untersuchten Maßnahmen weist ein hohes Interaktionspotenzial auf. Das höchste Interaktionspotenzial zeigt die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*, das geringste der Schutz vor geogenen Gefahren. Insgesamt vier Maßnahmen haben ein mittleres, sechs eine geringe bis mittlere Fähigkeit zur Interaktion.

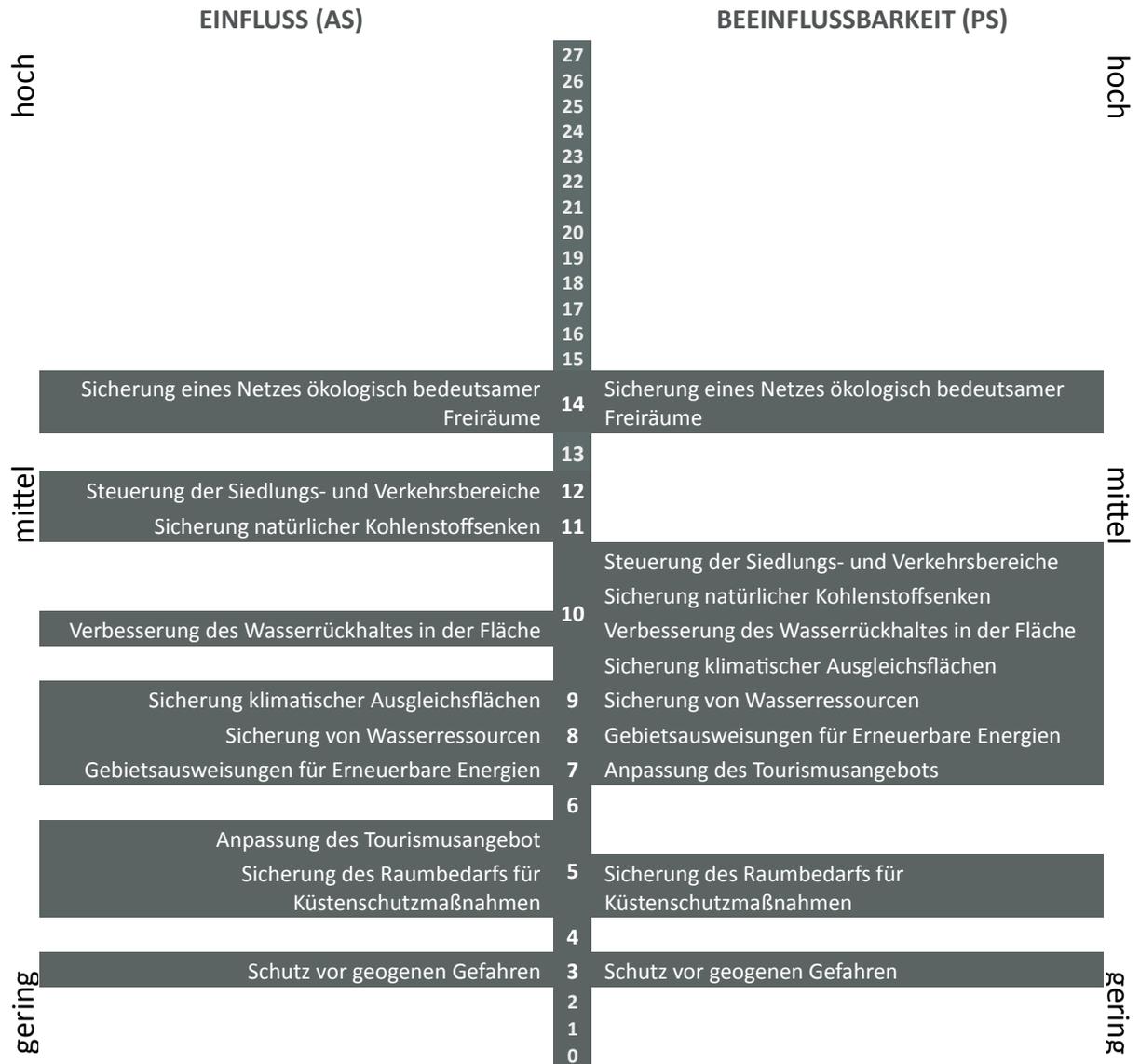


Abb. 3.43: Diagramm der Einflussstärken - Gegenüberstellung des Einflusses (AS) und der Beeinflussbarkeit (PS) der Maßnahmen (eigene Darstellung)

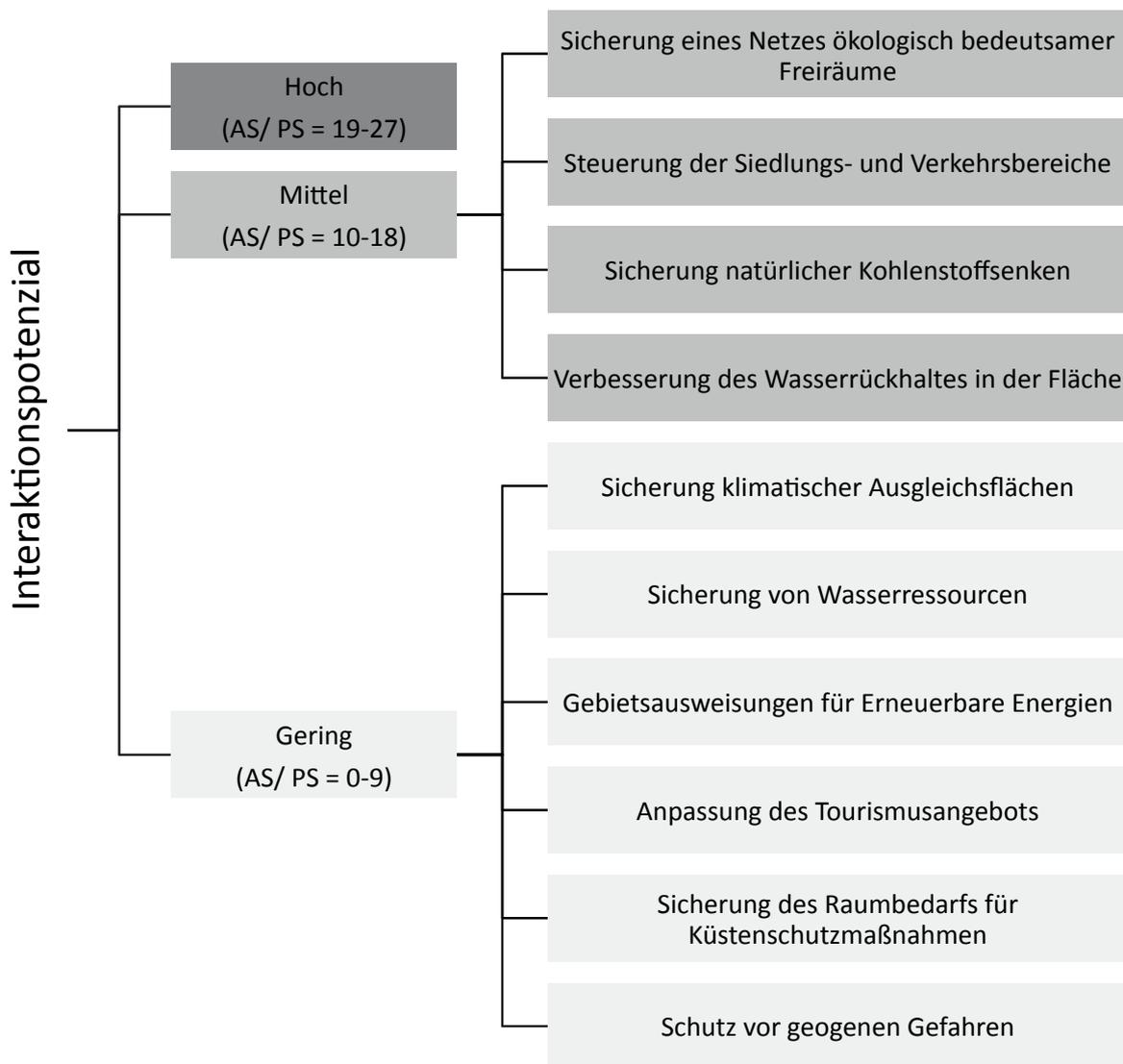


Abb. 3.44: Kategorisierung der Maßnahmen entsprechend des Interaktionspotenzials auf der Basis der AS und PS (eigene Darstellung)

### Wirkungsrichtung der Maßnahmen

Die Rollenverteilung ging bisher auf die Frage ein, wie stark die Maßnahmen sich gegenseitig beeinflussen. Der zweite Schritt (vgl. Abb. 3.36) bezog die Vorzeichenmatrizen ein (s. Abb. 3.45). Aus ihr wurde die Anzahl der positiven und negativen Bewertungen für jede Maßnahme summiert (s. Tab. 3.38).

Das Beispiel in Tab. 3.38 zeigt die Summe der Bewertungen für die Region Hamburg. Die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* erhielten in dieser Region sechs negative und drei neutrale Bewertungen. Die Maßnahme *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* bekam eine negative, sieben positive sowie eine neutrale Bewertungen. Auf diese Weise konnte für jede Maßnahme die absolute und relative Häufigkeit für neutrale, negative und positive Einflüsse berechnet werden (s. Abb. 3.46).

AUSWIRKUNG VON	AUF	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien			0	+	0	0	0	+	0	+	+
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken		0		0	+	0	0	+	0	+	+
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche		+	0		+	0	0	+	0	0	+
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche		0	+	+		0	0	+	+	0	+
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen		0	0	0	0		0	0	0	0	0
Schutz vor geogenen Gefahren		0	0	0	0	0		0	0	0	0
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen		0	+	+	0	0	0		0	+	+
Sicherung von Wasserressourcen		0	0	0	+	0	0	0		0	+
Anpassung des Tourismusangebots		+	+	0	0	0	0	+	0		0
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume		+	+	+	+	0	0	+	+	0	

Abb. 3.45: Zweiter Schritt der Auswertung der Fragebögen – die aus dem Fragebogen übertragenen Vorzeichen in der Vorzeichenmatrix (eigene Darstellung)

Tab. 3.38: Summe der negativen, positiven und neutralen Bewertungen in der Region Hamburg

Maßnahme	negativ	positiv	neutral
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	6	0	3
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	6	1	2
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	4	5	0
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	1	8	0
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	1	4	4
Schutz vor geogenen Gefahren	1	2	6
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	0	5	4
Sicherung von Wasserressourcen	1	4	4
Anpassung des Tourismusangebots	0	1	8
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	1	7	1

Ein neutraler Einfluss, d. h. kein Einfluss, deutet daraufhin, wie oft eine Maßnahme (nicht) interagiert, ähnlich dem P-Wert. Je höher der Anteil des neutralen Einflusses ist, desto geringer ist der Anteil der Beziehungen zu anderen Maßnahmen. Abzüglich dessen bleibt der tatsächliche Einfluss, der entweder negativ oder positiv ist. Ihre Summe verdeutlicht die Wirkungsintensität einer Maßnahme. Die Auswertung ergab einen heterogenen Einflusscharakter für alle Maßnahmen. Jede wirkt sowohl negativ als auch positiv auf andere Maßnahmen. Keine wies ausschließlich einen

Einfluss in eine Richtung auf. Folglich gestaltet sich der Einfluss in Abhängigkeit weiterer Faktoren unterschiedlich. Ausgehend von der Häufigkeit einer neutralen Bewertung zeigen die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* sowie die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* die meisten Einflüsse auf andere Maßnahmen (Abb. 3.46). Sie besitzen auch die höchsten AS-, PS- und P-Werte. Der geringste Einfluss geht vom Schutz vor geogenen Gefahren sowie der *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* aus, gefolgt von der *Anpassung des Tourismusangebots* sowie den *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien*.

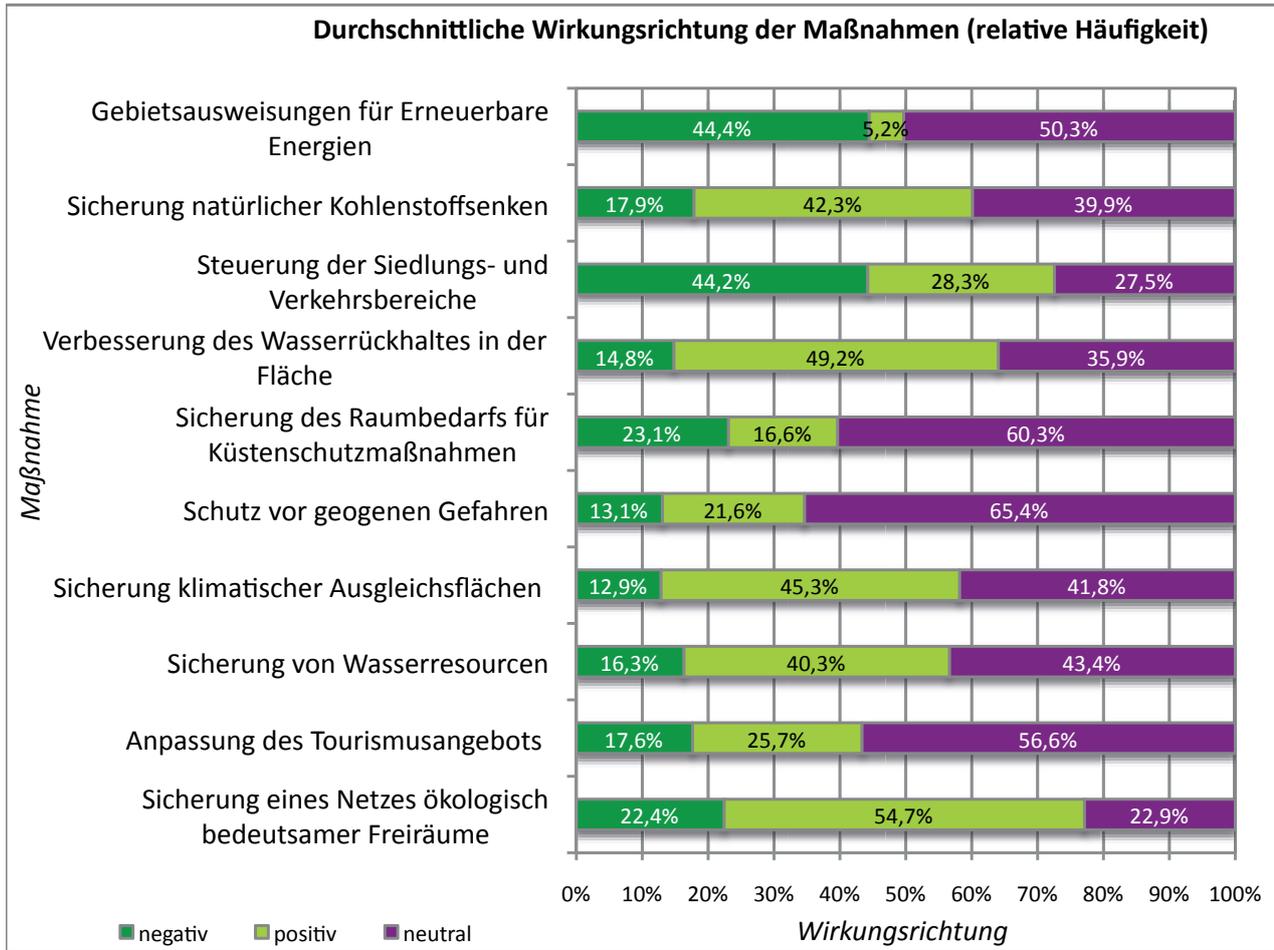


Abb. 3.46: Durchschnittliche Wirkungsrichtung der Maßnahmen anhand der Einschätzung durch die Regionalplanung in % (N = 51) (eigene Darstellung)

Unter der Berücksichtigung des negativen und positiven Einflusses kann der Charakter der Wirkung spezifiziert und in Maßnahmen mit „erhöhtem Konfliktpotenzial“ und Maßnahmen mit „erhöhtem Synergiepotenzial“ (s. Abb. 3.47) unterteilt werden.

**Wirkungsrichtung der Maßnahmen (relative Häufigkeit der Bewertungen)**

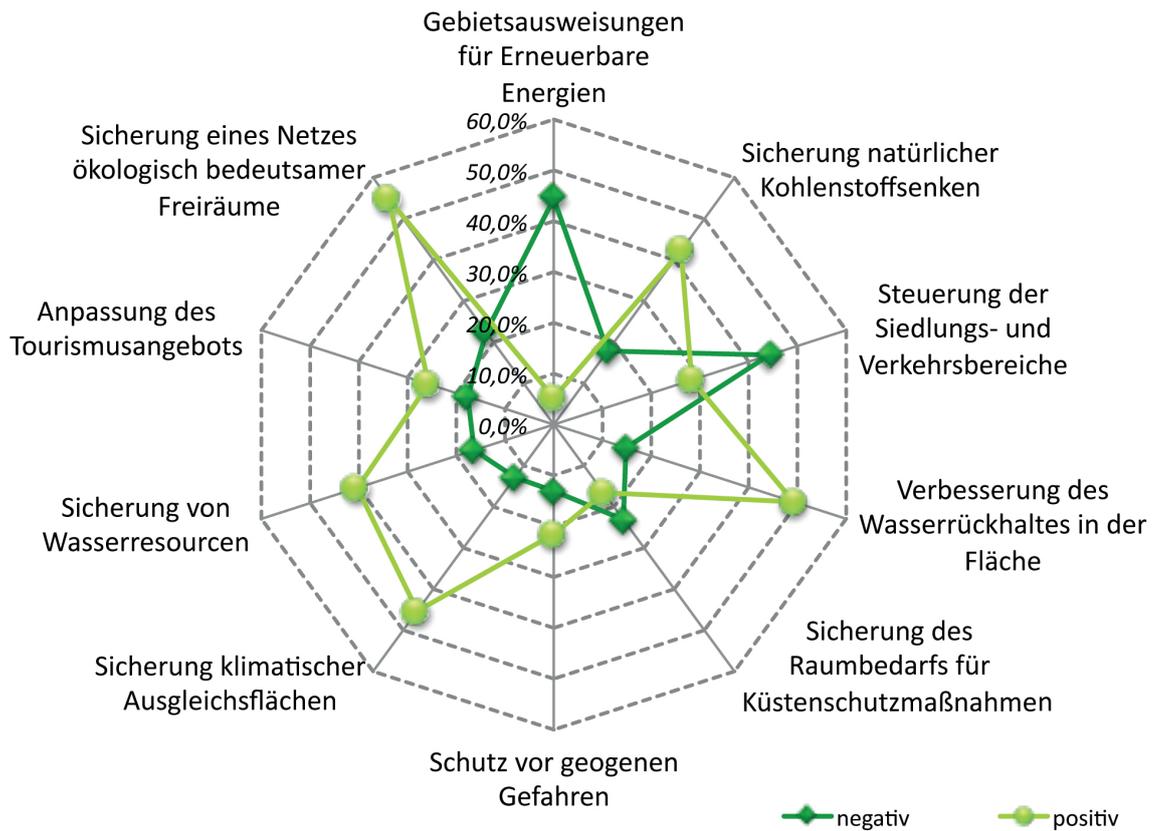


Abb. 3.47: Gegenüberstellung der negativen und positiven Einflüsse der Maßnahmen anhand der Einschätzung durch die befragten Personen in % (N = 51) (eigene Darstellung)

Die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* haben eine mittlere Wirkungsintensität, d. h. nur knapp die Hälfte der Befragten ging von einem Einfluss (s. Häufigkeit neutraler Einflüsse) auf andere Maßnahmen aus. Wenn allerdings ein Einfluss besteht, dann ist dieser überwiegend negativ (44,4 %). Positive Auswirkungen wurden lediglich von 5,2 % der Befragten genannt. Bei Maßnahmen mit geringer und mehrheitlich negativer Wirkungsintensität besteht im Fall einer Interaktion erhöhtes Konfliktpotenzial. Daher werden die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* den Maßnahmen mit einem höheren Konflikt- als Synergiepotenzial zugewiesen. Weitere Maßnahmen in dieser Kategorie sind die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* (negativ: 44,2 %, positiv: 28,3 %) und die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutz* (negativ: 23,1 %, positiv: 16,6 %). Maßnahmen mit erhöhtem Synergiepotenzial, d.h. deren positiver Einfluss gegenüber dem negativen überwiegt, sind:

- Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume (negativ: 22,4 %, positiv: 54,7 %),
- Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche (negativ: 14,8 %, positiv: 49,2 %),
- Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen (negativ: 12,9 %, positiv: 45,3 %),
- Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken (negativ: 17,9 %, positiv: 42,3 %),
- Sicherung von Wasserressourcen (negativ: 16,3 %, positiv: 40,3 %),
- Anpassung des Tourismusangebots (negativ: 17,6 %, positiv: 25,7 %) sowie
- Schutz vor geogenen Gefahren (negativ: 13,1 %, positiv: 21,6 %).

Das höchste Potenzial für positive Einflüsse besitzen die Maßnahmen *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*, *Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche*, *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* und *Sicherung von Wasserressourcen*. Insgesamt überwiegt somit das Potenzial für Synergien gegenüber den negativen Auswirkungen. Zusammenfassend zeigt Tab. 3.39 die Ergebnisse für die Maßnahmen aus der Ermittlung des Einflusses an.

Tab. 3.39: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse zur Wirkungsstärke und Wirkungsrichtung für jede Maßnahme anhand der Bewertungen aus der Einflussmatrix in den Fragebögen<sup>7</sup>

Maßnahme	Einfluss					
	Stärke			Richtung		
	AS	PS	P	negativ	positiv	neutral
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	7	8	56	44,4 %	5,2 %	50,3 %
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	11	10	105	17,9 %	42,3 %	39,9 %
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	12	10	108	44,2 %	28,3 %	27,5 %
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	10	10	99	14,8 %	49,2 %	35,9 %
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	5	5	25	23,1 %	16,6 %	60,3 %
Schutz vor geogenen Gefahren	3	3	6	13,1 %	21,6 %	65,4 %
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	9	10	100	12,9 %	45,3 %	41,8 %
Sicherung von Wasserressourcen	8	9	88	16,3 %	40,3 %	43,4 %
Anpassung des Tourismusangebots	5	7	36	17,6 %	25,7 %	56,6 %
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	14	14	198	22,4 %	54,7 %	22,9 %

Basierend auf den Ergebnissen wird z. B. die Sicherung eines Netzes ökologische bedeutsamer Freiräume folgendermaßen charakterisiert:

- Sie ist vulnerabel gegenüber Interaktionen mit anderen Maßnahmen.
- Sie beeinflusst andere Maßnahmen am häufigsten, ist aber gleichzeitig auch am empfindlichsten.
- Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen können oft positive Einflüsse auf andere Zielsetzungen erreicht werden.

Die Interpretation der anderen Maßnahmen erfolgt analog. Unter Ergänzung der Wirkungsrichtung zur Wirkungsstärke wird das Interaktionspotenzial spezifiziert (Abb. 3.48).

Das Interaktionspotenzial verdeutlicht die Wirkungsstärke und die Wirkungsrichtung sowie die Häufigkeit der bestehenden Beziehungen zu anderen Maßnahmen. Unter Einbeziehung der Wirkungsrichtung ergibt sich, je nach Anzahl der Bewertungen für negative, positive und neutrale Einflüsse, entweder ein überwiegend negatives oder ein positives Interaktionspotenzial. Die Richtung des Interaktionspotenzials wird bewusst mit „überwiegend“ negativ oder positiv beschrieben, da keine der Maßnahmen ausschließlich negativ oder positiv von der Regionalplanung bewertet wurde. Daher wird hier eine Richtungstendenz abgeleitet. Ein negatives Interaktionspotenzial verdeutlicht ein erhöhtes Konfliktpotenzial, ein positives ein erhöhtes Synergiepotenzial. Ein geringes Potenzial heißt nicht, dass eine Maßnahme keine Konflikte hervorrufen kann oder sie zur Herstellung von Synergien ungeeignet ist. Vielmehr kann eine Maßnahme, z. B. *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien*, zwar nur mit wenigen Maßnahmen interagieren, dafür dann aber intensiv. Die absolute Einteilung einer Maßnahme im Sinne von, dass sie in jedem Fall ein hohes negatives Interaktionspotenzial besitzt, ist unter Beachtung von Erkenntnissen aus der Komplexitätstheorie nicht sinnvoll.

Vielmehr ist es notwendig eine Maßnahme in den jeweiligen Kontext einzuordnen. Daher wird folgend der Einfluss für ausgewählte Maßnahmen gesondert betrachtet.

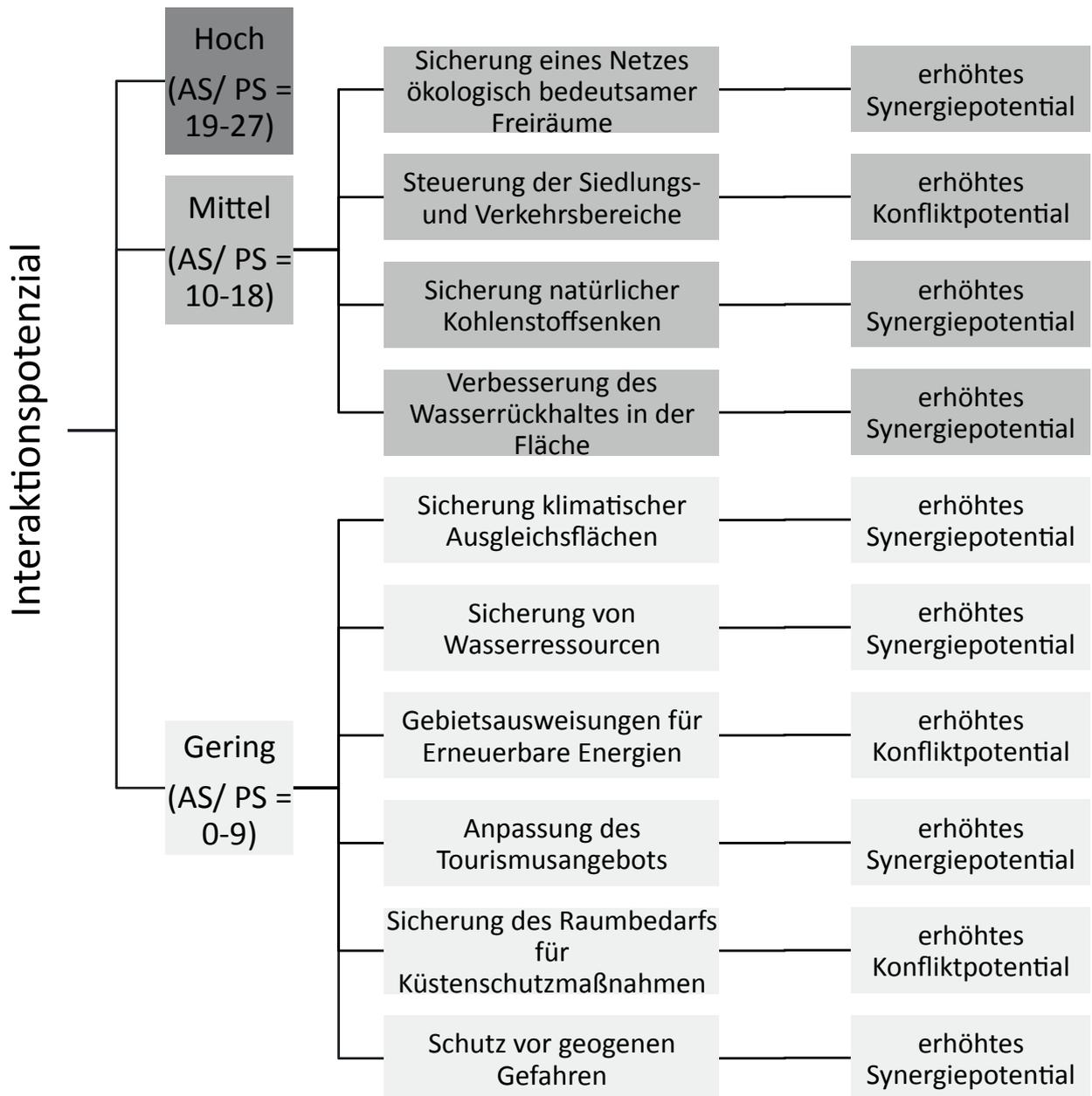


Abb. 3.48: Ableitung des Interaktionspotenzials für die Maßnahmen unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Werte für Wirkungsstärke und Wirkungsrichtung aus der Einflussmatrix(eigene Darstellung)

### Exkurs in die Regionen

Der Exkurs in die Regionen hat das Ziel, zu schauen, wie sich die Bedeutung der Maßnahmen, die bisher anhand der durchschnittlichen Bewertung durch die Regionalplanung aufgezeigt wurde, in ausgewählten Regionen darstellt. Während der Auswertung der Fragebögen zeigte sich, dass die Bewertung der Maßnahmen unter den Regionen Unterschiede aufwies. Folgend werden daher ausgewählte Maßnahmen, bei denen die Bewertung Unterschiede zeigte, näher aufgeführt. Die lediglich regional hohe Bedeutung der *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* kann ein Grund für ihre geringe Wirkungsstärke sowie das niedrige Interaktionspotenzial sein. Geht von dieser Maßnahme eine Beeinflussung anderer aus, ist diese eher negativ – sie hat ein erhöhtes Konfliktpotenzial. Folglich ist die Gegenüberstellung von Regionen, in denen die Maßnahmen eine hohe Bedeutung hat, mit der Wirkungsstärke und Wirkungsrichtung interessant. Agiert sie negativ oder positiv in Regionen, die ihr eine hohe Bedeutung beimessen? Aus den Ergebnissen lassen sich Hinweise ableiten, ob die Bedeutung und der Einfluss einer Maßnahme regional im Zusammenhang stehen könnten.

Tab. 3.40: Gegenüberstellung der Bedeutungs- und Einflusswerte für Regionen mit hoher Bedeutung für die Maßnahme „Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen“

Region	Bedeutung	Einfluss					
		Stärke			Wirkungsrichtung (absolute Häufigkeit)		
		AS	PS	P	negativ	positiv	neutral
Hamburg	3	6	8	48	1	4	4
Südhessen	2	15	12	180	6	0	3
Vorpommern	2	4	4	16	4	0	5
Cuxhaven	2	10	4	40	5	3	1
Friesland	2	5	11	55	0	3	6
Harburg	2	5	5	25	1	1	7
Osterholz	3	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Rheinhessen-Nahe	1	11	16	176	7	0	2
Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg	1	14	8	112	4	3	2

Die Werte in Tab. 3.40 lassen keinen eindeutigen Rückschluss auf einen Zusammenhang zwischen einer hohen Bedeutung und einem erhöhten negativen Einfluss zu. Die Bewertungen zeigen ein differenziertes Bild. Es kann daher nicht gesagt werden, dass in Regionen, in denen die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen* eine hohe Bedeutung hat, sie besonders oft und/oder mehrheitlich negativ interagiert. Hamburg wies ihr gar einen erhöhten positiven Einfluss zu, Harburg einen neutralen. Lediglich Rheinhessen-Nahe und Südhessen bewerteten die Maßnahme überwiegend negativ und mit einer hohen Aktivität sowie Beeinflussbarkeit. In Südhessen geht mit sechs negativen Bewertungen und einer AS von 15 von dieser Maßnahme ein erhöhter negativer Einfluss aus.

Die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* zeigt ebenfalls einen erhöhten negativen Einfluss. Bei dieser Maßnahme fällt auf, dass Regionen, die ihr eine hohe Beeinflussung anderer (AS) sowie hohe Beeinflussbarkeit durch andere (PS) zuweisen, sie mehrheitlich einen starken negativen Einfluss hat. Eine Korrelation mit der Bedeutung der Maßnahme in den Regionen besteht allerdings nicht (s. Tab. 3.41). Ein Grund für das erhöhte Konfliktpotenzial kann die monofunktionale Ausrichtung dieser Maßnahme sein. Flächen, die für Siedlungstätigkeiten oder Verkehrswege genutzt werden, sind kaum vereinbar mit den Zielsetzungen der weiteren zu bewertenden Maßnahmen. Aufgrund des Versiegelungsgrades, insbesondere bei Verkehrsflächen, werden Ökosystemdienstleistungen wie CO<sub>2</sub>-Senke, Erhalt der biologischen Vielfalt, Erholung etc. eingeschränkt oder gänzlich „vernichtet“. Ein weiterer Grund könnte das raumordnerische Leitbild der Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme sein. Das Ziel ist die Inanspruchnahme von Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke bis 2020 auf 30 ha pro Tag zu minimieren (MKRO 2013b, 18).

Tab. 3.41: Gegenüberstellung der Bedeutungs- und Einflusswerte für die Maßnahme „Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche“

Region	Bedeutung	Einfluss					
		Stärke			Wirkungsrichtung (absolute Häufigkeit)		
		AS	PS	P	negativ	positiv	neutral
Berlin	2	13	11	143	5	0	4
Hamburg	2	10	12	120	4	5	0
Heilbronn-Franken	3	4	3	12	4	0	5
Neckar-Alb	4	5	5	25	3	2	4
Stuttgart	1	0	2	0	0	0	9
Augsburg	3	12	12	144	0	4	5
Bayerischer Untermain	k.A.	10	10	100	1	4	4

Donau-Iller	4	14	11	154	7	0	2
Ingolstadt	1	13	15	195	0	7	2
Landshut	k.A.	6	5	30	5	0	4
Main-Rhön	k.A.	10	10	100	1	4	4
Würzburg	k.A.	10	10	100	1	4	4
Lausitz-Spreewald	6	10	7	70	4	3	2
Prignitz-Oberhavel	2	14	9	126	9	0	0
Frankfurt-Rhein-Main	k.A.	6	7	42	0	4	5
Kassel	k.A.	18	9	162	8	0	1
Mittelhessen	k.A.	14	13	182	9	0	0
Südhessen	5	21	19	399	8	0	1
Mecklenburgische Seenplatte	6	5	5	25	0	3	6
Vorpommern	5	9	6	54	6	2	1
Westmecklenburg	k.A.	21	20	420	0	9	0
Cloppenburg	k.A.	7	8	56	4	1	4
Cuxhaven	1	18	16	288	9	0	0
Friesland	4	10	6	60	1	4	4
Göttingen Landkreis	6	14	14	196	8	0	1
Grafschaft Bentheim	3	4	0	0	0	2	7
Harburg	2	9	9	81	0	5	4
Holzminen	4	11	15	165	8	0	1
Oldenburg Stadt	k.A.	13	0	0	0	6	3
Osnabrück Landkreis	k.A.	9	11	99	0	7	2
Osnabrück Stadt	k.A.	20	16	320	8	0	1
Rotenburg Wümme	k.A.	7	8	56	0	4	5
Schaumburg	k.A.	15	10	150	0	7	2
Stade	1	19	21	399	8	0	1
Uelzen	3	9	6	54	0	7	2
Wilhelmshaven Stadt	k.A.	6	6	36	5	0	4
Köln	1	12	17	204	1	8	0
Ostwestfalen-Lippe	3	13	6	78	4	3	2
Regionalverband Ruhr	7	21	17	357	9	0	0
Südwestfalen	5	17	17	289	6	0	3
Rheinhessen-Nahe	8	23	13	299	9	0	0
Leipzig-West Sachsen	1	17	9	153	7	0	2
Oberlausitz-Niederschlesien	k.A.	10	10	100	0	7	2
Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg	5	22	23	506	8	1	0
Harz	6	7	5	35	0	6	3
Magdeburg	k.A.	6	6	36	6	0	3
Planungsraum I	k.A.	18	6	108	2	5	2
Planungsraum II	k.A.	18	6	108	2	5	2
Planungsraum V	1	18	16	288	8	1	0
Mittelthüringen	4	23	24	552	9	0	0
Ostthüringen	3	10	10	100	6	0	3

Die dritte Maßnahme mit erhöhtem Konfliktpotenzial sind die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien*. Auffällig bei dieser Maßnahme sind der geringe Anteil positiver (5,2 %) sowie ein hoher Anteil neutraler (50,3 %) und negativer (44,4 %) Einflüsse. Ihr wird ein geringes negatives Interaktionspotenzial zugewiesen. Aufgrund ihrer AS =

7, PS = 8 und P = 56 ist ihr Interaktionspotenzial gering bis mittel. Sie ist mäßig aktiv und wird den puffernden Maßnahmen zugeordnet. Daraus folgt, dass sie trotz ihres hohen negativen Einflusses nicht zu den Maßnahmen gehört, die in starke Wechselwirkungen eingebunden ist. Allerdings hat sie in einigen Regionen wesentlich höhere AS und PS erzielt und ist dort wesentlich vulnerabler als im Durchschnitt. Welche Faktoren zu den erhöhten Werten beitragen, kann anhand der Untersuchungsergebnisse jedoch nicht abgeleitet werden (s. Tab. 3.42).

Tab. 3.42: Gegenüberstellung der Bedeutungs- und Einflusswerte für die Maßnahme „Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien“

Region	Bedeutung	Einfluss					
		Stärke			Wirkungsrichtung (absolute Häufigkeit)		
		AS	PS	P	negativ	positiv	neutral
Berlin	9	10	9	90	6	0	3
Hamburg	4	8	3	24	6	0	3
Heilbronn-Franken	2	5	2	10	5	0	4
Neckar-Alb	1	9	7	63	8	0	1
Stuttgart	2	1	5	5	1	0	8
Augsburg	1	10	7	70	0	4	5
Bayerischer Untermain	k.A.	3	9	27	3	0	6
Donau-Iller	1	12	8	96	5	0	4
Ingolstadt	3	8	8	64	2	5	2
Landshut	k.A.	6	6	36	3	1	5
Main-Rhön	k.A.	3	9	27	3	0	6
Würzburg	k.A.	3	9	27	3	0	6
Lausitz-Spreewald	7	5	6	30	4	0	5
Prignitz-Oberhavel	1	9	9	81	7	0	2
Frankfurt-Rhein-Main	k.A.	4	4	16	3	0	6
Kassel	k.A.	3	9	27	2	0	7
Mittelhessen	k.A.	5	7	35	5	0	4
Südhessen	3	12	17	204	7	0	2
Mecklenburgische Seenplatte	3	5	4	20	4	0	5
Vorpommern	4	5	8	40	2	2	5
Westmecklenburg	k.A.	10	11	110	2	2	5
Cloppenburg	k.A.	6	5	30	4	0	5
Cuxhaven	3	11	15	165	5	1	3
Friesland	1	5	8	40	2	1	6
Göttingen Landkreis	3	11	13	143	3	3	3
Grafschaft Bentheim	1	2	2	4	1	0	8
Harburg	4	9	9	81	3	1	5
Holzminden	1	8	11	88	5	0	4
Oldenburg Stadt	k.A.	2	1	2	2	0	7
Osnabrück Landkreis	k.A.	4	6	24	1	3	5
Osnabrück Stadt	k.A.	7	10	70	5	0	4
Rotenburg Wümme	k.A.	5	3	15	3	0	6
Schaumburg	k.A.	5	1	5	3	0	6
Stade	4	12	16	192	5	0	4
Uelzen	4	7	8	56	5	0	4
Wilhelmshaven Stadt	k.A.	7	7	49	7	0	2
Köln	2	8	10	80	5	0	4

Ostwestfalen-Lippe	7	10	11	110	4	1	4
Regionalverband Ruhr	4	12	12	144	6	0	3
Südwestfalen	1	11	12	132	7	0	2
Rheinessen-Nahe	2	8	10	80	5	0	4
Leipzig-West Sachsen	1	10	16	160	9	0	0
Oberlausitz-Niederschlesien	k.A.	3	3	9	2	0	7
Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg	8	16	19	304	7	0	2
Harz	1	3	3	9	2	0	7
Magdeburg	k.A.	3	3	9	2	0	7
Planungsraum I	k.A.	12	17	204	5	0	4
Planungsraum II	k.A.	10	17	170	4	0	5
Planungsraum V	2	6	12	72	2	0	7
Mittelthüringen	3	9	21	189	5	0	4
Ostthüringen	1	4	8	32	4	0	5

### Wirkungsgefüge zwischen den Maßnahmen

Um zu analysieren, zwischen welchen Maßnahmen mögliche Konflikt- und Synergiebeziehungen bestehen, wurden aus der Vorzeichenmatrix spezifische Konstellationen zwischen ihnen abgeleitet (s. Tab. 3.43 und Tab. 3.44). Dazu wurde die Anzahl der negativen und positiven Bewertungen zwischen den Maßnahmen summiert.

Tab. 3.43: Auswertung der negativen Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen in % (N = 51)

AUSWIRKUNG VON	AUF	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien			41,2%	62,7%	21,6%	25,5%	17,6%	41,2%	43,1%	56,9%	90,2%
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	56,9%			45,1%	5,9%	13,7%	9,8%	3,9%	7,8%	11,8%	5,9%
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	60,8%	52,9%			51,0%	29,4%	33,3%	49,0%	47,1%	21,6%	52,9%
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	43,1%	3,9%	52,9%			11,8%	2,0%	2,0%	0,0%	15,7%	2,0%
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	45,1%	19,6%	37,3%	9,8%			2,0%	17,6%	11,8%	29,4%	25,5%
Schutz vor geogenen Gefahren	31,4%	9,8%	41,2%	2,0%	3,9%			3,9%	3,9%	17,6%	3,9%
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	39,2%	5,9%	51,0%	0,0%	3,9%	2,0%			0,0%	13,7%	0,0%
Sicherung von Wasserressourcen	54,9%	7,8%	54,9%	0,0%	5,9%	5,9%	0,0%			17,6%	0,0%
Anpassung des Tourismusangebots	43,1%	11,8%	25,5%	11,8%	17,6%	9,8%	15,7%	11,8%			0,0%
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	90,2%	5,9%	60,8%	0,0%	21,6%	3,9%	2,0%	0,0%	17,6%		

Tab. 3.44: Auswertung der positiven Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen in % (N = 51)

AUSWIRKUNG VON	AUF	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien			8%	10%	2%	2%	0%	12%	2%	8%	4%
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken		2%		10%	61%	22%	22%	76%	1%	45%	82%
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche		20%	16%		33%	24%	14%	43%	33%	27%	45%
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche		6%	57%	29%		33%	31%	78%	92%	31%	84%
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen		2%	10%	8%	31%		20%	16%	20%	24%	29%
Schutz vor geogenen Gefahren		2%	24%	10%	27%	18%		25%	25%	20%	43%
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen		6%	65%	37%	71%	8%	14%		67%	55%	86%
Sicherung von Wasserressourcen		0%	57%	18%	82%	16%	18%	65%		27%	80%
Anpassung des Tourismusangebots		8%	27%	22%	22%	22%	8%	45%	27%		0%
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume		4%	76%	25%	92%	27%	35%	90%	90%	51%	

Besonders auffällig verhalten sich die Maßnahmen *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* und *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* zueinander. Zwischen ihnen ergeben sich zu 90 % negative Wechselwirkungen, positive hingegen lediglich zu 4 %. Es besteht ein hohes Konfliktpotenzial zwischen diesen Maßnahmen. Eine parallele Umsetzung beider Maßnahmen erfordert daher verstärkten Koordinationsbedarf. Bei den Maßnahmen handelt es sich je um eine Klimaschutz- und eine Klimaanpassungsmaßnahme. Negative Beeinflussungen zwischen ihnen beeinträchtigen daher nicht nur direkte und lokale bzw. regionale Zielsetzungen, sondern auch strategische, wie die Reduktion globaler Treibhausgasemissionen. Hinzu kommt, dass etwaige Dialogprozesse für eine konfliktarme Umsetzung verschiedene AkteurInnen und StakeholderInnen involvieren, die nicht unbedingt über das gleiche Fachvokabular verfügen.

Des Weiteren besteht erhöhtes Konfliktpotenzial zwischen den *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* sowie der *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*. Beide Maßnahmen wirken sich vermehrt negativ auf andere aus. Zwei der drei untersuchten Klimaschutzmaßnahmen weisen somit ein hohes Konfliktpotenzial auf. Ein geringer Anteil negativer Einflüsse ergibt sich zwischen der *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*, *Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche* und der *Sicherung von Wasserressourcen*. Sie zeigen untereinander wenige Konflikte.

Die höchsten Werte für positive Einflüsse ergeben sich zwischen der *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* und der *Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche* (92 %). Die erstgenannte Maßnahme wirkt ebenfalls mehrheitlich positiv auf die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* und die *Sicherung von Wasserressourcen* (je 90 %). Weiterhin beeinflusst sie auch viele andere Maßnahmen positiv. Die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* erreicht in der Bedeutung den dritten Platz. Ihr positiver Einfluss sowie ihre hohe Bedeutung sollten gezielt zur Herstellung von Synergien genutzt werden. Die Zielsetzungen von Maßnahmen mit geringer Bedeutung, z. B. die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* (Rang 6), können integriert werden und auf

diese Weise mehr Gewicht in der Umsetzung bekommen. Dadurch eröffnet sich die Möglichkeit, die Ziele von Maßnahmen, die in der regionalplanerischen Praxis weniger etabliert sind, zu berücksichtigen.

### Resümee zur Auswertung des Einflusses zwischen den Maßnahmen

Insgesamt bewerteten die befragten Regionalplanerinnen und -planer den Einfluss zwischen den Maßnahmen als gering bis mittel. Das deutet daraufhin, dass die ausgewählten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen einen puffernden Charakter aufweisen. Die einzige Ausnahme ist die Maßnahmen *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*. Anhand der Rollenverteilung aus der Sensitivitätsanalyse erhielt sie eine leicht kritische Rolle. Sie agiert aktiver und reagiert empfindlicher als andere Maßnahmen. Die anderen neun Maßnahmen wurden im Mittel einheitlich bewertet, d. h. es ergeben sich nur geringe Unterschiede in der Ausprägung der ein- und ausgehenden Einflüsse zwischen ihnen. Betrachtet man die einzelnen Maßnahmen jedoch anhand der regionalen Bewertung, gestalten sich die Einflüsse vielfältiger und diverser. So bewerteten diverse Regionen die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* am kritischsten. Einige wiederum schätzten einen Großteil der Maßnahmen kritisch ein, während andere Regionen die Maßnahmen eher als puffernd einstufen (s. Anhang III).

Ein Potenzial für Interaktionen, sowohl Konflikte als auch Synergien, ist bei allen Maßnahmen, wenn auch in unterschiedlichen Ausprägungen, vorhanden. Aufgrund dieser Diversität können keine Maßnahmen benannt werden, die ausschließlich konflikt- oder synergieträchtig sind. Allerdings zeigen sieben Maßnahmen ein verstärktes Potenzial für Synergien. Lediglich drei Maßnahmen haben ein erhöhtes Konfliktpotenzial. Auffällig sind die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* und die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*. Sie weisen die höchsten negativen Einflüsse auf andere Maßnahmen auf und sind gleichzeitig die Maßnahmen, mit der höchsten Bedeutung (s. Kap. 3.4). Beide fördern den globalen Klimaschutz. Allerdings verfolgen sie dabei monofunktionale Ziele, d. h. mit der Umsetzung wird ein konkretes Ziel verfolgt. Die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* fördern die Sicherstellung einer ausreichenden Versorgung mit regenerativen Energien. Die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* unterstützt die Sicherung kompakter Siedlungs- und Verkehrsstrukturen. Beide Ziele sind somit anthropozentrisch orientiert. Auch die dritte Maßnahme mit erhöhtem Konfliktpotenzial, die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen*, ist monofunktional und anthropozentrisch orientiert. Allerdings ist ihr negativer Einfluss geringer.

Auffällig ist der positive Einfluss multifunktionaler Maßnahmen. Sie adressieren mehrere Ziele in Form einer Zielmatrix. Dazu zählen die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*, die *Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche*, die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen*, die *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken* und die *Sicherung von Wasserressourcen*. Dies sind Maßnahmen mit erhöhtem Synergiepotenzial. Multifunktionale Maßnahmen bieten die Möglichkeit, verschiedene Ziele in einer Maßnahme zu integrieren. Dies scheint sich auf den Einflusscharakter auszuwirken. In der Diskussion um die Integration von Zielen der Klimaanpassung wird die Bedeutung multifunktionaler Maßnahmen immer wieder hervorgehoben (vgl. BMVBS 2010a, 77). Erfahrungen aus der Region Mittlerer Oberrhein/Nordschwarzwald zeigen, dass z. B. politische Entscheidungsträger eher dazu tendieren von monofunktionalen als von multifunktionalen Zielen abzuweichen. Verfolgt eine Maßnahme nur ein Ziel, z. B. die Ausweisung eines Vorranggebiets Windkraft, so ist die Gefahr einer Abwägung höher als bei Maßnahmen, die mehrere Ziele einbeziehen. Das zeigt sich vor allem bei Zielen, denen aus politischer Sicht keine hohe Bedeutung beigemessen wird (BMVBS 2013, 76).

Die Ergebnisse der durchgeführten Befragung deuten an, dass Maßnahmen mit multifunktionaler Zielsetzung ein höheres Potenzial für positive Wechselwirkungen zeigen als monofunktionale. Die verstärkte Nutzung von Maßnahmen mit einer breiten Zielmatrix wurde bereits in verschiedenen Publikationen betont (BMVBS 2011a, 60, 64; BMVBS 2013, 77 f.; MKRO 2013a, 39) und von den vorliegenden Untersuchungsergebnissen unterstrichen. In der Diskussion um die Eignung vorhandener Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung unterstützt diese Erkenntnis die Forderung nach multifunktionalen Maßnahmen. Sie vermögen nicht nur verschiedene Ziele in einer Zielmatrix zu integrieren, sondern können auch das Argument der Unsicherheiten mindern. Unsicherheiten mit Bezug auf klimati-

sche Entwicklungen werden immer wieder als Grund angeführt, etwaige Ressourcen nicht in die Planung und Durchführung bestimmter Klimaschutz- oder Klimaanpassungsmaßnahmen zu investieren (vgl. BMVBS 2011a, 64; MKRO 2013a, 39). Multifunktionale Maßnahmen erfüllen z. B. Voraussetzungen für No-Regret-Strategien (dt. Strategie ohne Bedauern). „No-Regret-Strategien basieren auf Konzepten und Verhaltensweisen, die unabhängig vom Klimawandel ökonomisch, ökologisch und sozial als sinnvoll erachtet werden. Sie werden vorsorglich ergriffen, um negative Auswirkungen zu vermeiden oder zu mindern. Ihr gesellschaftlicher Nutzen ist auch dann noch gegeben, wenn der primäre Grund für die ergriffene Strategie (hier: Anpassung an den Klimawandel) nicht im erwarteten Ausmaß zum Tragen kommt“ (ARL 2013, 16). Ein Merkmal solcher Strategien ist, dass der gesellschaftliche Nutzen höher ist, als die investierten gesellschaftlichen Kosten. Vor dem Hintergrund des Unsicherheitskorridors zur Entwicklung der zukünftigen Rahmenbedingungen bieten sie die Möglichkeit Wege einzuschlagen, die, auch wenn die erwartete Klimafolge ausbleibt, nicht vergeblich umgesetzt wurden. No-Regret-Maßnahmen sind allerdings umstritten und werden nicht als Allheilmittel verstanden (ARL 2013, 16 f.). Zusammenfassend wird die zweite Kernaussage als Erkenntnis zur Auswertung des Einflusses abgeleitet. Sie bezieht sich auf die zweite Forschungsfrage.

Die Erhebung zeigte mögliche Wechselwirkungen zwischen den exemplarisch untersuchten Maßnahmen auf. Dabei offenbarte sich für alle Maßnahmen ein heterogenes Bild. Keine der zehn Maßnahmen zeigte nur positive oder nur negative Wirkungen auf andere Maßnahmen.

Maßnahmen mit multifunktionalen Zielsetzungen haben mehrheitlich positive Auswirkungen auf andere Maßnahmen, vor allem auf solche mit ebenfalls multifunktionalen Zielsetzungen. Dagegen wirken sich Maßnahmen, die monofunktional ausgerichtet sind, mehrheitlich negativ auf andere Maßnahmen aus. Gleichzeitig wurde den Maßnahmen, die prozentual am häufigsten negativen Auswirkungen auf die anderen Maßnahmen zeigen, die höchste Bedeutung vonseiten der regionalen Planungsträger zugewiesen.

### 3.3 Interpretation des Interaktionspotenzials

Für die Interpretation der Interaktionen werden die Erkenntnisse zur Bedeutung und zum Einfluss der Maßnahmen zusammengeführt. Die Bedeutung gibt wieder, welchen durchschnittlichen Stellenwert die Maßnahmen einnehmen. Dadurch wurden bereits Maßnahmen definiert, die bundesweit oder lediglich regional von Bedeutung sind (s. Kap. 3.4). Der erhobene Einfluss zwischen den Maßnahmen beschreibt darüber hinaus die folgenden Aspekte:

- Wie stark beeinflusst eine Maßnahme die anderen und wie stark wird sie selbst von den anderen beeinflusst (Wirkungsstärke)?
- Welchen Einflusscharakter hat die Maßnahme (Wirkungscharakter)?
- Zwischen welchen Maßnahmen besteht welche Art von Einfluss (Wirkungsgefüge)?

Zur Interpretation der Wechselwirkungen wird das in Kap. 3.2 abgeleitete vorläufige Interaktionspotenzial unter Berücksichtigung der jeweiligen Bedeutung ergänzt. Es wird angenommen, dass von der Bedeutung einer Maßnahme die folgenden beiden Faktoren beeinflusst werden:

- die Akzeptanz für negative Wirkungen durch sie sowie
- die Bereitschaft zur Investition von Ressourcen zur Umsetzung dieser Maßnahme.

Nachdem die Maßnahmen sowohl hinsichtlich ihrer Bedeutung und ihres Einflusses ausgewertet wurden, zeigt sich, dass die beiden Maßnahmen mit der höchsten Bedeutung auch den höchsten Anteil negativer Einflüsse aufweisen. Maßnahmen mit geringen Einflüssen auf andere, z. B. *Schutz vor geogenen Gefahren* und *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen*, haben eine geringe Bedeutung. Dies liegt entweder daran, dass die Maßnahmen infolge ihres Innovationsgrades noch nicht Teil der regionalplanerischen Praxis sind oder, dass sie aufgrund ihres Zielcharakters vor

allem regional spezifisch angewendet werden. In Regionen, in denen sie nicht angewendet werden, interagieren sie folglich nicht mit anderen Maßnahmen. Knoblauch et al. (2012, 38–43) stellen heraus, dass viele Konflikte von Interessen gelenkt werden. Sie unterscheiden Ziel-, Prozess- und Nebenwirkungskonflikte. Zielkonflikte entstehen durch die Unvereinbarkeit unterschiedlicher Ziele verschiedener AkteurlInnen und sind oft nur schwer zu lösen. Sie ergeben sich vor allem zwischen dem Naturschutz und weiteren Nutzungen, z. B. Tourismus oder Landwirtschaft. Weitere klassische Zielkonfliktfelder ergeben sich zwischen:

- Küstenschutz und Tourismus (Bebauung im Küstenbereich vs. Sicherheit) oder
- Küstenschutz und Siedlungsentwicklung (Bebauung im Küstenbereich vs. Sicherheit).

Prozesskonflikte beziehen sich auf die Zuweisung von Zuständigkeiten und entsprechender Ressourcen zur Durchführung von Aufgaben. Sie äußern sich z. B. in Kontroversen darüber, wer für notwendige Maßnahmen oder Schäden verantwortlich ist. Die Autoren führen dazu ein Beispiel aus Schleswig-Holstein an:

*„So müssen Eigentümer niedrig liegender Flächen in Schleswig-Holstein, wenn sie einen höheren Deich haben wollen, die Erhöhung alleine bezahlen. In der Vergangenheit wurden die Kosten vom Wasser- und Bodenverband getragen. Ein Vertreter einer Kommunalverwaltung aus Schleswig-Holstein gab darüber hinaus an, dass das Land die Deichunterhaltung nicht mehr bezahlen möchte und die Anlage, die bislang als „Deich“ definiert wurde, nun „Küstenwelle“ heißt, weil Bäume darauf wachsen. Damit sei das Land nicht mehr für die Unterhaltung zuständig. In dieser Hinsicht fühlen sich einige Kommunen beim Küstenschutz vom Land allein gelassen“ (Knoblauch et al. 2012, 41).*

Prozesskonflikte dieser Art könnten durch den Klimawandel zunehmen. Um zukünftigen Konflikten zwischen Küstenschutz und Siedlungsentwicklung vorzubeugen, untersucht z. B. die Planungsregion Vorpommern vorsorgend bereits heute vorhandene Siedlungspotenziale im Küstenbereich unter Berücksichtigung des potenziellen Meeresspiegelanstiegs (BMVBS 2013, 60). Bei den Nebenwirkungskonflikten geht es nicht um das Ziel, sondern um die Maßnahme zur Umsetzung des Ziels. Nach Knoblauch et al. (2012, 42 f.) beziehen sich Nebenwirkungskonflikte nahezu ausschließlich auf Maßnahmen für erneuerbare Energien. Zwar finden sowohl der Klimaschutz als auch der Ausbau der erneuerbaren Energien in der Bevölkerung eine breite Zustimmung, aber konkrete Standortentscheidungen führen oft zu lokalen Protesten (Stw. NIMBY-Effekt „Not in my backyard.“). Insbesondere Veränderungen des Landschaftsbildes oder befürchtete Beeinträchtigungen lokaler Wirtschaftszweige, z. B. des Tourismus, münden nicht selten in öffentlicher Gegenwehr, so wie u. a. der Initiierung von Bürgerinitiativen und Aktionsbündnissen.

*Die Bürgerinitiative „Freie Ostsee“ ist ein Bündnis der Ostseebäder in der Mecklenburger Bucht. Sie befürworten zwar die Energiewende und den Ausbau erneuerbarer Energien, jedoch nicht auf Kosten des Natur- und Umweltschutzes und fürchten daraus folgend eine Beeinträchtigung des lokal wichtigen Wirtschaftszweiges Tourismus<sup>8</sup>. Das Aktionsbündnis „Freier Horizont“ ist eine Plattform, die über 40 Bürgerinitiativen aus Mecklenburg-Vorpommern vereint. Sie setzen sich für einen für alle Parteien verträglichen Ausbau der Windkraft On- und Offshore in MV ein<sup>9</sup>.*

Dies deutet daraufhin, dass die Bereitschaft, sich persönlich für das altruistische Ziel globaler Klimaschutz einzuschränken, bedingt ist. Bezüglich der Maßnahme *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* zeigt die Befragung, dass ihr zwar einerseits eine hohe Bedeutung beigemessen wird (Anm. „Klimaschutz ist wichtig“ und „Energiewende ist gut“), andererseits ist sie die Maßnahme mit dem höchsten Potenzial für Konflikte. Ähnliches gilt für die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*.

8 Informationen unter: <http://www.freie-ostsee.de/>

9 Informationen unter: <http://freier-horizont.de/>

## Charakter der Interaktionen

Das Ziel der Arbeit ist es, Interaktionen zwischen den Maßnahmen aufzuzeigen. Dazu wurde ein Analyserahmen aus Komponenten der Sensitivitätsanalyse und des AHPs zusammengestellt.

Ziel der Sensitivitätsanalyse ist die Beschreibung eines Gesamtsystems mit dem spezifischen Systemcharakter. Bestehen z. B. viele starke Verbindungen zwischen den Variablen deutet es auf ein kritisches System mit anfälligen Faktoren und Steuerhebeln hin. Ein kritisches System kann diverse Kippunkte aufweisen, an denen sich das Systemverhalten und die -entwicklung unerwartet ändern. Ein System kann aber auch reaktiv mit wenigen und schwachen Verbindungen zwischen den Variablen sein. Die kybernetische Interpretation der AS-, PS-, P- und Q-Werte ermöglicht die Ableitung von Steuerungsmechanismen sowie Stabilisatoren für ein System. Systemtreiber und -steuerhebel, mit denen eine Verbesserung des Gesamtsystems erzielt wird, sind aktive und kritische Variablen. Die reaktiven Variablen eignen sich zur Auswahl von Kennzahlen, im Sinne von Zeigervariablen, die als Index für bestimmte Kriterien fungieren. Darüber hinaus können zentrale Variablen für die Stabilität des Systems identifiziert werden und solche, die keine oder kaum Systemveränderungen bewirken (Böpple 2013, 112 f.; Vester 2008, 233 f.). Da allerdings zum einen keine kybernetische Systembetrachtung der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen erfolgte und zum anderen dafür notwendige Methodenkomponente nicht Bestandteil der angewendeten Methodik waren (s. Kap. 2.3.3), wurde die Interpretation für die Auswertung der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen angepasst. Die AS-, PS- und P-Werte sowie die Häufigkeit der negativen und positiven Wirkungsrichtungen ermöglichen die Beantwortung der eingangs aufgezeigten Fragestellungen:

- Wie stark beeinflusst eine Maßnahme die anderen und wie stark wird sie selbst von den anderen beeinflusst (Wirkungsstärke)?
- Welchen Einflusscharakter hat die Maßnahme (Wirkungscharakter)?
- Zwischen welchen Maßnahmen besteht welche Art von Einfluss (Wirkungsgefüge)?

Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, welche Eigenarten eine Maßnahme im Zusammenspiel mit den hier gewählten neun anderen Maßnahmen entwickeln kann. Die Auswertung des Einflusses zeigt neben dem spezifischen Charakter jeder Maßnahme ferner die Verbindungen zwischen den Maßnahmen auf. Anhand – insbesondere der Ergebnisse aus dem Wirkungsgefüge – wird abgeleitet, dass Interaktionen weniger in Verbindung mit den Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung stehen, sondern sich zwischen den konkreten Maßnahmen ergeben. Von einer generellen Unvereinbarkeit oder Konfliktrichtigkeit von Klimaschutz und Klimaanpassung kann nicht gesprochen werden. Das höchste Konfliktpotenzial ergibt sich z. B. zwischen zwei Klimaschutzmaßnahmen, den *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* und der *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*. Im Verhältnis zeigt sich jedoch, dass zwei der drei gewählten Klimaschutzmaßnahmen mit einer Vielzahl der anderen ein erhöhtes Konfliktpotenzial aufweisen. Die von ihnen beeinflussten anderen Maßnahmen zeigen ebenfalls negative Verbindungen zu diesen auf, d. h., der Einfluss ist gleichgerichtet. Vorwiegend positive Einflüsse ergeben sich zwischen den Klimaanpassungsmaßnahmen. Abb. 3.49 und Abb. 3.50 zeigen jeweils die negativen und positiven Einflüsse zwischen den Maßnahmen. Die Maßnahmen sind entsprechend der Rangfolge ihrer Bedeutung von hoch bis gering aufgeführt. Die Pfeile zwischen den Maßnahmen symbolisieren negative sowie positive Einflüsse, wenn mind. 50 % der befragten Regionen diese Bewertung angaben. Eine doppelte Pfeilspitze heißt, dass der Einfluss nicht nur von der einen auf die andere Maßnahme ausgeht, sondern dass er beidseitig ist. In der Praxis bedeutet ein einseitiger Einfluss, dass lediglich eine Partei beeinträchtigt wird oder profitiert. Bei einem beidseitigen Einfluss hingegen sind beide Parteien negativ oder positiv betroffen. Was sich folglich auf den Abwägungs-, Kommunikations- und/oder Umsetzungsprozess auswirken kann. Insgesamt ergeben sich zwölf negative Einflüsse zwischen den Maßnahmen, die in mindestens 50 % der Regionen auftraten. Beidseitig gerichtete Einflüsse überwiegen dabei, d. h. die Wirkung beeinflusst beide Seiten negativ. Vor allem zwischen den Maßnahmen mit hoher Bedeutung bestehen negative Wechselwirkungen. Auffällig ist die Verbindung zwischen den *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* und der *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*. 90,2 % der Befragten sehen einen negativen beidseitigen Einfluss. Weiterhin zeigte sich, dass beidseitig gerichtete Einflüsse fast ausschließlich zwischen den Maßnahmen mit höherer Bedeutung auftreten.

Maßnahmen mit mittlerer Bedeutung, z. B. die *Sicherung von Wasserressourcen* und die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen*, weisen vor allem einseitige Einflüsse insbesondere auf Maßnahmen mit höherer Relevanz auf. In der Summe ergaben sich mehr positive als negative Einflüsse. Von den insgesamt 34 Einflüssen waren 22 Verbindungen positiv. 20 dieser Verbindungen sind beidseitig.

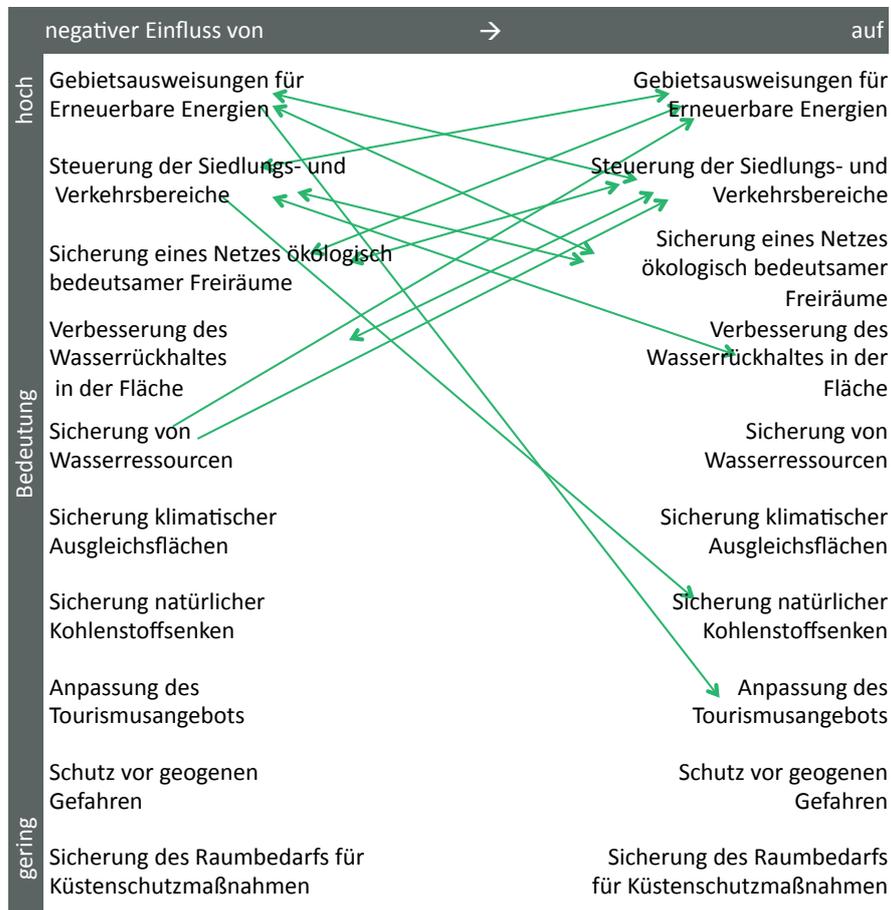


Abb. 3.49: Darstellung der negativen Einflüsse (wenn mind. 50 % der Regionen eine negative Bewertung vornahmen) zwischen den Maßnahmen, gereiht nach ihrer Bedeutung von hoch bis gering (eigene Darstellung)

Positive Einflüsse zeigen sich vor allem zwischen Maßnahmen mit mittlerer Bedeutung. Auffällig verhält sich auch hier – ähnlich wie bei der Wirkungsstärke – die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*. Sie beeinflusst überdurchschnittlich oft und stark andere Maßnahmen positiv. Insbesondere mit folgenden Maßnahmen könnten Synergien hergestellt werden:

- Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche,
- Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen,
- Sicherung von Wasserressourcen und
- Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken.

Der positive Einfluss auf die *Anpassung des Tourismusangebots* ist im Gegensatz zu den anderen Maßnahmen einseitig, d. h., er geht lediglich von der *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* und von der *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* aus. Die *Anpassung des Tourismusangebots* hat andersherum keinen positiven Einfluss auf diese beiden Maßnahmen.

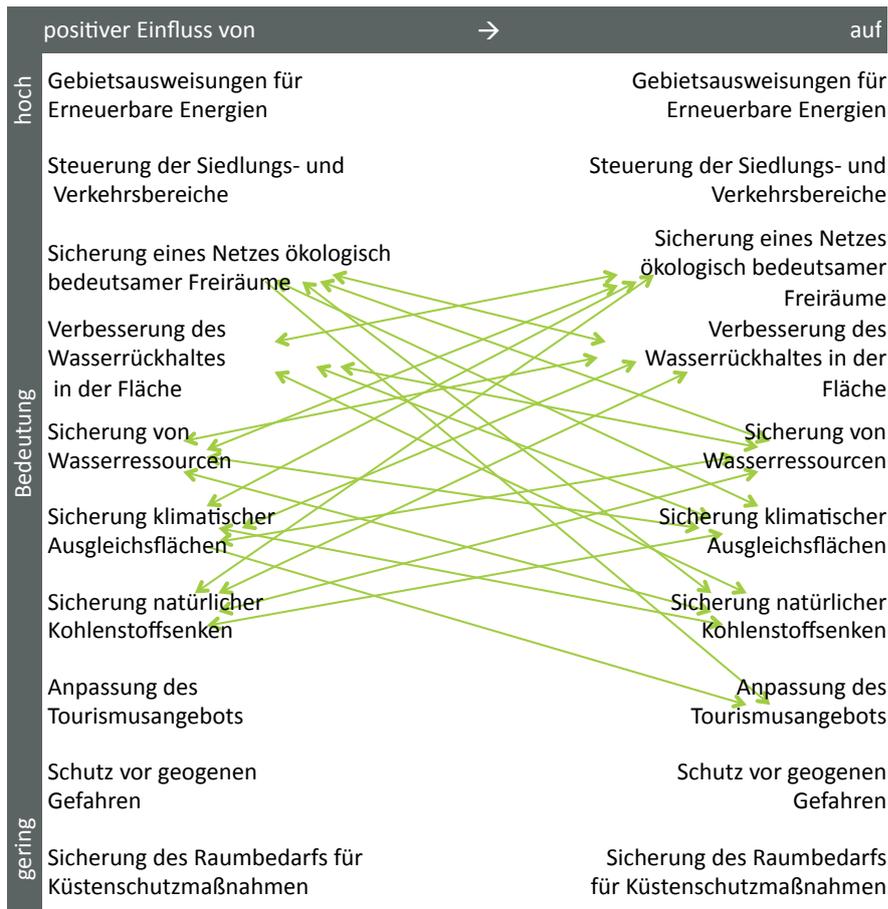


Abb. 3.50: Darstellung der positiven Einflüsse (wenn mind. 50 % der Regionen eine positive Bewertung vornahmen) zwischen den Maßnahmen, gereiht nach ihrer Bedeutung von hoch bis gering (eigene Darstellung)

Aus den Abbildungen lässt sich ablesen, dass mit steigender Bedeutung einer Maßnahme die Wahrscheinlichkeit für negative Einflüsse zunimmt. Andererseits lassen die beiden Abbildungen vermuten, dass von den Maßnahmen mit geringer Relevanz keine Einflüsse ausgehen. Wobei hier zu beachten ist, dass Maßnahmen die bundesweit relevant sind, auch bundesweit Wechselwirkungen aufweisen können. Insbesondere Maßnahmen, die nur regional von Bedeutung sind, scheinen weniger Wechselwirkungen aufzuweisen. Hier ist es notwendig, die Maßnahmen spezifischer zu betrachten. Aus diesem Grund wurde für die regional spezifischen Maßnahmen in einer nachgestellten Betrachtung eine Untergrenze von 25 % statt 50 % angesetzt. Das heißt, dass 75 % statt 50 % der Wechselwirkungen betrachtet werden. Durch die Herabsetzung der Grenze ergeben sich für die regional spezifischen Maßnahmen folgende weitere Beziehungen, dargestellt anhand der gestrichelten Pfeile (s. Abb. 3.51 und Abb. 3.52).

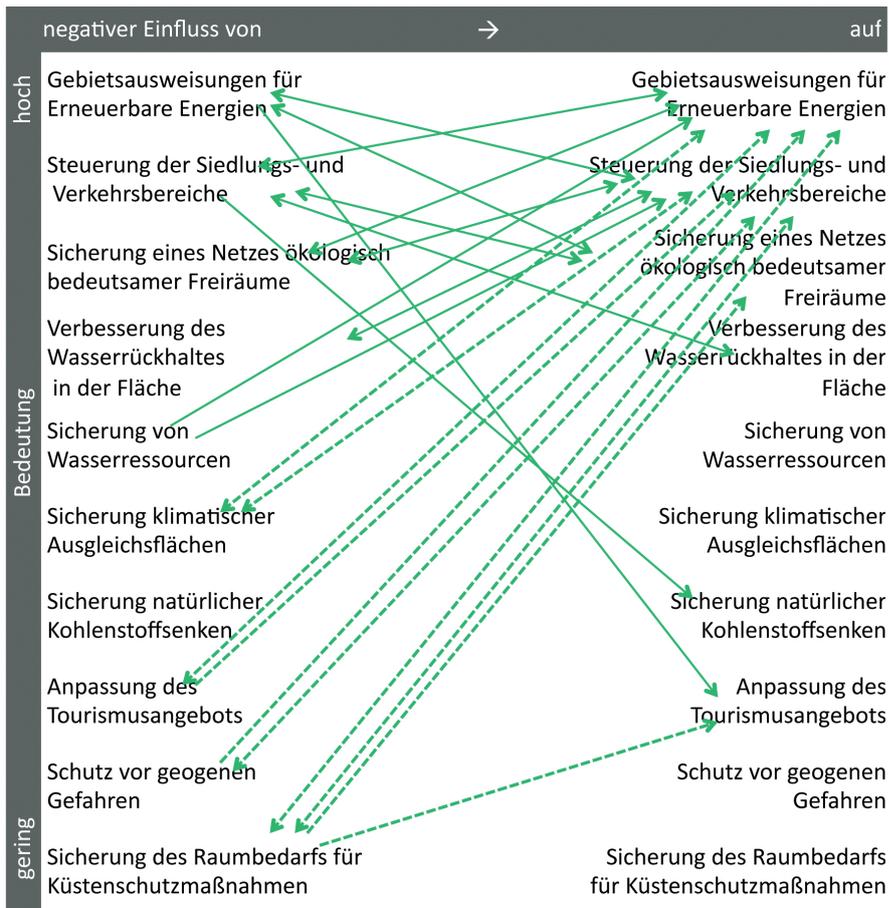


Abb. 3.51: Darstellung der negativen Einflüsse (wenn mind. 75 % der Regionen eine negative Bewertung vornahmen) zwischen den Maßnahmen, gereiht nach ihrer Bedeutung von hoch bis gering (eigene Darstellung)

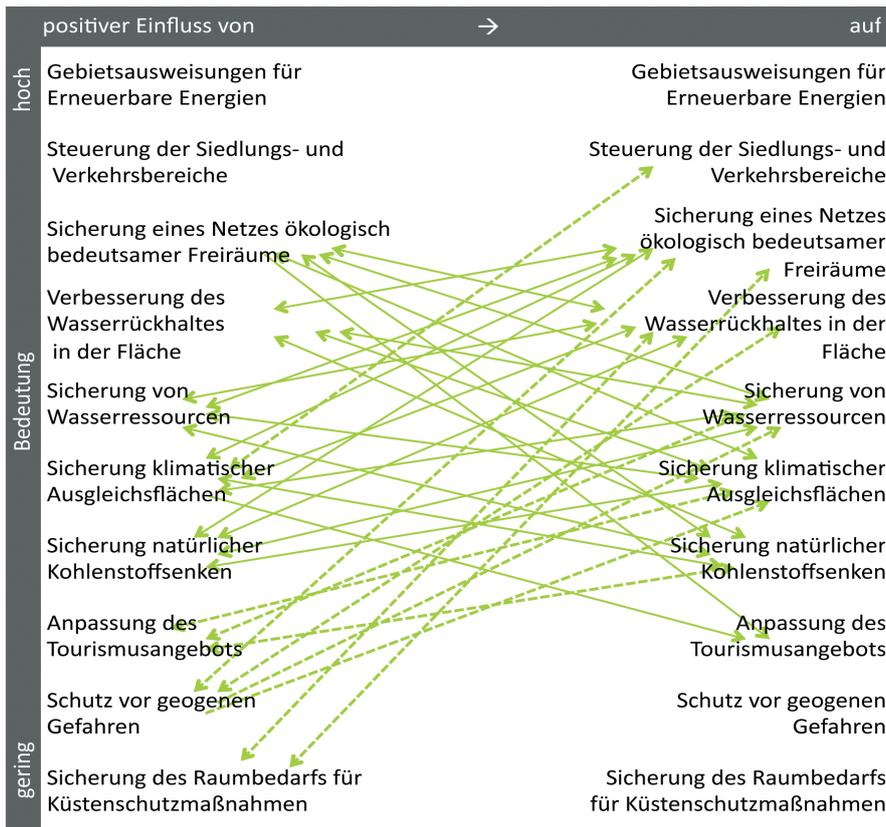


Abb. 3.52: Darstellung der positiven Einflüsse (wenn mind. 75 % der Regionen eine positive Bewertung vornahmen) zwischen den Maßnahmen, gereiht nach ihrer Bedeutung von hoch bis gering (eigene Darstellung)

### Interaktionspaare

Für die Wahrscheinlichkeit von Beziehungen zwischen zwei Maßnahmen wird die relative Häufigkeit der neutralen Einflüsse herangezogen. Je geringer der Wert ist, desto öfter stehen die Maßnahmen miteinander in Verbindung. Welchen Charakter diese Verbindungen haben, veranschaulicht die jeweilige relative Häufigkeit für den negativen und positiven Einfluss. Weiterhin wird identifiziert, ob die Beziehung einseitig, d. h. der Einfluss nur von Maßnahme A auf Maßnahme B ausgeht, oder ob dieser Einfluss beidseitig ist (s. Tab. 3.45).

Tab. 3.45: Zusammenfassung der Bedeutung und des Einflusses der Maßnahmen (Durchschnittswerte)

Region	Bedeutung	Einfluss						
		Stärke				Wirkungsrichtung		
		AS	PS	Q	P	negativ	positiv	neutral
Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	1	7	8	0,88	56	44,4 %	5,2 %	50,3 %
Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	7	11	10	∞	105	17,9 %	42,3 %	39,9 %
Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	2	12	10	∞	108	44,2 %	28,3 %	27,5 %
Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	4	10	10	∞	99	14,8 %	49,2 %	35,9 %
Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	10	5	5	∞	25	23,1 %	16,6 %	60,3 %
Schutz vor geogenen Gefahren	9	3	3	∞	6	13,1 %	21,6 %	65,4 %
Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	6	9	10	∞	100	12,9 %	45,3 %	41,8 %
Sicherung von Wasserressourcen	5	8	9	0,89	88	16,3 %	40,3 %	43,4 %
Anpassung des Tourismusangebots	8	5	7	∞	36	17,6 %	25,7 %	56,6 %
Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	3	14	14	1,00	198	22,4 %	54,7 %	22,9 %

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bedeutung und der Einfluss (Aktivität) sowie die Beeinflussbarkeit (Passivität) einer Maßnahme nicht unmittelbar zusammenhängen. Die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* haben die höchste Bedeutung, zählen aber zu den puffernden Maßnahmen, da ihre AS (Einfluss) und PS (Beeinflussbarkeit) gering sind. Umgekehrt gehört die *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken* zu den weniger wichtigen Maßnahmen, hat aber wesentlich höhere AS und PS. Die höchste Aktivität und Passivität hat die dritt wichtigste Maßnahme *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*. Einzig die beiden Maßnahmen mit der geringsten Bedeutung haben auch die geringsten AS und PS (s. Tab. 3.45). Die moderaten AS und PS sollen nicht darüber hinwegtäuschen, dass die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* einen vermehrt negativen Einfluss auf bestimmte andere Maßnahmen haben. Denn ein erhöhtes Konflikt- oder Synergiepotenzial bedeutet nicht, dass eine Maßnahme grundsätzlich mit allen Maßnahmen ähnlich interagiert. Vielmehr ergeben sich zwischen bestimmten Maßnahmen charakteristische Wechselwirkungen. Folgend werden einige typische Interaktionspaare lupenartig aufgezeigt.

Als erstes werden die Einflüsse der Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energie näher betrachtet (s. Tab. 3.46). Sie weist zwar eine geringe Aktivität und Passivität und somit ein geringes Interaktionspotenzial auf (s. Tab. 3.45), allerdings ist ihr Einfluss fast ausschließlich negativ. Von Interesse sind daher die wenigen, aber konfliktträchtigen Beziehungen. Mit dem Großteil der untersuchten Maßnahmen interagiert sie kaum. Sie wirkt vor allem auf zwei Maßnahmen negativ: die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* und die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*. Vor allem ihr Einfluss auf die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* ist sehr kritisch, da er zu 90,2 % negativ ist. Zudem ist die Wechselwirkung beidseitig gerichtet, beide Maßnahmen wirken ähnlich stark aufeinander und haben darüber hinaus eine hohe Bedeutung. Auch mit der *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* ergibt sich wechselseitig ein vorwiegend negativer Einfluss. Aufgrund der hohen gegenseitigen negativen Einflüsse und der hohen Bedeutung der drei Maßnahmen erfordert die Umsetzung eine verstärkte Koordination. Die durch die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* am geringsten beeinflussten Maßnahmen sind der *Schutz vor geogenen Gefahren*, die *Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche* sowie die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen*.

Tab. 3.46: Einflüsse der Maßnahme Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien auf andere Maßnahmen in %

Wirkungsrichtung	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
Neutral	51,0 %	27,5 %	76,5 %	72,5 %	82,4 %	47,1 %	54,9 %	35,3 %	5,9 %
Negativ	41,2 %	62,7 %	21,6 %	25,5 %	17,6 %	41,2 %	43,1 %	56,9 %	90,2 %
Positiv	7,8 %	9,8 %	2,0 %	2,0 %	0,0 %	11,8 %	2,0 %	7,8 %	3,9 %

Die *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche* erreicht sowohl beim Interaktionspotenzial als auch bei der Bedeutung den zweiten Rang. Hinzu kommt ihr erhöhtes Konfliktpotenzial. Die meisten Einflüsse bestehen zwischen der *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* sowie der *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* (s. Tab. 3.47). Auch hier ist der Einfluss bilateral. Der Unterschied zu den *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* ist, dass das Verhältnis der Wirkungsrichtung ausgewogener ist. Negative und positive Einflüsse zu weiteren Maßnahmen treten nahezu gleich häufig auf. Damit wirkt diese Maßnahme nicht so kritisch wie die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien*.

Tab. 3.47: Einflüsse der Maßnahme Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche auf andere Maßnahmen in %

Wirkungsrichtung	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
Neutral	60,8 %	52,9 %	51,0 %	29,4 %	33,3 %	49,0 %	47,1 %	21,6 %	52,9 %
Negativ	19,6 %	31,4 %	15,7 %	47,1 %	52,9 %	7,8 %	19,6 %	51,0 %	2,0 %
Positiv	19,6 %	15,7 %	33,3 %	23,5 %	13,7 %	43,1 %	33,3 %	27,5 %	45,1 %

Die dritte exemplarisch betrachtete Beziehung sind die von der *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* ausgehenden Einflüsse. Diese Maßnahme hat das höchste Interaktionspotenzial, die meisten positiven Einflüsse sowie eine hohe Bedeutung.

Tab. 3.48: Einflüsse der Maßnahme Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume auf andere Maßnahmen in %

Wirkungsrichtung	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Schutz vor geogenen Gefahren	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots
Neutral	5,9 %	17,6 %	13,7 %	7,8 %	51,0 %	60,8 %	7,8 %	9,8 %	31,4 %
Negativ	90,2 %	5,9 %	60,8 %	0,0 %	21,6 %	3,9 %	2,0 %	0,0 %	17,6 %
Positiv	3,9 %	76,5 %	25,5 %	92,2 %	27,5 %	35,3 %	90,2 %	90,2 %	51,0 %

Sie beeinflusst viele der untersuchten Maßnahmen, insbesondere die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien*, die *Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche*, die *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* und die *Sicherung von Wasserressourcen*. Die wenigsten Beziehungen bestehen zum *Schutz vor geogenen Gefahren*. Negativ interagiert sie, wie bereits herausgestellt, mit den *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* und der *Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche*. Ein hohes Synergiepotenzial zeichnet sich im Zusammenhang mit der *Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche*, der *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* sowie der *Sicherung von Wasserressourcen* ab. Zwischen diesen Maßnahmen bestehen beidseitig fast ausschließlich positive Wechselwirkungen.

Aus den prozentualen Verteilungen der negativen und positiven Einflüssen kann abgelesen werden, dass sich die Maßnahmen meist sowohl negativ aber auch positiv auf andere Maßnahmen auswirken können. Es wird daher angenommen, dass die konkrete Gestaltung des Einflusses von weiteren Rahmenbedingungen beeinflusst wird. Auf der Basis der Erkenntnisse wurden für jede Maßnahme Steckbriefe angelegt. Sie fassen die Ergebnisse der Auswertung kurz zusammen (s. Tab. 3.49) (s. Anhang IV). Die Steckbriefe enthalten folgende Informationen:

- Ziel der Maßnahme,
- Handlungsfeld der Maßnahme gemäß MKRO,
- konkrete und/oder ähnliche regionalplanerische Instrumente zur Umsetzung des Ziels,
- die Kategorisierung der Bedeutung,
- Informationen zur Wirkungsstärke,
- Zielausrichtung,
- Interaktionspotenzial sowie
- eine Auflistung von Maßnahmen zu denen Konflikt- und Synergiepotenzial besteht.

Tab. 3.49: Steckbrief für die Maßnahme Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien

GEBIETSAUSWEISUNGEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN	
Ziel	Langfristige planerische Steuerung und Sicherung raumverträglich geeigneter Räume für Standorte von Erneuerbaren Energien, um eine CO <sub>2</sub> -arme Energiebereitstellung zu gewährleisten
Handlungsfeld	Räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung
Instrumente	Vorrang-, Vorbehalts- oder Eignungsgebiete für die Errichtung von Windkraftanlagen
Bedeutung	bundesweit
Wirkungsstärke	gering – mittel
Zielausrichtung	monofunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Konfliktpotenzial
Konfliktpotenzial	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
	Anpassung des Tourismusangebots
Synergiepotenzial	Mit keiner Maßnahme

Die Steckbriefe geben lediglich exemplarische Anleitungen und sollten nicht als Anleitung zur Umsetzung der einzelnen Maßnahmen verstanden werden. Vielmehr sollten, im Sinne einer planerischen Vorsorge, die Informationen vor dem Hintergrund der jeweiligen Planungsregion reflektiert werden. Sie könnten durch das Aufzeigen potentieller Verflechtungen Überlegungen in der Planvorbereitung erleichtern. Folgende dritte Kernaussage wird formuliert:

Die Auswertung der Rollenverteilung und des Wirkungsgefüges der Maßnahmen ergibt, dass die betrachteten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen auf regionaler Ebene nicht übermäßig miteinander vernetzt sind. Andere Bereiche der Regionalplanung weisen sicherlich mehr Konfliktrichtigkeit auf. Allerdings besteht Potenzial für Synergien. Diese zeigen sich insbesondere im Bereich der multifunktionalen Maßnahmen. Zu beachten ist, dass die Maßnahme Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume sowohl eine hohe Bedeutung hat als auch, entsprechend der Rollendefinition aus der Sensitivitätsanalyse, einen kritischen Part einnimmt. Sie ist ein Beispiel für eine multifunktionale Maßnahme. Daraus kann gefolgert werden, dass die Multifunktionalität mit ihrer breiten Zielmatrix das Potenzial für Interaktion erhöht. Mit multifunktionalen Maßnahmen könnten gezielt Synergien begünstigt werden.



# PHASE IV - REFLEXION

## **4.1 Reflexion des inhaltlichen Erkenntnisfeldes**

**4.1.1 Aus historischer Perspektive – zur Stellung der Regionalplanung**

**4.1.2 Aus praktischer Perspektive – zur Selbstwahrnehmung und den Aufgaben der Regionalplanung**

**4.1.3 Aus theoretischer Perspektive**

## **4.2 Reflexion des methodischen Erkenntnisfeldes**

**4.2.1 Strukturelle betrachtung**

**4.2.1 planungshistorische betrachtung**

Jeder Weg im Leben sollte mit einem Ziel verbunden sein. Für eine Forschungsarbeit wird es zu Beginn definiert und anschließend möglichst strukturiert verfolgt. Aber oft ist auch der Weg das Ziel. Ob am Ende das anfangs aufgestellte Ziel erreicht wird oder es sich im Verlauf verändert, ist im Vorfeld kaum abzuschätzen und vom Erkenntnisprozess abhängig. Für diese Arbeit wurden eingangs zwei Erkenntnisfelder formuliert. Das inhaltliche untersuchte die Wechselwirkungen zwischen regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Das methodische Erkenntnisfeld fokussiert die Anpassung und Erprobung einer methodischen Herangehensweise zur Ermittlung des interaktiven Charakters von Maßnahmen anhand eines erstellten Analyserahmens. Der Erkenntnisgewinn in beiden Bereichen wird folgend vorgestellt.

## 4.1. Reflexion des inhaltlichen Erkenntnisfeldes

Im Mittelpunkt des inhaltlichen Erkenntnisfeldes standen die Wechselwirkungen zwischen ausgewählten regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Aus den Erkenntnissen sollten abschließend Empfehlungen für die Regionalplanung im Umgang mit einer integrierenden Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategie abgeleitet werden. Die dritte Forschungsfrage leitet die Reflexion des inhaltlichen Erkenntnisfeldes:

*Wie könnten zukünftig gezielt positive Interaktionen und Synergien hergestellt und negative Interaktionen sowie Konflikte vermieden werden?*

Die Befragung zeigte, dass in vielen Regionen sowohl Klimaschutz als auch Klimaanpassung bereits Teil der regionalplanerischen Praxis sind. Weiterhin lassen sich einige Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen identifizieren. Für die Zusammenfassung des Erkenntnisgewinns wird die folgende vierte Kernaussage formuliert:

*Vor dem Hintergrund der potenziellen Wechselwirkungen sollte die Regionalplanung ihre Rolle als Vermittler und Moderator verschiedener Ansprüche und Interessen an den Raum verstärkt nutzen und gezielt ausbauen bzw. die entsprechenden Fähigkeiten fördern. Die insbesondere vor dem Hintergrund der Klimaanpassung geforderte Anwendung multifunktionaler Maßnahmen sollte verstärkt umgesetzt werden.*

Die Ergebnisse aus der Auswertung resultieren allerdings in der Erkenntnis, dass anders als zu Beginn der Arbeit angedacht, konkrete Handlungsempfehlungen für die Regionalplanung für den Umgang mit einer integrierenden Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategie nicht angebracht sind. Vielmehr mündeten die Erkenntnisse in einer gedanklichen Auseinandersetzung mit dem Planungs- und Steuerungsverständnis der Regionalplanung.

### 4.1.1 Aus historischer Perspektive – zur Stellung der Regionalplanung

Die Regionalplanung befindet sich in einer Art „Sandwichposition“ zwischen der übergeordneten Landes- und der untergeordneten Kommunalplanung (vgl. Cormont 2014, 98). Sie übernimmt die Feinsteuerung der bundesdeutschen Raumordnung und konkretisiert die Ziele der Landesplanung. In Zusammenarbeit mit der kommunalen Planung synchronisiert sie die Vorgaben der Landesplanung mit den jeweiligen Rahmenbedingungen in ihrer Region (Fürst 2010, 38–41). Diese horizontale Gliederung wird durch die vertikale bzw. sektorale, die die Fachplanungen umfasst, ergänzt. Im Gegensatz zu den Fachplanungen, denen spezifische inhaltliche Aufgaben zugeschrieben werden, ist die Regionalplanung für die übergeordnete Koordination verschiedener Bodennutzungsansprüche zuständig. Dabei orientiert sie sich an den administrativen räumlichen Grenzen und übernimmt diverse Aufgaben innerhalb ihres Zuständigkeitsgebietes. Dadurch bietet sich ihr zwar die Möglichkeit, die raumrelevanten fachlichen Funktionen miteinander abzustimmen, jedoch hat sie nur bedingt Kenntnis bezüglich dieser fachspezifischen Inhalte. Denn diese werden durch die jeweiligen Fachressorts bearbeitet. Ein Spezifikum der Regionalplanung gegenüber den sektoralen Fachplanungen ist daher ihre fachliche Neutralität. Diese wird vor allem „in Zeiten wachsender Sektoralität (...) [als ein] wichtiges Qualitätsmerkmal“ gewertet (Scholich 2014, 8). Sie kann und soll Planungen in den Gesamtzusammenhang stellen und vor diesem Hintergrund reflektieren, was ihr gewisse Handlungsspielräume ermöglicht (Scholich 2014, 8 f.).

Aber wie neutral kann sie sein? Der Regionalplanung geht es in erster Linie nicht darum, fachliche Interessen zu vertreten, sondern diese möglichst konfliktarm in der Region abzustimmen. Den Fachplanungen fehlt dafür die notwendige Distanz zum Objekt, denn ihr Auftrag ist intern klar definiert. Trotz der eindeutigen Zuweisung von Aufgaben und Funktionen ist das Verhältnis zwischen Regional- und Fachplanung oft konfliktgeladen. Denn häufig sind es fachplanerische und weniger territoriale Entscheidungen, die konkrete Raumnutzungen und damit die räumliche Entwicklung bestimmen. Der raumbildende Einfluss der Fachressorts konfliktiert hier mit dem offiziellen Koordinationsauftrag der Regionalplanung (Fürst 2010, 42 f.). Wenn ferner die Zuständigkeiten für die Regionalplanung in einem Fachressort untergebracht sind, z. B. durch die Einbindung in das Wirtschafts- oder Umweltministerium eines Bundeslandes, dann ist die geforderte Neutralität kaum umsetzbar (Fürst 2010, 58–61).

Im Kreis der raumplanungsrelevanten Akteurinnen und AkteurlInnen erlangte die Regionalplanung zuletzt vermehrt den Ruf als „Verkomplizierer“ und „Verhinderer“ von Planungs- und Standortentscheidungen. Dadurch nahm sie mancherorts gar eine zunehmend restriktiv wirkende Rolle ein (Scholich 2014, 8 f.). Doch welches Bild haben andere AkteurlInnen, vor allem solche, die in erster Linie nicht in raumplanungsrelevanten Disziplinen tätig sind, von der Regionalplanung? Die Regionalplanung bewegt sich in einem Kontinuum zwischen Nichtmessbarkeit und Nichtsichtbarkeit. Der speziell durch die Regionalplanung erzielte Beitrag und Erfolg zu einer Planung ist kaum wahrnehmbar, wodurch ihre Funktion und ihre Aufgaben für Außenstehende diffus und schwer zu erkennen ist. Dieser Umstand mündet u. a. in einer geringen politischen Relevanz (Fürst 2005, 19).

Die Regionalplanung gliedert sich in ein System aus Gesetzen, fachlichen Zusammenkünften und Gremien. Dieses System wirkt selbstreferentiell und zeigt sich gegenüber Wandlungsprozessen beständig. Veränderungen in solch selbstreferentiellen Systemen können intern oder extern induziert werden. Intern erfolgt der Prozess durch einen Paradigmenwechsel, z. B. durch die Einstellung von neuem Personal mit anderen Vorstellungen und Meinungen (Generationenwechsel). Von einem externen Einfluss spricht man, wenn die Entwicklung durch materielle Herausforderungen, die nach neuen Problemlösungsansätzen verlangen, ausgelöst wird (Fürst 2005, 19). Der Klimawandel könnte solch ein externer Initiator sein. Um Einstellungen sowie Verhaltens- und Denkweisen ändern zu können, bedarf es allerdings der Bereitschaft dazu.

Tab. 4.1 verdeutlicht das Planungs- und Steuerungsverständnis, welches die Regionalplanung in den vergangenen Jahrzehnten leitete. Erkennbar ist ein Wandel von einem technokratisch-interventionistischem und hierarchischem Steuerungsverständnis zwischen 1930 und ca. 1950 hin zu einer mehr an Kommunikation orientierten Planung beginnend in den 1990er Jahren bis heute. Heutige Planungen basieren nicht mehr nur auf wissenschaftlichen und technischen Aussagen, sondern vermehrt auch auf den Beiträgen involvierter AkteurlInnen und InteressensvertreterInnen. Anfang des 20. Jahrhunderts war Planung ökonomisch und rational orientiert. Erst im Rahmen der Wohlstandswelle nach dem Wiederaufbau in den 50er/60er Jahre widmete sie sich auch sozialen Themen. Vor allem die 1960er Jahre waren durch eine Planungseuphorie geprägt. Die Wissenschaft diskutierte über den Umbau der Gesellschaft mithilfe der Planung, sprach gar von einer Modernisierung der Gesellschaft mit gesellschaftspolitischen Planungsprozessen. Nach dieser Welle der Euphorie folgte allerdings die Ernüchterung. Es kam zur Planungskrise in den 1970er Jahren. Dieser Missstand ermöglichte einen Wandel im Steuerungsverständnis. In diese Zeit fällt ebenfalls der zunehmende Einfluss der Umweltplanung, man spricht daher auch von einer Ökologisierung der Planung (Fürst 2005, 17–25). Es vollzog sich ein allmählicher Perspektivwandel. Zunächst war Planung Expertensache und wurde durch „leitende Politiker sowie Vertreter von Wirtschaft und Handel“ geprägt. Die Kommunikation bezog lediglich zuständige Planungsbeamte ein, die als fachliche Experten für die Organisation des Raumes zuständig waren. Die kommunikative Wende der Planung in den 70er Jahren ging einher mit einer allgemeinen gesellschaftlichen Forderung nach mehr Demokratie und Mitbestimmung. Das Planungsverständnis wandelte sich demnach im Kontext der Änderung des Staatsverständnisses. Bis dahin dominierte die Ansicht eines modernen Fürsorgestaates, welcher sich zu einem postmodernen Staat wandelte. Dieser Prozess ermöglichte eine kommunikative Wende und den Raum für öffentliche Teilhabe (Selle 2000, 69 f. zitiert in Stein 2014, 3 f.).

Rückblickend kann für die letzten Jahrzehnte nicht von einem statischen Planungsverständnis gesprochen werden. Was Planung kann und soll, änderte sich stetig. Dieser Prozess verdeutlicht aber auch, dass die Regionalplanung heutzutage keineswegs vor einer unlösbaren Herausforderung steht. Mehrfach musste sie im 20. Jahrhundert ihre Rolle neu definieren. Vor allem Krisenzeiten boten Gelegenheiten für eine Transformation des Planungs- und Steuerungsverständnisses. Sie waren eine Art „Möglichkeitsfenster“, durch welches sich neue Einflüsse und Ideen durchsetzen konnten. So führte die Unzufriedenheit über die ökonomische Ausrichtung der Planung in den 60er Jahren zu einer zunehmenden Sozialisierung. Die Einbeziehung sozialer Rahmenbedingungen im Sinne einer ganzheitlicheren Betrachtungsweise wurde gefordert. Theoriestränge wie Systemtheorie und Kybernetik fanden Eingang in die Planung. Das zweite Möglichkeitsfenster öffnete sich mit der Planungskrise in den 70er Jahren. Folgend konnten sich ökologische Belange stärker etablieren. Vor allem die Regionalplanung musste sich in dieser Zeit neu positionieren. Phasen, in denen die räumliche Planung kaum Wertschätzung fand oder hinterfragt wurde, trugen meist dazu bei, dass Innovationen oder Wandlungen im Planungs- und Steuerungsverständnis stattfinden konnten. Zeiten, in denen die Regionalplanung eine schwache Stellung in der Gesellschaft einnahm, wurden für eine Umorientierung bzw. Neujustierung genutzt. Warum nicht auch die heutige Situation für einen Wandel nutzen? Scholich (2014, 8) beschreibt die Raumplanung als „etwas Wunderbares – aber: Die Raumplanung, das (weitgehend) unbekannte Wesen“. Diese Aussage kann ebenso für die Regionalplanung geltend gemacht werden. Er verweist damit auf einen Aspekt, über den man als Planer selten nachdenkt. Wer oder was ist die Regionalplanung? Oder wie Scholich (2014, 9) es ausdrückt, „sie hat ein massives Imageproblem“. So sehr sie den raumplanungsrelevanten AkteurlInnen noch ein Begriff ist, so gering ist ihr Bekanntheitsgrad unter nicht raumplanungsbezogenen AkteurlInnen. Mitunter sind planungsferne Bürger und Bürgerinnen gar davon überzeugt, dass es sich bei Raum- bzw. Regionalplanern und -planerinnen um Innendesignerinnen und Innendesigner handelt. Wie überraschend eine breite öffentliche Wahrnehmung der Regionalplanung selbst für Regionalplanerinnen und -planer ist, deutete Martin Tönnies (Bereichsleiter Planung des Regionalverbandes Ruhr) in seinem Vortrag auf der 4. Deutschen Regionalplanungstagung der ARL am 25./26.09.2014 in Würzburg mit seiner pointierten Äußerung „Welcher Regionalplaner schafft es schon mal auf die Titelseite der Tageszeitung?“ an. Er bezog sich damit auf einen Artikel in der Westdeutschen Allgemeinen Zeitung (WAZ) zu einem vom Regionalverband Ruhr durchgeführten regionalem Diskurs.

Tab. 4.1: Planungs- und Steuerungsverständnis im 20. Jahrhundert (Fürst 2005, 17–25)

	Planungs- und Steuerungsverständnis	Institutionalisierung	Herausforderungen	Instrumente
1930 – 1950	Technokratisch-interventionistisch I Idee eines „geordneten Raumes“ in Form eines „stationären Endzustandes“	Schwach: AkteurlInnen fanden sich in Planungsgemeinschaften oder Planungsbeiräte zusammen	Verbindung Raumplanung und soziale Marktwirtschaft; rasches Siedlungswachstums; Zunehmende Gegensätze zwischen Stadt und Land	Zentrale-Orte-Konzept; Persuasive Steuerung über Beratung der Kommunen
1960	Rationales Planungsmodell Steuerungsverständnis gesellschaftspolitischer als in den 1950er Jahren, aber nach wie vor technokratisch	zunehmende Institutionalisierung: Gründung von Planungsstudiengängen; Verabschiedung von Landesplanungsgesetzen und ROG	Soziale Gleichheit Abbau von Disparitäten Angleichung der Lebensverhältnisse	Verwissenschaftlichung der Planung: Veränderungen von Methoden, z.B. Bewertungsmethoden, Szenariotechniken, Entwicklung von Leitbildern
Ende 1960 – Mitte 1970	Planungseuphorie in Planungspraxis weiterhin technokratisches Denken vorherrschend, Rückkehr zum Gottvater-Modell und rationaler Planung		wissenschaftliche Diskussion über „gesellschaftlichen Umbau auf der Basis von Planung“: Idee der Modernisierung der Gesellschaft durch gesellschaftspolitische Planungsprozesse: keine Übernahme durch Planungspraxis	

Ab Mitte 1970er Jahre	Planungskrise durch zunehmende Planungsfeindlichkeit; langsame Wandlung des Steuerungsverständnisses auf regionaler Ebene		zunehmender Einfluss der Umweltpolitik in der Raumplanung (Ökologisierung der Raumplanung)	Rückzug der Raumplanung aus der Siedlungssteuerung; Raumplanung konzentrierte sich auf Negativplanung des nicht besiedelbaren Raumes durch Vorrang- und Vorsorgegebiete
1980	„massiver“ Paradigmenwechsel vor allem in der Regionalplanung: Planung als Prozess, Planer als Prozessmanager		Regionalisierung und endogene Regionalentwicklung; Aufwertung der Regionen durch zunehmende Europäisierung und Globalisierung	prozessuale Koordinationsfunktion der Planung
1990	Zunahme des Paradigmenwechsel perspektivischer Inkrementalismus Verständnis insbesondere der Regionalplanung immer mehr zum Initiator; in diese Zeit fallen Projekte wie die IBA Emscher Park		verstärkte Regionalisierung	Regionale Netzwerke, Runde Tische, Regionalkonferenzen, Regionalmanagement, zunehmende Akzeptanz weicher informeller Planungsstrategien; u.a. gefolgt durch Befürwortung des MKRO im Raumordnungspolitischen Handlungsrahmen (1995) sowie offizielle Aufnahmen in das ROG (§13 ROG) 1997 (Regionale Entwicklungskonzepte, Städtenetze, landesplanerische Verträge)

Eine weitere Frage stellt sich in Bezug auf den räumlichen Zuschnitt. Die Regionalplanung übernimmt die raumordnerischen Aufgaben in ihrer Region. Ihr Denken wird durch administrative Grenzen geformt. Klimaschutz und vor allem Klimaanpassung hingegen sind aber auch durch spezifische Akteursstrukturen geprägt. Teilweise waren diese bisher nur bedingt Zielgruppen der Regionalplanung. Was verstehen die unterschiedlichen AkteurInnen unter dem Begriff „Region“? Es ist anzunehmen, dass die Auslegung dieses Wortes diverse Varianten aufweist. Der Regionalplanerinnen und -planer sieht die Region als administrative Einheit – somit aus einer politischen Perspektive. AkteurInnen der Wirtschaft haben eine ökonomische Sichtweise der Region. Damit ist sie vielmehr Teil globaler Netzwerke und weist andere Grenzen als die der Regionalplanung auf. Eine dritte Perspektive gestaltet sich durch die sozio-kulturelle Dimension, vorrangig geformt durch die kulturelle Identität. Hier finden sich z. B. der Einfluss der Landschaft, der Sprache, Sitten und Traditionen oder Erinnerungen wieder. Hierunter gesellen sich Begriffe wie Heimat und Regionalisierung (Altemeyer-Bartscher 2009, 27–29). Es zeigt sich, dass verschiedene Wahrnehmungen für ein und denselben Begriff existieren. Damit gehen diverse Handlungsmotive und –logiken, sowie Bedürfnisse, Zeit- und Raumempfinden, Interessen und Verhaltensweisen einher. Diese Hintergründe beeinflussen die Interaktion zwischen den AkteurInnen und folgend auch Kooperationen zwischen ihnen. Die Wirtschaft handelt gewinnorientiert, während Bürger eher aus persönlichen, sozialen und/oder ökologischen Gründen handeln (Fuchs, Fürst und Rohrzänker 2002, 49 ff zitiert in Barkowsky und Huber 2009, 121). Ähnlich der Unterschiede im Verständnis über das, was Region ist und bedeutet bzw. wo und wie regionale Grenzen verlaufen, gestaltet sich auch die Kommunikation über die Inhalte, Bedürfnisse, Ansprüche und Perspektiven einer Region. Es kann daher nicht vorausgesetzt werden, dass die räumliche Ausdehnung von regionalplanerischen Maßnahmen jedem bewusst ist. Dieser Umstand lässt sich gut am Beispiel Hochwasserschutz erklären. Regionale Hochwasserschutzmaßnahmen wirken nicht nur lokal, sondern beeinflussen auch flussab- bzw. –aufwärts gelegene Regionen. Mögliche Proteste gegen die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten vor Ort konzentrieren sich meist aber nur auf die lokale Situation. Das ist nicht unbedingt auf mangelnde Empathie gegenüber anderen zurück zu führen, sondern häufig das Resultat mangelnder Kenntnisse der regionalen und großräumigen Zusammenhänge sowie Vernetzungen, die nicht bei InteressensvertreterInnen vorausgesetzt werden können. Vielmehr könnte es Aufgabe der Regionalplanung sein, dieses Verständnis zu vermitteln. Folglich sollten Planungsprozesse in Zukunft einen verstärkten Blick für Zusammenhänge zwischen verschiedenen Faktoren entwickeln und mögliche Verknüpfungspunkte identifizieren (vgl. BMVBS & BBSR 2013).

## 4.1.2 Aus praktischer Perspektive – zur Selbstwahrnehmung und den Aufgaben der Regionalplanung

Doch wie sieht sich die Regionalplanung selbst? Wie definiert sie ihre Rolle? Mit welchem Planungs- und Steuerungsverständnis handelt und plant sie heute? Nimmt sie den Klimawandel gar als Chance wahr, ihre Stellung zu ändern? Zusammenfassend spiegeln die Ergebnisse der Befragung weitestgehend bereits existierende Erkenntnisse hinsichtlich der Relevanz von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen sowie der Wahrnehmung des Handlungsbedarfs aus früheren Publikationen wider (vgl. ARL 2010; BMVBS 2011a; BMVBS 2010a; BMVBS & BBR 2008; Overbeck et al. 2009). Trotz einer Hinwendung der Planungstheorie und –praxis zu Beteiligungsverfahren und Kommunikationsinstrumenten deutet die Auswertung, insbesondere der offenen Antworten in Bezug auf die angewendeten Maßnahmen für Klimaschutz und Klimaanpassung in Block 2 des Fragebogens (s. Kap. 3.2.1) auf eine Verankerung der Regionalplanung im eher technokratischen Planungsverständnis hin. Im Rahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung werden häufig formelle Planungsinstrumente angewendet. Dies gilt insbesondere für die Maßnahmen, denen vonseiten der Regionalplanung eine hohe Bedeutung beigemessen wird. Informelle Instrumente, die verstärkt auf Kooperation und Kommunikation zwischen den AkteurlInnenn eingehen, sind bisher weniger gebräuchlich. Die Frage ist, ob dieser Umstand angesichts der zukünftigen Herausforderungen – nicht nur durch den Klimawandel – ausreichend ist? In gewisser Weise könnte dieses Planungs- und Steuerungsverständnis als eine Art Pfadabhängigkeit bezeichnet werden – *So wurde es schon immer gemacht und bisher hat es funktioniert*. Diese Pfadabhängigkeit ist nicht grundsätzlich negativ zu bewerten, jedoch könnten die entwickelten Handlungsmuster und Denkweisen der Regionalplanung ihre Flexibilität im Umgang mit neuen Herausforderungen einschränken. Routinen und Gewohnheiten stellen häufig Barrieren für Änderungsprozesse dar und lassen sich nur schwer abbauen. Planungen, die auf bisher angewendeten Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen in Bezug auf regionale Herausforderungen und traditionellen Vorgehensweisen basieren, könnten vor dem Hintergrund des Klimawandels restriktiv wirken. Neue Rahmenbedingungen benötigen mitunter veränderte Sichtweisen (vgl. BMVBS 2010a, 86 f.; Waskow & Pannenbecker 2013, 5).

Die Erkenntnisse aus der Empirie werden folgend vor dem Hintergrund der eingangs formulierten Kernaussage reflektiert. Was könnte die Regionalplanung zukünftig tun, um den sich aus dem Klimawandel ergebenden Anforderungen zu begegnen? Welche regionale Rolle könnte sie übernehmen? Die Auswertung der Empirie ergab, dass die betrachteten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen auf regionaler Ebene nicht übermäßig miteinander vernetzt sind. Andere Bereiche der Regionalplanung weisen sicherlich eine höhere Konfliktträchtigkeit auf. Die Auswertung zeigt allerdings auch, dass Potenzial für Synergien besteht. Diese zeigen sich vor allem bei den multifunktionalen Maßnahmen. Die Integration von Zielen, insbesondere der Klimaanpassung, in multifunktionale Maßnahmen wurde im Rahmen von Praxis- und Forschungsprojekten in den letzten Jahren hervorgehoben. Multifunktionalität mit einer breiten Zielmatrix erhöht das Potenzial für Interaktion. Zudem zeigte sich, dass aus Sicht der befragten Planungsstellen multifunktionale Maßnahmen für die Nutzung positiver Wechselwirkungen geeignet sind. Die Integration neuer Zielsetzungen und die Erweiterung bestehender Definitionen muss nicht zu Lasten bisheriger gehen. Im Gegenteil, sie kann die Bedeutung und Wahrnehmung einer Maßnahme stärken. Maßnahmen mit hoher Bedeutung können als Katalysatoren für „schwächere“ Ziele genutzt werden. Die Zielsetzungen von Maßnahmen, wie der *Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen* und der *Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken* könnten durch die Eingliederung in Maßnahmen mit höherer Bedeutung, z. B. die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* gestützt werden, so dass sich hier sinnvolle Synergieeffekte herstellen lassen. Im Vordergrund stünden dann nicht nur der eine Klimaanpassungs- und/oder -schutzaspekt, sondern weitere damit vereinbare Ziele. Diese Vorgehensweise könnte die Akzeptanz neuer Maßnahmen fördern. Die Region Mittlerer Oberrhein/Nordschwarzwald schlägt z. B. die Integration „monofunktionaler fachlicher Aussagen“ in die „Begründung multifunktionaler Ziele“ vor (BMVBS 2013, 77). Ein Vorranggebiet *Regionaler Grünzug* hat das Potenzial verschiedene Klimaanpassungs- und -schutzziele zu kombinieren.

Die Abstimmung und Koordination verschiedener, mitunter konkurrierender Raumnutzungen, ist regionalplanerisches Alltagsgeschäft. Neu sind die mit dem Klimaschutz und der Klimaanpassung verknüpften Ziele. Hinzu kommen je nach Handlungsfeld neue AkteurInnen und StakeholderInnen. Die Aufgaben der Regionalplanung können in klassische und prozessuale Funktionen unterteilt werden. Die klassischen umfassen:

- die Entscheidungs- und Koordinierungsfunktion;
- die Impuls-, Orientierungs- und Entwicklungsfunktion;
- die Moderations- und Konsensfunktion;
- die Legitimationsfunktion;
- die Monitoring- und Warnfunktion;
- Implementationsfunktion sowie
- die ordnungsrechtliche Funktion.

Vor dem Hintergrund, die Anforderungen von Klimaschutz und Klimaanpassung zu integrieren, wird eine Transformation ausgehend vom Status-Quo hin zu einer mehr an Regionalentwicklung mit prozessuaalem Charakter orientierten Regionalplanung empfohlen. Scholich (2014, 10) plädiert dafür, Herausforderungen wie den Klimawandel gar aktiv als Chancen in der Raumplanung zu begreifen, ihre Koordinierungsfunktion zu stärken. Birkmann und Blätgen (2015, 31) schlagen z. B. vor, Risiken des Klimawandels als „Ausgangspunkt zur Entwicklung von Anpassungsstrategien“ zu nutzen. Sie betonen damit eine neue Perspektive, die weniger auf dem Erhalt von Strukturen, sondern vielmehr auf einer dynamischen Entwicklung beruht. Die heutige Regionalplanung plant zwar nicht mehr auf einen „stationären Endzustand“ wie in den 1930er bis 50er Jahren hin (s. Tab. 4.1). Sie ist jedoch auch noch nicht hinreichend in einer an Prozessphasen orientierten Planung angekommen. Insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Anforderungen an den Raum sowie gesellschaftlichen Veränderungsprozessen sieht Scholich (2014, 12) die Raumplanung als einen wichtigen Akteur zur Vermittlung und Koordination der räumlichen Nutzungen. Für die Regionalplanung empfiehlt er eine Orientierung hin zur Regionalentwicklung. Der Ruf, verstärkt auch Aufgaben der Regionalentwicklung zu integrieren, ist nicht neu. Ein Ansatz ist z. B. die Strategische Planung. Sie verfolgt eine Verzahnung von funktionalen Elementen (z. B. Leitbilder und Entwicklungsperspektiven) mit prozessualen Elementen (z. B. Kommunikation und Partizipation, Bildung strategischer Partnerschaften) (ARL 2011, 8). Der neue Steuerungsansatz muss „formell-hierarchische Strukturen und informelle Arrangements“ verbinden, die die Kernelemente einer Strategischen Regionalplanung darstellen (Cormont 2014, 96 ff.). Ein weiterer Ansatz ist die Klimawandel-Governance. Diese Governanceform vereint verschiedene formelle und informelle Formen der Steuerung. Informelle Planungsprozesse gewinnen vor dem Hintergrund der Unsicherheit und der Komplexität, die der Klimawandel mit sich bringt, an Bedeutung (BMVBS 2010a, 81, 88).

Die Wordcloud in Abb. 4.1 verdeutlicht die häufigsten Wörter von drei ausgewählten Dokumenten, die die Rolle der Regionalplanung im Klimawandel beschreiben. Das BMVBS (2013, 41–43) veröffentlichte die Ergebnisse aus dem Modellvorhaben der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (KlimaMORO) und stellte die Rolle der Regionalplanung in der Klimawandel-Governance dar. Die Aufgaben der Regionalplanung im Umgang mit dem Klimawandel zeigte auch die ARL (2009a, 9 f.) auf. Nicht zuletzt wird die Diskussion um den Ansatz der Strategischen Regionalplanung einbezogen, die der entsprechende Arbeitskreis der ARL (2011, 8 f.) erörterte. Die Akzentuierung einzelner Begriffe in ausgewählten Textpassagen verdeutlicht, welche Schlagworte im Zusammenhang mit den Aufgaben der Regionalplanung genutzt werden.

Oft werden die *Rolle* der Regionalplanung sowie die *Ebenen* der räumlichen Planung genannt. Aber auch Schlagworte wie *Governance*, *Prozess bzw. Prozessschritte*, *Umsetzung*, *Monitoring*, *Zusammenarbeit*, *Verzahnung und AkteurInnen* treten aufgrund der Häufigkeit der Erwähnung hervor. Wörter, die in Bezug auf die Aufgaben oder die Rolle auffallen, sind *Vermittler*, *Moderator*, *Initiator*, *unterstützen* und *prädestiniert*. Im Rahmen einer Klimawandel-Governance geht es um die Schaffung von Akzeptanz zwischen den AkteurInnen, die Nutzung ihres Methoden- und Faktenwissens, Kommunikation, Verhandlung und Kooperation. Die Regionalplanung agiert als „Spielmacher und Moderator“. Sie initiiert und koordiniert Prozesse und versteht sich aber auch als fachlicher und methodischer Informant (BMVBS 2013, 37–49). Die Befürworter einer Strategischen Regionalplanung kritisieren, dass die Regionalplanung bisher „zu stark regulierend“ tätig ist. Sie sollte stärker entwicklungsorientiert handeln (ARL 2011, 3).



Dabei geht es nicht nur um das Wissen verschiedener fachlicher Disziplinen, sondern auch um die Kenntnisse verschiedener AkteurInnen. Das Projekt RADOST - Regionale Anpassungsstrategien<sup>1</sup> für die deutsche Ostseeküste empfiehlt den Aufbau von Netzwerken für die Erarbeitung, Abstimmung und Umsetzung des Prozesses. Ein Netzwerk ermöglicht die Einbindung verschiedener AkteurInnen und StakeholderInnen (Knoblauch et al. 2012, 5).

Die aufgezeigten Ansätze weisen bereits Aspekte auf, die eine Änderung des Planungs- und Steuerungsverständnisses ermöglichen können. Sowohl die Klimawandel-Governance als auch die Strategische Regionalplanung fordern eine Ausrichtung vermehrt zu Prozessen. Zeitabläufe zu betrachten wird in Zukunft wichtiger.

### 4.1.3 Aus theoretischer Perspektive

Bei den Wechselwirkungen steht entsprechend der Untersuchungsergebnisse nicht nur das Planungsobjekt, sondern auch das Planungssubjekt im Vordergrund. Für die Ausbildung von Interaktionen sind nicht nur die Maßnahmen als Objekte, sondern auch die handelnden Subjekte, wie z. B. InteressensvertreterInnen und AkteurInnen u. a. auch der Regionalplanung, entscheidend. Wenn der Erfolg oder Misserfolg einer Planung nicht nur von den umzusetzenden Maßnahmen, sondern auch von den Rahmenbedingungen abhängt, dann liegen die entscheidenden Faktoren weniger in der Substanz, sondern vielmehr im operativen Prozess. Schamanek (1998, zitiert in Ratter und Treiling 2008, 28 f.) differenziert zwei Formen der Komplexität, die Struktur- und die Verhaltenskomplexität. Erstere besagt, dass etwas umso komplexer ist, je mehr Elemente involviert und je komplizierter die Beziehungen zwischen ihnen sind. Dies entspricht einer eher quantitativen Betrachtung und bezieht sich somit vorrangig auf die Strukturkomplexität. Ihr stellte Dörner (2012, 62) seine Superzeichen gegenüber. Wie komplex jemand eine Situation einschätzt, hängt demnach von dem Superzeichenvorrat dieser Person ab. Das hieße, dass je mehr Erfahrungen mit einer Situation vorliegen, umso leichter ist der Umgang mit ihr. Aber, eine regionalplanerische Situation wird nie exakt einer vorherigen entsprechen. Daher ist es notwendig, die Verhaltenskomplexität mit einzubeziehen. Eine Kategorisierung falltypischer Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen wäre demnach nur bedingt hilfreich. Die Verhaltenskomplexität besagt, dass nicht nur die Struktur, sondern auch das Verhalten eine Bandbreite von einfach bis komplex aufweisen kann. In Bezug auf die Regionalplanung kann die Strukturkomplexität am ehesten im Bereich der Planung – der Koordination und Ordnung raumrelevanter Nutzungen – verortet werden. Verhaltenskomplex wird sie spätestens bei der Regionalentwicklung. Aus Sicht der Komplexitätstheorie wird der Planungsprozess als verhaltenskomplex definiert. Weniger als auf den quantitativen Elementen liegt der Fokus hier auf den qualitativen Merkmalen. Mensch-Natur-Interaktionen sind verhaltenskomplex und prozesshaft. Folglich wäre ein statisches Planungsverständnis, wonach der Weg zu einem stationären Endzustand führt, nicht zielführend (Ratter & Treiling 2008, 30 f.). Denn auch die Interaktionen während eines Planungsprozesses verändern sich permanent und werden sich selten ähneln. Erfahrungswissen in der Planung ist zwar hilfreich, sollte jedoch nicht in Pfadabhängigkeiten münden, die zu einer falschen Ausrichtung der Planung führen.

Dies ist kein Plädoyer für die Aufgabe der langfristig ausgerichteten Planung. Es geht vielmehr darum, zu verstehen, dass soziale und ökologische Systeme als Planungsgegenstand zu dynamisch sind, um mit einem statischen oder linearen Verständnis geplant zu werden. Langfristige Zielkorridore mit Raum für Anpassungen, ergänzt durch kurz- bis mittelfristige, iterative und rekursive Planungsschritte böten sich an. Betrachtet man die heutige Vorgehensweise, insbesondere beim Umgang mit den Unsicherheiten auf die zukünftige Entwicklung von Klimaparametern, so stellt man fest, dass die Aufstellung von Prognosen und das Durchspielen von Szenarien beliebte Methoden sind, um den zukünftigen Entwicklungspfad zu gestalten. Obgleich das Wort Prognosen bereits vermehrt durch den Ausdruck Projektionen ersetzt wird. Denn letzteres berücksichtigt den Aspekt der Unsicherheiten stärker. Aber auch Projektionen sind letztendlich Aussagen, die das Handeln bereits lenken können. Dennoch sind gewisse Annahmen über die Zukunft sinnvoll, weil sie die Formulierung von Zielen unterstützen können.

<sup>1</sup> Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung als Teil der Fördermaßnahme KLIMZUG von 2009 bis 2014 gefördert.

Sie sollten allerdings mit Bedacht genutzt werden. Stellen sich diese Annahmen im Laufe des Prozesses als nicht haltbar heraus, so sollte dies als Anhaltspunkt genutzt werden, den eingeschlagenen Weg zu reflektieren und anzupassen. Das Problem von Szenarien ist, dass sie oft lediglich Spiegelungen der Vergangenheit in die Zukunft sind. Für die Anwendung in verhaltenskomplexen Systemen sind sie daher weniger geeignet (vgl. Ratter & Treiling 2008, 35). Erkenntnisse aus der Komplexitätstheorie stützen eine Reihe von Erfordernissen, die die Forschung zur Klimawandelanpassung und zum Klimaschutz an die planerische Praxis formuliert. Statt eines linearen und starren Planungsprozesses empfehlen Ratter (2001, 258 ff.) sowie Ratter und Treiling (2008, 34 f.) eine Vorgehensweise, die dem adaptiven Management entspricht. Regionalplanerinnen und -planer sind nicht mehr die vorwiegend ordnende und strukturierende Person, welche den Weg zur Erreichung definierter Ziele festlegt sondern eher Lenker. Dörner (2006, 86), Lau (2006, 115) und Lotter (2006, 52, 54) sprechen zwar keine Empfehlungen für die Regionalplanung aus, aber für das Management von komplexen Situationen. Basierend auf der Aussage, dass Planung sich mehr in eine Richtung des Regionalmanagements entwickeln sollte (BMVBS 2010a, 82; BMVBS 2013, 16), werden diese Empfehlungen auf die Regionalplanung adaptiert. Ein Planer könnte demnach ein Improvisationstalent und Impulsgeber sein. Er sollte die vielfältigen lokalen bis globalen Einflüsse einschätzen können. Um Flexibilität in der Planung zu erlauben, ist ein Bewusstsein erforderlich, dass es weder richtige noch falsche Entscheidungen gibt. Jede einmal getroffene Entscheidung ist letztendlich Teil eines Prozesses. Nicht zuletzt ist Flexibilität grundlegend, um spontan auf unvorhergesehene Situationen reagieren zu können (Dörner 2006, 86; Lau 2006, 115; Lotter 2006, 52, 54). Alternativ eignen sich Perspektiven aus dem Transition Management. Beim Transition Management handelt es sich um ein Governancemodell, eingeführt durch Rotmans Kemp und van Asselt (2001) und überarbeitet von Loorbach (2007). Das Modell gibt mögliche Handlungsempfehlungen für die Durchführung und den Prozess von Transformationen. Ausgehend von diesen Erkenntnissen, könnte die Regionalplanung die Rolle eines „Ermöglicers“ (engl. enabler) einnehmen. Jemand, der einen Rahmen aushandelt, beständig verfolgt und evaluiert. Dabei werden sechs Prinzipien verfolgt, von denen sich folgende fünf für den Umgang mit komplexen Systemen eignen könnten:

- Einblick in das System,
- Raum für Flexibilität und Vielfalt um einen Tunnelblick zu verhindern,
- Kooperationen zur gemeinsamen Gestaltung,
- Bereitstellung von Nischen für sogenannte „Pioniere des Wandels“ und
- Förderung des sozialen und institutionellen Lernprozesses.

Weiterhin werden verschiedene Arten von Interventionen aufgezeigt. Als Initiator, Spielmacher und Moderator kann die Regionalplanung Orientierung verschaffen, eine regionale Agenda vorbereiten, Projekte aktivieren und den Prozess reflektieren (Roorda et al. 2013, 11 f.). Das Grundlegende bei diesem Governancemodell ist, dass der Prozess verstärkt Bottom-Up-Aktivitäten einbezieht und die Rolle der öffentlichen Verwaltung zurückhaltend ist. Der Raum für innovative Ideen durch Pioniere des Wandels, dies könnten z. B. regionale AkteurInnen und StakeholderInnen sein, wird unterstützt. In der Komplexitätstheorie wird die Rolle von Agenten betont. Ein Agent ist eine Person, die „kein Wissen über das Gesamtsystem hat und deren Handeln sich nur auf ihre lokalen Umstände“ bezieht (Ratter 2006, 116). Sowohl in den Handlungsfeldern des Klimaschutzes als auch der Klimaanpassung müssten sich solche lokalen und regionalen Agenten identifizieren lassen. Sie handeln mit persönlicher oder emotionaler Motivation und haben nicht unerheblichen Einfluss auf die weitere Entwicklung einer Region. Wenn man diese nicht nur in den regionalen Prozess einbezieht, sondern ihnen vermehrt Raum zur eigenen Entfaltung und Kreativität gewährt, wird die geforderte Vielfalt und Improvisation forciert.

## 4.2. Reflexion des methodischen Erkenntnisfeldes

Neben dem inhaltlichen Erkenntnisfeld, bezog sich das zweite Erkenntnisfeld auf die angewendete Methodik. Für die Auswertung der Empirie wurde ein Analyserahmen konzipiert, der sich aus Methodenkomponenten des AHP sowie der Sensitivitätsanalyse zusammensetzt. Da eine Wechselwirkung als Verschneidung der regionalen Bedeutung und des regionalen Einflusses einer Maßnahme definiert wurde, sollte die Vorgehensweise die Ermittlung dieser beiden Elemente ermöglichen. Eine existierende methodische Vorgehensweise, die beides vereint, konnte nicht gefunden werden und wurde daher im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt (s. Kap. 2.2). Für das methodische Erkenntnisfeld wurde die fünfte Kernaussage formuliert:

*Die Methodenteile sind durchaus geeignet, um grundsätzliche Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen zu ermitteln. Die Adjektive „aktiv“, „reaktiv“, „kritisch“ und „puffernd“ sowie das Wirkungsgefüge sind unabhängig vom fachlichen Hintergrund verständlich und eignen sich als Kommunikationsmedium in Partizipationsprozessen.*

### 4.2.1 Strukturelle Betrachtung

Sowohl aus der Sensitivitätsanalyse als auch aus dem AHP wurden einzelne methodische Komponenten übernommen (s. Kap. 2.2). Daraus ergaben sich Änderungen hinsichtlich der Anwendung sowie der Interpretation der daraus gewonnenen Ergebnisse gegenüber der ursprünglichen Vorgehensweise in den beiden Methoden. Die strukturelle Betrachtung reflektiert diese Änderungen und schließt die Erfahrungen aus der Anwendung ein. Das Ziel war die Erhebung der Bedeutung sowie die Ermittlung des Einflusses zwischen den Maßnahmen. Die Eignung der vorgenommenen Änderungen in Bezug auf die Forschungsfragen 1 und 2 wird nachfolgend beschrieben.

Tab. 4.2: Einschätzung der AHP-Methodenkomponente zur Erhebung der Bedeutung

METHODENTEIL AHP	
Anpassungen	Verkleinerung der Bewertungsskala von 17 auf 9 Stufen
Vorteil	<p>paarweiser Vergleich erlaubt eine „entweder oder“- Entscheidung Maßnahmen werden anschließend in einer Reihenfolge gebracht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Visualisierungsmöglichkeit</li> <li>• geeignet als Kommunikationsmedium in Partizipationsprozessen</li> </ul>
Nachteil	<p>Anpasste Bewertungsskala muss überarbeitet werden Die Auswertung der Daten muss computergestützt erfolgen, was die Anwendung im Rahmen von Partizipationsprozessen erschwert</p>

Aus dem AHP wurden die Komponenten *Gewichtung der Maßnahmen* und *Berechnung der Gesamtgewichte für jede Maßnahme* verwendet. Im ersten Schritt erfolgte eine Bewertung und Gewichtung der Maßnahmen entsprechend der Bewertung durch die Befragten. Dazu wurden die Befragten gebeten, in einem paarweisen Vergleich der Maßnahmen eine Einschätzung vorzunehmen, welche der beiden für das Ziel einer klimagerechten regionalen Entwicklung in der jeweiligen Planungsregion wichtiger ist. Die Einschätzung sollte anhand der im Fragebogen enthaltenen Bewertungsskala vorgenommen werden. Die einzelnen Bewertungen für jede Maßnahme wurden summiert, wodurch sich ein Gesamtwert pro Maßnahme errechnete. Diese Gesamtwerte ermöglichten eine Rangfolge der Maßnahmen von *zehn* für die geringste Bedeutung bis *eins* für die höchste Bedeutung. Die ursprünglich in dem AHP verwendete Bewertungsskala wurde für die Befragung angepasst. Um eine möglichst genaue Einschätzung der Gewichtung vornehmen zu können, enthielt sie 17 Bewertungsstufen. Was ursprünglich als Verbesserung für die Durchführung des AHP galt, erwies sich im durchgeführten Vortest der Befragung als unverständlich und umständlich für die Anwendung in einem Fragebogen. Aus diesem Grund wurde die Skala für die Befragung auf neun Bewertungsstufen reduziert (s. Kap. 2.2.2).

Für die Ermittlung der Bedeutung erwiesen sich die gewählten Methodenkomponenten aus dem AHP als geeignet. Hervorzuheben ist, dass zusätzlich zur Rangfolge (absoluter Rang), die Maßnahmen über die Berechnung von Prozentwerten auch qualitativ gewichtet wurden (relativer Rang). Dadurch konnte nicht nur eine Einschätzung vorgenommen werden, dass z. B. die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* im Durchschnitt die höchste Bedeutung haben, sondern zusätzlich, dass diese höchste Bedeutung einen deutlichen Abstand zur zweitplatzierten Maßnahme aufweist. Gegenüber den in Deutschland weiter verbreiteten Methoden Kosten-Nutzen-Analyse und Nutzwertanalyse bietet der AHP den Vorteil dieser qualitativen Gewichtung. Weitere Vorzüge sind der paarweise Vergleich der Alternativen sowie die Möglichkeit, die Logik der Bewertung anhand des Consistency Ratio (CR) zu prüfen (s. Kap. 2.2.2). Da allerdings hier von den insgesamt sieben Durchführungsschritten des AHPs nur zwei genutzt wurden, hätte es aufgrund der ausgelassenen Schritte zu Verzerrungen des CR-Wertes kommen können. Er wurde daher nicht genutzt.

In Kap. 4.1 wurde das inhaltliche Erkenntnisfeld zu den Wechselwirkungen zwischen den Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen reflektiert. Die Reflexion mündete in einer Diskussion über die Rolle der Regionalplanung für den Klimaschutz und die Klimaanpassung. Dazu wurde die vierte Kernaussage abgeleitet. Vor dem Hintergrund einer stärkeren Ausrichtung an einer dialogorientierten Planung werden folgend auch die Methodenkomponenten dahingehend erörtert. Die AHP-Methodenkomponente könnte sich z. B. für die Anwendung in Beteiligungsprozessen eignen. Durch den paarweisen Vergleich werden die Teilnehmer einer Beteiligungsrunde dazu angehalten, sich im Entscheidungsmoment lediglich auf zwei Maßnahmen zu konzentrieren. Besteht alternativ die Möglichkeit aus einem Pool an Maßnahmen zu wählen, ist anzunehmen, dass sich die Personen bewusst oder unbewusst für die von ihnen subjektiv oder fachlich begründete favorisierte Maßnahme entscheiden. Durch das schritt- und paarweise Bewerten der Maßnahmen wird vermieden, dass Einzelpersonen ihre Interessen vehement verteidigen. Ferner können die Ergebnisse anhand der Rangfolge und der Prozentwerte der Maßnahmen einfach kommuniziert werden. Ein Nachteil für die Anwendung in Beteiligungsprozessen ist, dass die Auswertung der Daten computergestützt erfolgt. Eine Auswertung ohne Computer ist nicht möglich, diese müssten entweder bereitgestellt werden oder die Auswertung wird im Nachhinein durchgeführt, wodurch allerdings eine zeitliche Verzögerung in der Kommunikation der Ergebnisse entstünde. Der Teil zur Erhebung des Einflusses setzt sich aus Komponenten der Sensitivitätsanalyse zusammen. Die Sensitivitätsanalyse wurde entwickelt, um konkrete Fallbeispiele in einem systemaren Zusammenhang zu betrachten. Sie unterstützt die Untersuchung des Gesamtsystems und ermöglicht dessen biokybernetische Interpretation. Wie bereits in Kap. 2.2.3 aufgeführt, wurde in der vorliegenden Arbeit allerdings keine biokybernetische Analyse des Gesamtsystems vorgenommen. Dazu hätten zu den untersuchten Maßnahmen weitere regionale Einflussfaktoren betrachtet werden müssen. Aufgrund des Erhebungsumfangs wäre dies allerdings nicht im erforderlichen Maße möglich gewesen. Das Ziel der Untersuchung war die Ermittlung von Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen. Dazu wurden die Methodenkomponenten *Einflussmatrix* und *Wirkungsgefüge* gewählt. Die aus der Sensitivitätsanalyse übernommene *Rollenverteilung* ist ein Ergebnis aus der Methodenkomponente Einflussmatrix und wird daher folgend mit ihr gemeinsam eingeschätzt. Die im Vorfeld durchgeführte Maßnahmenselektion (ähnlich zu den Arbeitsschritten *Variablensatz* und *Kriterienmatrix* der Sensitivitätsanalyse) wird nicht bewertet, da es keine inhaltliche Übernahme bzw. Anpassung der Methodenteile aus der Sensitivitätsanalyse ist.

Für die Anwendung im Fragebogen wurde zunächst die ursprüngliche Bewertungsskala, welche lediglich die Wirkungsstärke erhebt, um die Wirkungsrichtung ergänzt (s. Kap. 2.2.3). Für die Auswertung war diese Anpassung unproblematisch, da die Werte und die Vorzeichen in zwei unterschiedliche Matrizen übertragen und berechnet wurden (s. Kap. 3.2.). Damit ließen sich die gewünschten Ergebnisse zur Wirkungsstärke und zur Wirkungsrichtung sowie der Wirkungscharakter der Maßnahmen ermitteln. Die Anwendung der Komponenten Einflussmatrix und Wirkungsgefüge erwies, dass diese sich in unterschiedlichem Maße für die Auswertung der Bewertungen durch die Regionalplanung eignen.

Tab. 4.3: Einschätzung des Einflussmatrix-Methodenteils zur Erhebung des Einflusses

METHODENTEIL EINFLUSSMATRIX	
Anpassungen	Anpassung der Bewertungsskala um die Vorzeichen „+“ und „-“, um neben der Stärke zusätzlich die Richtung des Einflusses zu ermitteln Neuinterpretation des P-Wertes in der Rollendefinition
Vorteil	Ermittlung von spezifischen Rollen für die Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adjektive „aktiv“, „reaktiv“, „kritisch“ und „puffernd“ sind unabhängig vom fachlichen Hintergrund leicht verständlich</li> <li>• geeignet als Kommunikationsmedium in Partizipationsprozessen</li> </ul>
Nachteil	Problematik der nicht berechenbaren Q-Wertes bei Division durch 0 bisher kaum thematisiert, die hier vorgeschlagene Lösung im Rahmen einer kybernetischen Systembetrachtung allerdings nicht möglich

Die in der Einflussmatrix erhobene Wirkungsstärke zwischen den Maßnahmen verdeutlicht den Grad der Einflüsse zwischen ihnen. Die Einflussmatrix erschien als ein geeignetes Instrument zur Berechnung der Wirkungsstärke. Vor allem die durch Vester bereitgestellte Rollendefinition könnte ein einfaches Kommunikationsmedium zur Darstellung der Ergebnisse gegenüber Dritten sein. Adjektive wie „kritisch“ oder „puffernd“ in Bezug auf regionalplanerische Maßnahmen sind verständlich und fördern den Austausch von Informationen und Inhalten zwischen verschiedenen Akteuren und StakeholderInnen. Allerdings erforderte die Ableitung der Rollendefinition eine Anpassung der Methode. Die Definition der Rollen und anschließend des Interaktionspotenzials für die Maßnahmen erfolgte vorrangig aus den AS- und PS-Werten unter Hilfestellung der jeweiligen P-Werte. Diese Vorgehensweise war notwendig, da der Quotient für einen Großteil der Maßnahmen aufgrund der bereits aufgeführten Problematik (Division durch 0) nicht berechnet werden konnte. Basierend auf einer Literaturrecherche wurden verschiedene Möglichkeiten identifiziert, um mit dem Fehlen des Q-Wertes umzugehen. Der Wert wurde entsprechend durch ein  $\infty$ -Zeichen ersetzt (s. Kap. 2.2.3). Dadurch war eine kybernetische Interpretation der Rollen anhand der Einflussindexe P und Q nicht möglich. Dazu wäre darüber hinaus aber auch die Einbeziehung der Biokybernetik notwendig gewesen. Anhand der P- und Q-Werte können demnach potentielle Steuerungshebel und gefährdende Systembestandteile identifiziert. Weiterhin wird aus ihnen abgeleitet, bei welchen Systembestandteilen Optimierungen nicht zu Verbesserungen im Gesamtsystem führen oder welche sich zur Abfederung von Änderungen eignen könnten (Vester 2008, 230). Das heißt, die Ergebnisse aus der Einflussmatrix ermöglichen es, anhand der P- und Q-Werte systemare Stellschrauben quantitativ (Wo kann etwas getan werden?) und qualitativ (Wie kann es getan werden?) zu identifizieren. Laut Howald (2007, 112) gibt der Q-Wert das Spannungsfeld *aktiv-reaktiv* wieder. Aktive Variablen haben einen hohen, reaktive einen geringen Q-Wert. Dementsprechend müsste die AS, welche den Einfluss einer Maßnahme auf eine andere wiedergibt, bei aktiven Variablen höher sein als die PS, die die Beeinflussbarkeit einer Maßnahme durch die anderen Maßnahmen verdeutlicht. Während der Auswertung zeigte sich aber, dass die AS- und PS-Werte der Maßnahmen mehrheitlich positiv miteinander korrelierten. Hohe AS gingen einher mit hohen PS, geringe AS mit geringen PS. Der P-Wert spiegelt aus kybernetischer Sicht die Einbindung einer Maßnahme im System über das Spannungsfeld *kritisch-puffernd* wieder. Je höher er ist, desto stärker bestimmt eine Maßnahme das Systemverhalten. Vester erläutert die Spannungsfelder zwar und bietet eine Interpretationshilfe für die sich daraus ergebenden Rollen an. Allerdings basiert die von ihm definierte Rolleneinteilung aktiv, reaktiv, kritisch und puffernd sowie die Verordnung im vereinfachten Systemgrid auf den AS- und PS-Werten, nicht auf den Einflussindizes (Vester 2008, 235). Ergänzend zu den AS und PS sollen die Einflussindexe die Stellung im System anhand der folgenden Informationen wieder geben:

- Eignen sich Variablen als Steuerhebel?
- Welche Variablen könnten eine Bedrohung für das Gesamtgefüge darstellen?
- Bei welchen Variablen bewirken Veränderungen wenig?
- Welche Variablen können aufgrund ihrer trägen Rolle Veränderungen im System abpuffern?
- Ist eine Variable mit vielen oder wenigen Variablen vernetzt (Vester 2008, 230)?

Des Weiteren fiel bei der Auswertung der regionalplanerischen Maßnahmen auf, dass sich die Einteilung der Rollen aus AS-, PS-, Q- und P-Werten unterscheidet. Diese Feststellung ergab sich anhand der wenigen Maßnahmen, für die ein Q-Wert berechnet werden konnte. Ausgehend von den AS und PS nimmt z. B. die *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume* eine leicht kritische Rolle ein. Im vereinfachten Systemgrid befindet sie sich im kritischen Quadranten, allerdings noch im neutralen Mittelbereich. Legt man die Q- und P-Werte für die Einteilung zu Grunde, dann nimmt diese Maßnahme eine kritische Rolle ein. Das heißt die Ableitung der Rollen ist in Abhängigkeit der Werte unterschiedlich. Eigentlich müssten die Rollendefinitionen aus den AS und PS sowie aus den Einflussindizes gleich sein, da die Werte letzterer auf den ersteren Werten basieren. Worin sich die Rollendefinition basierend auf den AS- und PS- von der ausgehend von den Q- und P-Werten unterscheidet, wird in der vorhandenen Literatur nicht hinreichend erläutert.

Auf die kybernetische Interpretationslinie und die Definition kybernetischer Rollen nach Vester wurde bewusst verzichtet, da weder die Biokybernetik noch das Gesamtsystem für die Auswertung der regionalplanerischen Maßnahmen einbezogen wurden. Zudem ging die Kybernetik davon aus, dass sich Komplexität reduzieren ließe, was aus Sicht der Komplexitätstheorie nicht möglich ist. Das Ziel war die Ermittlung des Einflusses von den Maßnahmen untereinander. Das Aufzeigen von Steuerungsmöglichkeiten wäre ein anderes, in dieser Arbeit jedoch nicht gesetztes Ziel. Um die kybernetische Rolle zu definieren, wären außerdem weitere Schritte der Sensitivitätsanalyse notwendig gewesen, die hier aber aufgrund der Wahl der Methodenkomponenten, ausgelassen wurden (Vester 1991, 136). Die Interpretation der Maßnahmen erfolgte vorrangig auf der Grundlage der AS- und PS-Werte in Kombination mit den P-Werten. Anhand der AS- und PS-Werte konnten die Wirkungsstärke und die Wirkungsrichtung (positiv oder negativ) des Einflusses zwischen den Maßnahmen ermittelt werden. Daraus wurde der Wirkungscharakter für die Maßnahmen abgeleitet. So zeigte sich, dass einige Maßnahmen, z. B. die *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* zwar nicht mit vielen Maßnahmen, dafür jedoch meist negativ interagieren. Vorwiegend positive Einflüsse auf einen Großteil der anderen Maßnahmen zeigte insbesondere die Maßnahme *Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume*. Zusätzlich war es möglich, spezifische Wechselwirkungen zu eruieren und aufzuzeigen. Daraus konnten Interaktionspaare abgeleitet werden. Das sind Maßnahmen, die besonders oft miteinander interagieren (s. Kap. 3.3)

Tab. 4.4: Einschätzung des Wirkungsgefüges zur Erhebung der Vernetzung nach der Anwendung zur Auswertung der empirischen Ergebnisse

METHODENTEIL WIRKUNGSGEFÜGE	
Anpassungen	Die Richtung und Art des Einflusses wurde für alle Maßnahmen in der Einflussmatrix erhoben. Im Sensitivitätsmodell ist das Wirkungsgefüge ein einzelner Schritt und betrachtet lediglich die stärksten Wirkungen. Weiterhin wurden nur Wirkungen von Maßnahme A auf Maßnahme B erfasst, wohingegen im Sensitivitätsmodell auch Rückwirkungen dargestellt werden.
Vorteil	Neben der Frage, ob ein Einfluss besteht und wie stark dieser ist, konnte zusätzlich im selben Arbeitsschritt der Charakter des Einflusses ermittelt werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenführung von zwei Arbeitsschritten verringert den Zeitaufwand bei der Durchführung</li> </ul> Darstellung der Einflüsse zwischen den Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Visualisierungsmöglichkeit</li> <li>• geeignet als Kommunikationsmedium in Partizipationsprozessen</li> </ul>
Nachteil	Für die Auswertung ist es notwendig, die Vorzeichen in einer separaten Matrix zu summieren. Dieser zusätzliche Arbeitsschritt erschwert eine direkte Analyse der Angaben während des Partizipationsprozesses. Rückkopplungen werden nicht direkt erfasst.

Das Wirkungsgefüge aus der Sensitivitätsanalyse wurde zur Erhebung der Vernetzung zwischen den Maßnahmen angewendet. Während die Sensitivitätsanalyse die Wirkungsbeziehungen in einem gesondertem Arbeitsschritt erhebt, wurden die Richtung und Art des Einflusses zusammen mit der Wirkungsstärke in der Einflussmatrix erhoben (s. Kap. 2.2.3). Im Unterschied zur Originalmethode, die lediglich die Betrachtung ausgewählter, besonders starker, Wechselwirkungen vorsieht, wurden hier die Richtung und Art des Einflusses für alle Maßnahmen erhoben. Da es sich nur um zehn Maßnahmen handelte, war der zeitliche Mehraufwand zur Bewertung aller Maßnahmen gering. Der Aufwand steigt mit zunehmender Anzahl der in eine Untersuchung einbezogenen Maßnahmen. Sobald eine kritische Masse überschritten wird, ist es daher sinnvoll, lediglich ausgewählte Wirkungsbeziehungen zu betrachten. Ob es sich dann allerdings, wie bei Vester, ausschließlich um die stärksten handeln muss, kann diskutiert werden. Auf der Grundlage welcher Kriterien, die zu analysierenden Wirkungsbeziehungen dann identifiziert werden können, ist unklar und würde im Rahmen eines Beteiligungsprozesses wahrscheinlich ebenfalls für Diskussion unter den Teilnehmern sorgen.

Als problematisch für die Interpretation des Interaktionspotenzials erwies sich die Zusammenführung der Wirkungsstärke und der Wirkungsrichtung. So wurde festgestellt, dass sich die Einschätzung des Interaktionspotenzials (gering – mittel – hoch) in Abhängigkeit der Interpretationsquelle unterscheidet (s. Tab. 4.5).

*Tab. 4.5: Anzahl der Maßnahmen für das dreistufige Interaktionspotenzial in Abhängigkeit der der Quelle*

INTERAKTIONS- POTENZIAL	ABLEITUNG AUS DER ROLLENVERTEILUNG	ABLEITUNG AUS DER WIRKUNGSRICHTUNG
Gering	6 Maßnahmen	0 Maßnahmen
Mittel	4 Maßnahmen	8 Maßnahmen
Hoch	0 Maßnahmen	2 Maßnahmen

Zum einen bestand die Überlegung, das Interaktionspotenzial aus den AS- und PS-Werten abzuleiten. Die AS und PS waren, verglichen mit den maximal möglichen Werten, für alle Maßnahmen im geringen bis mittleren Bereich. Da die AS der Gradmesser für den ausgehenden Einfluss und die PS für die Empfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen ist, kann daraus ein geringes bis mittleres Potenzial für Interaktionen abgeleitet werden. Wird das Interaktionspotenzial allerdings von der Wirkungsrichtung abgeleitet, zeigt sich ein anderes Bild. Folgt man der Logik, dass ein „neutraler Einfluss“ gleichbedeutend ist mit „keinem Einfluss“, nimmt das Interaktionspotenzial mit steigendem neutralem Einfluss ab. Je höher der Wert für den Bereich „kein Einfluss“ ist, desto geringer gestaltet sich das Potenzial für negative oder positive Einflüsse der Maßnahmen. Das Interaktionspotenzial wurde zum Vergleich einmal aus der Wirkungsstärke, sowie ein weiteres Mal aus der Wirkungsrichtung abgeleitet. Damit ergab sich eine Diskrepanz zwischen der Interpretation anhand der Wirkungsstärke, die besagt wie stark die Maßnahmen wirken, und der Wirkungsrichtung, die aussagt, wie oft und auf welche Art sie wirken. Während die AS und PS auf die Aktivität und Passivität der Maßnahmen eingehen, zeigt die Wirkungsrichtung die Häufigkeit und die Tendenz an. Für die Einschätzung des Interaktionspotenzials wurde hier die Wirkungsstärke gewählt. Dies entspricht auch der Vorgehensweise zur Ableitung der Rollen in der Sensitivitätsanalyse. Das Interaktionspotenzial verweist auf die Stellung sowie den Vernetzungsgrad der Maßnahmen im Maßnahmengefüge. Aus der Wirkungsrichtung hingegen wurde nachfolgend zusätzlich der Wirkungscharakter spezifiziert. Dieser sagt aus, ob das Interaktionspotenzial in eine negative oder positive Richtung tendiert.

Eine weitere Überlegung zu Beginn der Arbeit war die Zusammenführung des Einflusses mit der Bedeutung der Maßnahmen. Eine Wechselwirkung wurde als Zusammenspiel dieser beiden Komponenten verstanden. Kap. 2.1.2 stellt dar, dass die Ausbildung einer Wechselwirkung zum einen von dem Charakter der Maßnahme, d. h. die Art, wie sie auf eine bestimmte andere Maßnahme wirkt, sowie zum anderen durch die jeweilige Bedeutung einer Maßnahme geformt wird. Es stellte sich heraus, dass die Integration der Bedeutung in das aus dem Einfluss abgeleitete Interaktionspotenzial nicht unbedingt notwendig ist. Der Mehrwert der Zusammenführung besteht aber in der Aussage, ob eine Maßnahme bundesweit oder regional spezifisch interagiert. Eine weitere Erkenntnis aus der Auswer-

tung der Wechselwirkungen war, dass die Maßnahmen mit der durchschnittlich geringsten Bedeutung ebenfalls die geringsten Wechselwirkungen aufweisen (s. Kap. 3.4). Wenn eine Maßnahme in einer Region nicht umgesetzt wird, dann interagiert sie folglich auch nicht mit anderen. Hier sollte von einem regionalen Potenzial für Wechselwirkungen gesprochen werden. Ein Beispiel für eine Maßnahme mit regionalem Interaktionspotenzial ist die *Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen*. Sie weist ein erhöhtes negatives Interaktionspotenzial auf. Diese Maßnahme wird allerdings lediglich in Küstenbereichen angewendet. Das erhöhte negative Interaktionspotenzial ist daher für Regionen, in denen sie nicht angewendet wird, nicht relevant. Die Einbindung der Bedeutung eignet sich daher zur Erweiterung des Interaktionspotenzials um die räumliche Tragweite. Eine Maßnahme kann trotz einer gegenüber den anderen Maßnahmen geringen Bedeutung regional viele Konflikte verursachen. Vor allem, wenn es sich um Maßnahmen handelt, die zwar notwendig sind, sich aber keiner großen Beliebtheit erfreuen.

Insgesamt erwies sich das erstellte Methodengerüst als geeignet, um Wirkungsstärke, Wirkungsrichtung und Wirkungscharakter sowie die Bedeutung der untersuchten Maßnahmen zu erheben. Die bei der Anwendung festgestellten Schwierigkeiten wurden hier aufgezeigt. Für eine standardisierte Anwendung wäre es notwendig, die identifizierten Schwachstellen zu überarbeiten. Während es zu Beginn der Arbeit die Überlegung gab, die Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen zu kategorisieren, rückte diese mit wachsendem Erkenntnisgewinn in den Hintergrund. Es wird vermutet, dass es sich bei den festgestellten Beziehungen um (teilweise selektive) Momentaufnahmen handelt. Eine Kategorisierung wird zwar vorgeschlagen, allerdings mit dem Hinweis, dass es sich hierbei um beobachtete Tendenzen handelt. Diese sollten im Umsetzungsprozess einer Maßnahme kritisch vor dem Hintergrund regionaler Rahmenbedingungen reflektiert werden.

Abschließend soll die Erhebungsmethode reflektiert werden. Um ein breites Spektrum regionaler Planungsregionen zu erfassen, wurden die empirischen Daten mit einer standardisierten Befragung erhoben. Dem Vorteil einer umfangreichen Datenerhebung steht der Nachteil gegenüber, dass die Erhebungssituation selbst nicht erfasst werden konnte. Es wird davon ausgegangen, dass die für die Regionalplanung zuständige Person mit bestem Wissen und Gewissen den Fragebogen ausfüllte, es kann allerdings nicht überprüft werden. Ferner können die Gründe für die Bewertungen nicht erhoben werden. Warum ist eine Maßnahme wichtiger als eine andere? Weshalb wirkt sie negativ oder positiv? Sind die Ergebnisse statisch, oder hängen sie mit konkreten Rahmenbedingungen, z. B. politischen Entscheidungen zusammen? Die aus den Matrizen abgeleiteten Ergebnisse und Erkenntnisse bilden eine Momentaufnahme und sollten entsprechend interpretiert werden. Fehleinschätzungen sind zu vermeiden. Wie bereits in Kap. 3.6 dargestellt, sollen die Maßnahmen vor dem Hintergrund der regionalen Rahmenbedingungen möglichst rational reflektiert werden. Die hier ermittelten Ergebnisse bieten dafür einen Orientierungsrahmen.

Die Nachteile der quantitativen Erhebung hätten durch die Anwendung qualitativer Erhebungsmethoden (z. B. Experteninterviews) verringert werden können. Allerdings wäre es dann nicht möglich gewesen, die Erhebung bundesweit durchzuführen. Die Ergebnisse hätten sich auf ausgewählte regionale Fallkonstellationen bezogen, deren Verallgemeinerung nachfolgend zu prüfen wäre. Ein weiterer Punkt, auf den verwiesen wird, ist der Fokus auf das homogene Publikum – die Regionalplanung. Die Bewertung weiterer AkteurInnen floss nicht ein, hätte aber zu anderen Ergebnissen führen können. Die unterschiedlichen Meinungen von AkteurInnen verschiedener Fachrichtungen konnten z. B. auf dem am 09.10.2015 an der HafenCity Universität durchgeführten Workshop *Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regionalplanung* beobachtet werden. Während eine Vertreterin des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschlands (BUND) *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* mit positiven Effekten für den Naturschutz verknüpfte, bestätigten die anwesenden Regionalplanerinnen und -planer die präsentierten Untersuchungsergebnisse aus dieser Arbeit. Demnach haben *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* ein erhöhtes Konfliktpotenzial, u. a. mit naturschutzrelevanten Maßnahmen. Um festzustellen, inwieweit die erhobenen Wechselwirkungen von grundsätzlicher Natur sind oder ob sie Momentaufnahmen darstellen, wären wiederholte Erhebungen unter ähnlichen Untersuchungsbedingungen notwendig.

## 4.2.2 Planungshistorische Betrachtung

Sowohl der AHP als auch die Sensitivitätsanalyse wurden bereits in den 1970er Jahren entwickelt. Dennoch ergab die Recherche nach Beispielen für die beiden Methoden, insbesondere für die Anwendung in der Regionalplanung, kaum Ergebnisse die in die Reflexion einfließen könnten. Daher stellt sich die Frage, warum die Methoden bisher kaum angewendet wurden?

Obwohl das Pilotprojekt, eine kybernetische Systemuntersuchung von Gemeinden im Kinzigtal östlich von Hanau, dem Fachbereich der Regionalplanung zuzuordnen ist (vgl. Vester 1991, 123), existieren für die Sensitivitätsanalyse insgesamt nur einige wenige theoretische und/oder praktische Anwendungen. Ein anderes Beispiel ist die im Jahr 2000 im Auftrag des Ministeriums für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein (MLR)<sup>2</sup> durchgeführte Sensitivitätsanalyse zum integrierten Küstenschutzkonzept für die „Küstenniederung Timmendorfer Strand/Scharbeutz“. Sie bot den Bürgern die Möglichkeit, sich an der Entwicklung des integrierten Küstenschutzkonzeptes zu beteiligen. Eine Auflistung weiterer Beispiele gibt Vester (2008, 359 f.). Die Sensitivitätsanalyse fand u. a. Einsatz:

- im Rahmen der Dorferneuerung Geldersheim,
- beim Flächennutzungsplan des Umlandverbands Frankfurt oder
- bei der Stadtentwicklung Jena in Tübingen.

Die Sensitivitätsanalyse von Vester scheint allerdings kein Instrument zu sein, welches sich zur Anwendung in der räumlichen Planung verstetigte. Die Frage ist daher weniger, warum sie heute nicht mehr angewendet wird, sondern warum sie generell kaum angewendet wurde? In anderen Disziplinen, z. B. in der Ökonomie oder der Unternehmensführung, ist sie verbreiteter (vgl. Böpple 2013; Boysen 2011; Brexendorf 2012; Schüller & Schlange 1994; Wilms 2012). Auch für die Nutzung des AHP in der regionalplanerischen Praxis ließen sich der Literatur keine Hinweise entnehmen. Aus dem Bereich der multikriteriellen Analyse, zu der der AHP zugeordnet wird, wendet die Regionalplanung vor allem die Kosten-Nutzen- sowie die Nutzwertanalyse an (vgl. Fürst & Scholles 2008, 415, 431). Sowohl der AHP als auch die Sensitivitätsanalyse werden den Bewertungs- und Entscheidungsmethoden zugeordnet. Analysen zur Untersuchung von Sensitivitäten einer Planung können aber auch ein Bestandteil anderer Bewertungs- und Entscheidungsmethoden sein, z. B. der Kosten-Nutzen-Analyse, der Nutzwertanalyse und des AHP sein. Handelt es sich bei einer Sensitivitätsanalyse um einen Arbeitsschritt in einer weiteren Methode, dann besteht das Ziel in der Überprüfung der untersuchten Planungsalternativen hinsichtlich ihrer Vulnerabilität gegenüber veränderten Rahmenbedingungen. Oft wird dieser Schritt im Rahmen der angewendeten Bewertungs- oder Entscheidungsmethode allerdings vernachlässigt (ARL 1998, 164 f.). Fürst und Scholles (2008, 351, 429, 434, 438) beziehen sich zwar nicht auf die Sensitivitätsanalyse von Prof. Vester, jedoch bezeichnen sie Methoden zur Untersuchung und Prüfung sensibler und robuster Elemente in einer Planung als sinnvoll. Der Vorteil besteht ihrer Meinung nach in der Identifizierung fragiler Prognoseelemente, dem Aufzeigen struktureller Wirkungen, der Beurteilung des Einflusses möglicher Änderungen im Planungsverlauf sowie der Prüfung der Resilienz von Planungsergebnissen. Zu solchen Sensitivitätsanalysen können z. B. auch die Nutzen-Kosten-Untersuchungen zählen. An ihnen kritisieren Fürst und Scholles (2008, 351, 429, 434, 438) allerdings die rein monetäre Betrachtung des Planungsgegenstandes und die Ausblendung sozialer sowie ökologischer Bewertungen. Sie empfehlen ergänzend die Integration von Sozial- und Umweltverträglichkeitsprüfungen. Die Sensitivitätsanalyse von Prof. Vester möchte eben diese Aspekte integrieren und im Zusammenhang betrachten. Vester entwickelte seine Sensitivitätsanalyse für verschiedene Anwendungsbereiche, die zum einen die Einbeziehung eines ganzheitlichen Ansatzes und zum anderen die Betrachtung verschiedener Ebenen der Komplexität verlangen (Vester 1991, 122 f.). Er betonte wiederholt die Themenneutralität der Analyse. Sie erlaubt eine holistische Betrachtung durch die Einbindung unterschiedlicher Aspekte und Inhalte – ohne eine fachspezifische Färbung des Untersuchungsgegenstandes (Vester 2008, 299). Gründe für die geringe Resonanz der Sensitivitätsanalyse in der Planungspraxis sind in der Literatur nicht zu finden und könnten vielfältig sein.

Die Entwicklung der Sensitivitätsanalyse fiel in die Zeit der Planungseuphorie der 1960er bis Mitte 1970er Jahre. In der Wissenschaft diskutierte man über „den gesellschaftlichen Umbau auf der Basis von Planung“ (Fürst 2005, 20). Gesellschaftspolitische Planungsprozesse sollten die Gesellschaft modernisieren. Die Sensitivitätsanalyse gliederte sich gut in diesen Diskurs ein. Denn sie unternahm den Versuch, gesellschaftliche Rahmenbedingungen in raumrelevante Planungen einzubeziehen. Zwar beschäftigte sich die Planungstheorie in den 1960er Jahren mit systemtheoretischen und kybernetischen Ansätzen, sie konnten sich jedoch kaum etablieren (s. Kap. 2.3). Denn sie galten als zu abstrakt und technokratisch und brachten kaum einen Mehrwert für die empirische Betrachtung (Fürst & Scholles 2008, 34; Fürst 2005, 20). Die wissenschaftliche Diskussion durchdrang kaum die raumordnerische Praxis. Denn dort herrschte nach wie vor das seit Beginn der räumlichen Planung in Deutschland dominierende mechanistisch-deterministische Weltbild. Dieses Maß der Raumplanung eine Art „überlegene Rationalität“ bei (ARL 1998, 7 f., 11). Im Gegensatz zur wissenschaftlichen Diskussion verblieb die raumplanerische Praxis noch längere Zeit in diesem technokratischen Denken über das Gottvater-Modell und rationale Planung. Planungsansätze, die sich davon entfernten und die Kommunikation mit weiteren AkteurlInnen und vor allem Interessensvertretern fokussierten, setzten sich erst ab ca. den 1990er Jahren in der Planungspraxis durch (Fürst 2005, 20).

Bereits einführend wurde beschrieben, dass in der räumlichen Planung zur Untersuchung sensitiver Stellschrauben und möglicher Folgewirkungen von Planungsalternativen auch heute noch in erster Linie monetäre, z. B. Kosten-Nutzen-Analysen und ökologische Bewertungsverfahren wie die Umweltverträglichkeitsprüfung genutzt werden (ARL 1998, 147). Entsprechend des Nachhaltigkeitsdreieckes decken diese Methoden die ökonomische und ökologische Perspektive ab. Zu Zeiten der Einführung dieser Methoden waren es vor allem ökonomische und einige Jahre später dann auch ökologische Probleme, die zur Entwicklung entsprechender Untersuchungsinstrumente führten. Vor dem Hintergrund aktueller Diskussionen um Wirtschafts- und Finanzkrisen, Wohnungsnot und Feinstaubbelastungen oder dem anhaltend hohen und weiter steigenden Flächenverbrauch, fügen sie sich aber auch in die Anforderungen der heutigen Zeit ein. Der Rückblick auf die letzten Jahre offenbart, dass ökonomische Fehlkalkulationen, wie z. B. im Rahmen des Hauptstadtflughafens Berlin-Brandenburg sowie der Elbphilharmonie in Hamburg, zwar nicht unbedingt zum Scheitern von Projekten, jedoch zu Unmut bei zahlreichen AkteurlInnen und in der Öffentlichkeit führen (vgl. Beirat für Raumentwicklung 2012; Hertie School of Governance 2015a; Hertie School of Governance 2015b). Auch ökologische Beeinträchtigungen, z. B. negative Auswirkungen auf bestimmte Tier- und Pflanzenarten oder Einschränkungen des Klimaschutzes, werden nicht ohne weiteres hingenommen. Methoden, die ökonomische und vor allem ökologische Sensibilitäten untersuchen, sind daher wichtig für die Bewertung von Maßnahmen. Allerdings rücken vermehrt die sozialen Verflechtungen einer Planung in den Mittelpunkt. Nicht nur die Planungstheorie, sondern auch die Bevölkerung fordert die Berücksichtigung sozialer Aspekte ein. Wiederholt führten Planungen von Energietrassen und Verkehrsprojekten zu Bürgerprotesten (vgl. Beirat für Raumentwicklung 2012, 1; BMVI 2014, 36 f.). Mittlerweile sind öffentliche Meinungsäußerungen von Bürgern fast alltäglich. Oft artikulieren sich aber lediglich die Missmutigen, was den Eindruck einer permanenten Ablehnung erweckt. Aufgrund der Präsenz von vermehrten Bürgerprotesten entstand 2010 der Begriff des „Wutbürgers“, welcher sich als mediales Schlagwort durchsetzte. Der Duden (Bibliographisches Institut GmbH 2013, www) definiert den Wutbürger als einen „aus Enttäuschung über politische Entscheidungen sehr heftig öffentlich protestierenden und demonstrierenden Bürger“. Heutige Planungen bewegen sich mehr denn je in einer kontroversen Diskussion von ökonomischen, ökologischen und sozialen Belangen.

Dabei ist die Diskussion um die Beteiligung der Öffentlichkeit nicht neu. Vielmehr wird sie in zyklischen Rhythmen wiederbelebt. Im Gegensatz zu den Anfängen, wo es in erster Linie um die Information der Bürger ging, stehen heute zunehmend Mitbestimmung und aktive Teilhabe im Vordergrund. Die Öffentlichkeit soll sich in den Projekten und Entwicklungen wiederfinden. Aus Sicht der Planenden sind zudem die Einbindung des Wissens von Bürgern als Ressource für den Planungsprozess sowie die Steigerung der Akzeptanz relevant. Die Zuwendung, speziell der Regionalplanung, zu partizipativen Prozessen war ein Ergebnis der Planungskrise in den 1970er Jahren. Das planerische Steuerungsverständnis änderte sich allmählich und Regionalplanung wandte sich verstärkt partizipativen Ansätzen zu. Regionalmanagement und Regionalmoderation setzten sich zwar nicht flächendeckend, jedoch mehr und mehr

durch. Das Planungsverständnis wandelte sich von technisch und starr zunehmend zu prozessorientiert. Damit veränderte sich die Sichtweise des Planers auf das Planungsobjekt. Im Mittelpunkt stand nicht mehr nur der Raum als Standort und Ressource, sondern der Raum im Zusammenhang mit seinen sozialen Funktionen und daraus entstehenden Verflechtungen. Ging die Raumplanung anfangs davon aus, dass sie einen „stationären Endzustand“ durch die Ordnung des Raumes plant, versteht man Planung heute vielmehr als einen dauerhaften, sich stetig wandelnden Prozess (Fürst 2005, 20–22; Sinning 2013, 14 f.) (vgl. Kap. 4.1).

Ein weiterer Grund für den geringen Zuspruch könnte der mit der Durchführung verbundene hohe Ressourceneinsatz sein. Der Gesamttablauf einer Sensitivitätsanalyse zur Erstellung eines Sensitivitätsmodells erfordert die Teilnahme verschiedener AkteurInnen und Interessensvertreter sowie Zeit für eine Diskussion der Inhalte. Die Sensitivitätsanalyse zum integrierten Küstenschutzkonzept für die „Küstenniederung Timmendorfer Strand/Scharbeutz“ umfasste z. B. Gesprächsrunden mit Bürgern an sieben aufeinander folgenden Terminen (vgl. Kaul & Reins GbR 2000). Zu den Zeitressourcen kommt die Notwendigkeit der computergestützten Auswertung der Daten. Dafür bedarf es eines speziell entwickelten Computerprogramms oder zumindest die Erstellung computerbasierter Vorlagen (z. B. in Excel) (ARL 1998, 165). Das heißt, die Auswertung der Ergebnisse und Bewertungen vor Ort erfordern entweder den Einsatz zusätzlicher Technik oder sie erfolgt im Anschluss. Die Auswertungsphase würde dann allerdings die Beteiligten ausschließen, was zu einer geringeren Akzeptanz bzw. Identifikation mit den Ergebnissen führen kann. Zur Ermittlung von Wechselwirkungen wurden lediglich ausgewählte Methodenkomponenten verwendet, was den Zeitaufwand reduzierte. Diese Vorgehensweise trägt zwar nicht dazu bei, das kybernetische Gesamtbild des Systems zu erfassen, bietet jedoch das Potenzial, Zusammenhänge aufzudecken und zu diskutieren. Für eine Anwendung im Rahmen von Beteiligungsformaten wäre sicherlich auch die hier vorgenommene Selektion der Maßnahmen vor der Befragung problematisch, da dadurch bereits eine Weichenstellung der zur Diskussion stehenden Inhalte erfolgt. Um eine partizipative Auswahl der Maßnahmen zu ermöglichen, könnte die Selektion im Vorfeld z. B. über ein Onlinetool erfolgen. Die webgestützte Anwendung hätte den Vorteil, dass sich jeder zeitlich und örtlich flexibel einbringen kann.

Die hier skizzierten Rahmenbedingungen liefern lediglich Anhaltspunkte für die geringe Resonanz. Es liegt nahe, dass zu der Zeit als Herr Vester die Sensitivitätsanalyse konzipierte, die Planungspraxis noch nicht in dem dafür notwendigen Denkmodell angekommen war. Heute ist die Planung wesentlich kommunikativer ausgerichtet als damals. Aber auch aktuell steht hinter einer ganzheitlichen Planung selten eine systemare oder gar kybernetische Betrachtung. Es ist daher kaum zu erwarten, dass entsprechende methodische Zugänge durch die aktuelle Ausrichtung gefördert werden. Allerdings böte die Entwicklung langfristig durchaus Potenzial, zumindest für eine Wiederbelebung der Sensitivitätsanalyse. Vor dem Hintergrund, dass das Rollenverständnis der Regionalplanung zurzeit hinterfragt wird und eine kommunikativere Position diskutiert wird, könnte der Analyserahmen ein Werkzeug im Rahmen von Partizipationsprozessen sein. Der Vorteil gegenüber dem ursprünglichen Sensitivitätsmodell und AHP könnte der geringere Zeitaufwand für die Durchführung sein – diese Behauptung muss allerdings in der praktischen Anwendung überprüft werden. Die Einbindung des AHP eignet sich, um gezielt die Bedeutung der Maßnahmen zu erheben. Zwar wird die Bedeutung einzelner Variablen auch im Sensitivitätsmodell diskutiert, allerdings indirekt. Sie wird eher über die Wechselwirkung charakterisiert.



# PHASE V - FAZIT



Diese Arbeit setzte sich zwischen Dezember 2010 und Juni 2015 mit den Wechselwirkungen zwischen regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen auseinander. Ausgehend von den Ergebnissen der Literaturrecherche wurden zu Beginn zwei Forschungslücken identifiziert. Erstens: Es existieren keine Untersuchungen von Wechselwirkungen zwischen regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Zweitens: Es liegen keine umfassenden Aussagen über eine systematische Herangehensweise oder Methodik zur Analyse solcher Wechselwirkungen vor.

Anhand dieser beiden Forschungslücken wurden in Kapitel II zwei Erkenntnisfelder formuliert: ein inhaltliches und ein methodisches. Das inhaltliche fokussiert die Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Zur Durchführung der Empirie wurden Regionalplanerinnen und -planer als PraxisakteurInnen mit einem Fragebogen befragt. Im methodischen Erkenntnisfeld wurde zunächst ein Analyserahmen für die Auswertung der empirischen Daten entwickelt. Dieser besteht aus Methodenkomponenten des AHP und der Sensitivitätsanalyse. Beide Methoden bieten geeignete Komponenten für die in Kapitel III dargestellte Auswertung der erhobenen Daten. Eine Wechselwirkung wird als Verschneidung aus der regionalen Bedeutung und des regionalen Einflusses einer Maßnahme definiert. Der Analyserahmen sollte daher die Erhebung und Auswertung sowohl der Bedeutung als auch des Einflusses ermöglichen. Aus dem AHP wurden dazu die Schritte *Gewichtung der Maßnahmen* und *Berechnung der Gesamtgewichte* für jede Maßnahme gewählt. Anhand dieser konnte für jede Maßnahme aus den Einzelbewertungen der Regionalplanerinnen und Regionalplaner ein Gesamtwert berechnet und ein Bedeutungsrang ermittelt werden. Auf diese Weise wurden die zehn im Vorfeld der Befragung gewählten Maßnahmen ihrer Bedeutung nach in eine Rangfolge gebracht. Anschließend erfolgten eine Einschätzung und eine Gruppierung der Bedeutung der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen. Demnach zeigten sich auf den hohen bis mittleren Rängen Maßnahmen von bundesweiter Relevanz, die die Regionalplanung bereits länger anwendet. Die Maßnahmen von mittlerer Bedeutung gehörten in erster Linie zu Maßnahmen, die vor dem Hintergrund des Klimawandels entwickelt wurden und daher als neue Maßnahmen bezeichnet werden. Von geringer Bedeutung sind vor allem Maßnahmen, die lediglich regional bedeutsam sind. Diese Aussagen wurden basierend auf den Durchschnittswerten aller befragten Regionen abgeleitet. Die regionale Bedeutung einer Maßnahme kann von den Durchschnittswerten abweichen. Dies zeigt sich vor allem bei den regional spezifischen Maßnahmen. Aus bundesweiter Perspektive können sie zwar eine geringe Bedeutung haben, sind jedoch in den Regionen, in denen sie angewendet werden, von höherer Relevanz. Die Ergebnisse beantworten die erste Forschungsfrage: **Welche Bedeutung misst die Regionalplanung einzelnen Maßnahmen in ihrer Region zu?** Die erste Kernaussage fasst die Ergebnisse zusammen: Für die Bedeutung werden folgende drei Gruppen unterschieden:

	Maßnahme	Status	Relevanz	Rang
I	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien	etabliert	bundesweit	hoch bis mittel
	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche			
	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume			
	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche			
	Sicherung von Wasserressourcen			
II	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen	neu	bundesweit	mittel bis niedrig
	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken		regional spezifisch	
	Anpassung des Tourismusangebots			
	Schutz vor geogenen Gefahren			
III	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	etabliert	regional spezifisch	niedrig

Für die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage: **Wie wird der gegenseitige Einfluss zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen durch die Regionalplanung eingeschätzt?** wurden aus der Sensitivitätsanalyse die Schritte *Einflussmatrix* und *Wirkungsgefüge* gewählt. Aus der *Einflussmatrix* konnte für jede Maßnahme eine aktive, passive, kritische oder puffernde Rolle abgeleitet werden. Sie gibt zum einen Auskunft darüber, wie stark

der Einfluss dieser Maßnahme auf die anderen ist. Zum anderen zeigt sie, wie stark diese Maßnahme selbst von den anderen beeinflusst wird. Anhand des *Wirkungsgefüges* wurde der Wirkungscharakter einer Maßnahme ergänzt. Diese beiden Komponenten gestatten die Ableitung eines Interaktionspotenzials für jede Maßnahme. Dieses gibt die Stärke der Wechselwirkungen als gering – mittel – hoch sowie den Charakter anhand der Ausprägungen negativ oder positiv an. In Kombination mit dem ermittelten Bedeutungsrang erfolgte eine Spezifizierung der räumlichen Tragweite der Wechselwirkung. Die Kernaussage zwei fasst die Ergebnisse zusammen:

*Die Erhebung zeigte mögliche Wechselwirkungen zwischen den exemplarisch untersuchten Maßnahmen auf. Dabei offenbarte sich für alle Maßnahmen ein heterogenes Bild. Keine der zehn Maßnahmen zeigte nur positive oder nur negative Wirkungen auf andere Maßnahmen.*

*Maßnahmen mit multifunktionalen Zielsetzungen haben mehrheitlich positive Auswirkungen auf andere Maßnahmen, vor allem auf solche mit ebenfalls multifunktionalen Zielsetzungen. Dagegen wirken sich Maßnahmen, die monofunktional ausgerichtet sind, mehrheitlich negativ auf andere Maßnahmen aus. Gleichzeitig wurde den Maßnahmen, die prozentual am häufigsten negative Auswirkungen auf die anderen Maßnahmen zeigen, die höchste Bedeutung vonseiten der regionalen Planungsträger zugewiesen.*

Die dritte Kernaussage resümiert die Ergebnisse aus der Auswertung der empirischen Daten und zeigt erste Implikationen für die dritte Forschungsfrage: **Wie könnten zukünftig gezielt positive Interaktionen und Synergien hergestellt und negative Interaktionen sowie Konflikte vermieden werden?** auf.

*Die Auswertung der Rollenverteilung und des Wirkungsgefüges der Maßnahmen ergibt, dass die betrachteten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen auf regionaler Ebene nicht übermäßig miteinander vernetzt sind. Andere Bereiche der Regionalplanung weisen sicherlich mehr Konflikträchtigkeit auf. Allerdings besteht Potenzial für Synergien. Diese zeigen sich insbesondere im Bereich der multifunktionalen Maßnahmen. Zu beachten ist, dass die Maßnahme Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume sowohl eine hohe Bedeutung hat als auch, entsprechend der Rollendefinition aus der Sensitivitätsanalyse, einen kritischen Part einnimmt. Sie ist ein Beispiel für eine multifunktionale Maßnahme. Daraus kann gefolgert werden, dass die Multifunktionalität mit ihrer breiten Zielmatrix das Potential für Interaktion erhöht. Mit multifunktionalen Maßnahmen könnten gezielt Synergien begünstigt werden.*

Der Gedanke zu Beginn der Arbeit war, dass das Aufzeigen von Synergien und positiven Einflüssen zwischen den Maßnahmen, der Regionalplanung bei der Umsetzung von Maßnahmen helfen könnte, Zeit-, Personal- und Finanzressourcen zu sparen bzw. effizient zu nutzen. Lange Abwägungs- und Aushandlungsprozesse sollten durch die Benennung von Konfliktpunkten und negativen Einflüssen zwischen den Maßnahmen reduziert werden. Es klang einfach und schien aufgrund einiger ähnlicher Vorarbeiten (vgl. Frank & Peithmann 2010, 7; Howard 2009, 21, 27 f.; Klein et al. 2007, 747) auch realistisch. Das Potenzial einer Maßnahme für Wechselwirkungen sollte objektiv eingeschätzt werden. Wobei Objektivität hier als Unabhängigkeit vom Kontext und damit unbeeinflusst von weiteren Rahmenbedingungen definiert wird. Daraus sollten Handlungsempfehlungen für die Regionalplanung als eine Art „Patentrezept“ für die Umsetzung der gewählten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen abgeleitet werden. Kapitel IV zeigt auf, dass die zu Beginn erhoffte objektive Kategorisierung von Maßnahmen sich im Verlauf der Arbeit mit zunehmendem Erkenntnisgewinn unter Einbeziehung der Erkenntnisse aus der Komplexitätstheorie als bedingt zielführend erwies. So bezeichnete bereits Dörner (2012, 137 f.) das allzu schnelle Rückschließen von einigen Beispielen auf eine Allgemeinheit als „Übergeneralisierung“. Es geht nicht darum, anhand von wenigen Beispielen auf eine Allgemeinheit zu schließen. Vielmehr erlaubt eine logische Folgerung anhand weniger Beispiele, „ein abstraktes Bild eines Sachverhaltes zu verstehen“. Ein gewisses Maß an Abstraktion erleichtert vieles im Alltag. Allerdings ist es oft nur ein schmaler Grat zwischen der notwendigen Generalisierung eines Sachverhaltes und dessen Übergeneralisierung. Einen Fehler, der dabei häufig auftaucht, bezeichnet Dörner als Dekonditionalisierung, d. h., eine Situation wird aus dem Zusammenhang gerissen und ohne seinen spezifischen Kontext adaptiert.

Natürlich ist es schön, Sachverhalte durch sogenannte Patentrezepte zu simplifizieren. Viele Menschen bevorzugen lineare Strukturen und Vereinfachungen (Dörner 2006, 84). Der Wunsch nach Vereinfachungen zeigt sich auch an

weltweiten Verkaufserfolgen von Büchern mit Titeln wie „Simplify your Life“, welches Anleitungen zur Vereinfachung des alltäglichen Lebens gibt (vgl. Lotter 2006, 49). Je mehr Erkenntnisse aus der Komplexitätstheorie und der Planungstheorie sowie Wissen aus besuchten Konferenzen und Vorträgen in diese Arbeit einfließen, desto mehr wurde klar, dass eine Kategorisierung der Maßnahmen eine konstruierte Momentaufnahme ist. Die Aufstellung von Kategorien an sich, wie Klein et al. (2007, 761) und Howard (2009, 27) es vorschlagen, ist nicht verkehrt. Allerdings ist die Zuweisung des Materials, also der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen, aus komplexitätstheoretischer Sicht schwierig. Maßnahmen bewegen sich in einem kontextgebundenen Kontinuum. Zwar existieren tendenzielle Ausrichtungen, die sich in einer allgemein höheren Bedeutung der Maßnahme *Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien* ausdrücken, aber trotzdem kann es regional Abweichungen geben. Welche Rahmenbedingungen darauf in welchem Umfang Einfluss haben, konnte hier nicht geklärt werden. Für die dritte Forschungsfrage werden aus diesen Gründen keine konkreten Handlungsanleitungen gegeben, sondern wie das Wort Handlungsempfehlungen bereits impliziert, Vorschläge für den Umgang mit den Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen unterbreitet. Die vierte Kernaussage lautet:

*Vor dem Hintergrund der potenziellen Wechselwirkungen sollte die Regionalplanung ihre Rolle als Vermittler und Moderator verschiedener Ansprüche und Interessen an den Raum verstärkt nutzen und gezielt ausbauen bzw. die entsprechenden Fähigkeiten fördern. Die insbesondere vor dem Hintergrund der Klimaanpassung geforderte Anwendung multifunktionaler Maßnahmen sollte verstärkt umgesetzt werden.*

Die vierte Forschungsfrage: **Inwieweit sind die gewählten Methodenkomponenten zur Analyse der Wechselwirkungen geeignet?** nimmt eine abschließende Reflexion des erstellten Analyserahmens. Die fünfte Kernaussage fasst die Erkenntnisse aus der Anwendung zusammen: *Die Methodenteile sind durchaus geeignet, um grundsätzliche Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen zu ermitteln. Die Adjektive „aktiv“, „reaktiv“, „kritisch“ und „puffernd“ sowie das Wirkungsgefüge sind unabhängig vom fachlichen Hintergrund verständlich und eignen sich als Kommunikationsmedium in Partizipationsprozessen.*

Der Analyserahmen mit den gewählten Methodenkomponenten unterstützte die Auswertung der empirischen Daten in der angedachten Art und Weise. Jedoch gab es Stellen, an denen der Analyserahmen für die Auswertung der Daten Schwächen aufwies. Die erste war der teilweise nicht berechenbare Q-Wert aufgrund der Division durch 0. Um dies zu vermeiden, eignet sich eine Anpassung der Bewertungsskala. Verschiebt man den Mittelpunkt der Skala von 0 auf 1, sodass die Aussage „kein Einfluss“ mit „1“ anstatt mit „0“ bewertet wird, könnte dem entgegengewirkt werden. Diese Anpassung würde aber wiederum die Wahrscheinlichkeit für Fehlbewertungen erhöhen (s. Kap. 2.1). Diese Anpassung wäre im Rahmen einer weiteren Anwendung zu erproben. Anders als bei der biokybernetischen Interpretation der Rollen wurde der P-Wert für eine Einschätzung genutzt, mit wie vielen Maßnahmen eine Maßnahme interagiert. Je höher dieser ist, desto mehr Verbindungen bestehen. Analog zur Neuinterpretation des P-Wertes in Kapitel III müsste für die Nutzung des Q-Wertes ebenfalls eine geeignete Deutung ermittelt werden.

Die Arbeit schließt mit einem Zitat von Lotter (2006, 46): Das Wichtigste, was man über Komplexität wissen muss, ist ganz einfach: „Es kommt immer noch was nach. Diese Regel ist alt, einfach zu verstehen und wird selten beherzigt, gerade von denen, die sich berufsbedingt viel vornehmen: Veränderer, Manager, Politiker, Revolutionäre, Feldherren, Menschen, wie du und ich“. Ein geeignetes Zitat um möglichen weiteren Forschungsbedarf aufzuzeigen. Die Exploration eines neuen Forschungsfeldes ist wie eine Reise in ein unbekanntes Land. Man vermutet, wo es hingehet, aber weiß es nicht genau. Die erworbenen Eindrücke ermöglichen neue Erkenntnisse und werfen neue Fragen auf.

Der bisherigen Struktur folgend ergibt sich für das inhaltliche Erkenntnisfeld folgendes weitere Interesse: Um festzustellen, inwieweit die erhobenen Wechselwirkungen von grundsätzlicher Natur sind oder ob sie, wie vermutet, Momentaufnahmen darstellen, wären wiederholte Erhebungen unter ähnlichen Untersuchungsbedingungen notwendig. Eine weitere Frage wäre: Wie beeinflussen äußere Rahmenbedingungen die Wahrnehmung und den Stellenwert von Klimaschutz(-maßnahmen) und Klimaanpassungs(-maßnahmen) in der Regionalplanung?

- Ist es Zeit für neue Leitbilder in der Raumplanung?

- Welches Verständnis von Planung ist für Regionalplanerinnen und -planer vor dem Hintergrund beständiger Weiterentwicklung zielführend?
- In wieweit sind die vorherrschenden politischen Rahmenbedingungen, insbesondere für die Bedeutung von Maßnahmen, ausschlaggebend?
  - › Wenn sich herausstellen würden, dass die Bedeutung von Handlungsfeldern und Maßnahmen in hohe Maße von politischen Rahmenbedingungen abhängt, so stellt sich die Frage, in wieweit die Regionalplanung vermehrt Politik beratend tätig werden soll bzw. kann?
- In wieweit sind die vorherrschenden ökonomischen Rahmenbedingungen, insbesondere für die Bedeutung von Maßnahmen, ausschlaggebend?
  - › Wenn sich herausstellt, dass die Bedeutung von Handlungsfeldern und Maßnahmen in hohem Maße von ökonomischen Rahmenbedingungen abhängt, so stellt sich die Frage, in wieweit die Regionalplanung vermehrt wirtschaftsberatend tätig werden soll bzw. kann? Eine weitere Frage in diesem Zusammenhang wäre, welche weiteren ökonomischen AkteurInnen und Stakeholder an einer Planung zu beteiligen wären?

Um diese Fragen zu beantworten, würden sich Experteninterviews mit AkteurInnen verschiedener Fachbereiche eignen. Dazu könnten Personen aus den unterschiedlichen räumlichen Ebenen der Raumplanung, fachplanerische AkteurInnen, Politiker und Mitglieder von Nichtregierungsorganisationen (NGO) befragt werden. Dadurch ergäbe sich ein vielfältiges Bild des Kontextes, der die Umsetzung von regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen beeinflusst.

Für das methodische Erkenntnisfeld wird folgender Forschungs- bzw. Untersuchungsbedarf vorgeschlagen: Der erstellte Analyserahmen wurde im Rahmen der Auswertung getestet. Die Erhebung der Daten erfolgte mittels eines Fragebogens, die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse wurden durch eine Einzelperson durchgeführt. Interessant wäre eine Erprobung im Rahmen eines Beteiligungsprozesses wie in Kapitel IV angedeutet. Im Gegensatz zu der ursprünglichen Vorgehensweise in der Sensitivitätsanalyse und im AHP beansprucht der Analyserahmen mit den ausgewählten Methodenkomponenten vermutlich weniger Zeit. Allerdings ist diese Vermutung hypothetisch und könnte neben der Praktikabilität des Analyserahmens in der praktischen Anwendung geprüft werden. Um insbesondere die paarweise Einschätzung des Einflusses zwischen den Maßnahmen in der Einflussmatrix enger an einen realen Kontext zu binden, eignet sich die Benennung konkreter Beispiele als Begründung für die Bewertung durch die befragte Person. Dadurch werden die Befragten angehalten, die eigene Bewertung zu reflektieren.

Insgesamt zeigte sich, dass vielfältige positive und einige negative Wechselbeziehungen zwischen regionalplanerischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen bestehen können. Diese zukünftig bewusst zu integrieren und zu kommunizieren, kann eine für viele Seiten vorteilhafte Vorgehensweise sein.



# QUELLENVERZEICHNIS

- ALLISON, IAN; BINDOFF, NATHAN; BINDSCHADLER, ROBERT; COX, PETER; DE NOBLET-DUCOUDRÉ, NATHALIE; ENGLAND, MATTHEW; FRANCIS, JANE; GRUBER, NICOLAS; HAYWOOD, ALAN; KAROLY, DAVID; KASER, GEORG; LE QUÉRÉ, CORINNE; LENTON, TIM; MANN, MICHAEL; MCNEIL, BEN; PITMAN, ANDY; RAHMSTORF, STEFAN; RIGNOT, ERIC; SCHELLNHUBER, HANS JOACHIM; SCHNEIDER, STEPHEN; SHERWOOD, STEVEN; SOMERVILLE, RICHARD; STEFFEN, KONRAD; STEIG, ERIC; VISBECK, MARTIN; WEAVER, ANDREW 2009: *The Copenhagen Diagnosis. Updating the World on the Latest Climate Science*. Sydney: The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC). <http://www.copenhagendiagnosis.com/download/default.html>. (Zugriff am: 12.12.2012)
- 
- ALLMENDINGER, PHILIP 2009: *Planning Theory*. 2. Aufl. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- 
- ALLMENDINGER, PHILIP UND MARK TEWDWR-JONES. 2002: *Planning Futures: New Directions for Planning Theory*. London: Routledge.
- 
- ALTEMEYER-BARTSCHER, DANIE 2009: *Region als Vision*. In: Hey, M. & Engert, K. (Hg.): *Komplexe Regionen – Regionenkomplexe. Multiperspektivische Ansätze zur Beschreibung regionaler und urbaner Dynamiken*. VS Verlag für Sozialwissenschaften: 27–52.
- 
- ALWIN, DUANE F. UND KROSINICK, JON A. 1991: *The Reliability of Survey Attitude Measurement. The Influence of Question and Respondent Attributes*. *Sociological Methods & Research* 20 (1): 139–181.
- 
- ANDERSON, ANDY B.; BASILEVSKY, ALEXANDER UND HUM, DEREK P. J. 1983. *MISSING DATA: A Review of the Literature*. In: Rossi, Peter H.; Wright, James D. & Anderson, Andy B. (Hg.): *Handbook of Survey Research*. New York: Academic Press: 415–493.
- 
- ARL (Hg.) 1998: *Methoden und Instrumente räumlicher Planung*. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL). Online verfügbar unter: <http://shop.arl-net.de/planungsprozesse-planungskonzepte-recht/methoden-und-instrumente-raumlicher-planung.html>. (Zugriff am: 02.09.2014)
- 
- ARL (Hg.) 2005: *Handwörterbuch der Raumordnung*. 4., neu bearb. Aufl. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL).
- 
- ARL 2007: *Europäische Strategien der Anpassung an die Folgen des Klimawandels - die Sicht der Raumplanung*. Positionspapier aus der ARL 73. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL). Online verfügbar unter: <http://shop.arl-net.de/europaische-strategien-der-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels-die-sicht-der-raumplanung-deutsche-fassung.html>. (Zugriff am: 02.01.2012)
- 
- ARL 2009A: *Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung*. Positionspapier aus der ARL 81. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL). Online verfügbar unter: <http://shop.arl-net.de/klimawandel-als-aufgabe-der-regionalplanung-17.html>. (Zugriff am: 13.07.2011)
- 
- ARL 2009B: *Instrumente der Raumplanung (im Rahmen von Anpassungsstrategien) | klima-und-raum.org*. Klima und Raum. Plattform Klimawandel und Raumentwicklung. Online verfügbar unter: <http://www.klima-und-raum.org/instrumente-der-raumplanung-im-rahmen-von-anpassungsstrategien>. (Zugriff am: 08.05.2014)
- 
- ARL 2010: *Ergebnisse der Umfrage „Klimawandel in der Regionalplanung“ des ARL-AK Klimawandel und Raumplanung*. Dokumentation der Ergebnisse der Umfrage „Klimawandel und Regionalplanung“ des Arbeitskreises Klimawandel und Raumplanung der ARL, durchgeführt im Frühjahr 2008 bei den Regionalplanungsstellen in Deutschland. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL).
- 
- ARL 2011: *Strategische Regionalplanung*. Positionspapier aus der ARL 84. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL). Online verfügbar unter: <http://shop.arl-net.de/strategische-regionalplanung.html>. (Zugriff am: 26.08.2014)
- 
- ARL 2012: *„Zugspitz-Thesen“: Klimawandel, Energiewende und Raumordnung*. Positionspapier aus der ARL 90. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL). Online verfügbar unter: [http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/pospaper\\_90.pdf](http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/pospaper_90.pdf). (Zugriff am: 26.01.2012)
- 
- ARL 2013: *Glossar Klimawandel und Raumentwicklung*. 2., überarb. Fassung, E-Paper der ARL 10. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL). Online verfügbar unter: [http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper\\_der\\_arl\\_nr10.pdf](http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr10.pdf). (Zugriff am: 26.06.2013)

- BANKHOFER, UDO 1995: Unvollständige Daten- und Distanzmatrizenanalyse in der Multivariaten Datenanalyse. Bd. 64. Quantitative Ökonomie. Bergisch Gladbach, Köln: Josef Eul.
- BANKHOFER, UDO UND PRAXMARER, SANDRA 1998: Zur Behandlung fehlender Daten in der Marktforschungspraxis. MARKETING ZFP Heft 2 (2. Quartal): 109–118.
- BANKHOFER, UDO UND VOGEL, JÜRGEN 2008: Datenanalyse und Statistik. Eine Einführung für Ökonomen im Bachelor. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler | GWV Fachverlage GmbH.
- BARBEY, KRISTIN 2012: Metropolregion im Klimawandel - Räumliche Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung, Zur Entwicklung gesamt-räumlicher Konzepte am Beispiel der Metropolregion Rhein-Neckar. Dissertation. KIT - Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft, Karlsruhe.
- BARKOWSKY, KAI UND HUBER, ANDREAS 2009: Politikstil und Interaktionsfähigkeit in der Region als Einflussfaktoren wirtschaftlicher Prosperität. In: Hey, Marissa & Engert, Kornelia (Hg.): Komplexe Regionen – Regionenkomplexe. Multiperspektivische Ansätze zur Beschreibung regionaler und urbaner Dynamiken. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | GWV Fachverlage GmbH: 119–135.
- BATTY, MICHAEL 2011: Building a Science of Cities. Working Paper 170. UCL Working Paper Series. London: UCL Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London. Online verfügbar unter: <http://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/pdf/paper170.pdf>. (Zugriff am: 18.03.2013)
- BBSR 2009: Siedlungsstrukturelle Regionsgrundtypen 2009. Geometrische Grundlage: BKG, Kreise, 31.12.2009. Laufende Raumbbeobachtung des BBSR. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Online verfügbar unter: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbbeobachtung/Raumabgrenzungen/SiedlungsstrukturelleGebietstypen/Regionstypen/regionstypen.html>. (Zugriff am: 02.01.2014)
- BBSR 2012: Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. BBSR-Analysen KOMPAKT 5. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Online verfügbar unter: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2012/AK052012.html>. (Zugriff am: 03.05.2012)
- BBSR 2013: INKAR 2013. Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung in Deutschland und in Europa. Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).
- BECKER, EGON 2003: Soziale Ökologie: Konturen und Konzepte einer neuen Wissenschaft. In: Matschonat, Gunda & Gerber, Alexander (Hg.): Wissenschaftstheoretische Perspektiven für die Umweltwissenschaften, Margraf Publishers: Weikersheim: 165-195. Online verfügbar unter: <http://www.isoe.de/ftp/hohenheim.pdf>. (Zugriff am 15.01.2016)
- BECKMANN, PETER; FÜRST, DIETRICH UND SCHOLLES, FRANK 2001: 2.3 Das System der räumlichen Planung in Deutschland. In: Fürst, Dietrich & Scholles, Frank: Handbuch der Theorien und Methoden der Raumplanung und Umweltplanung, Bd. 4, HzU - Handbücher zum Umweltschutz. Dortmund: Dorothea Rohn Verlag: 36-53.
- BEIRAT FÜR RAUMENTWICKLUNG 2012: Arbeitsgruppe, Öffentlichkeitsbeteiligung bei Planungs- und Zulassungsverfahren großer Infrastrukturvorhaben'.
- BEIRAT FÜR RAUMORDNUNG 2008: Empfehlung des Beirats für Raumordnung zu ‚Klimaschutz, Klimafolgen, Regenerative Energien und Raumentwicklung‘ (verabschiedet am 14. Juli 2008). Online verfügbar unter: <http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/28690/publicationFile/186/empfehlung-zu-klimaschutz-klimafolgen-regenerative-energien-und-raumentwicklung.pdf>. (Zugriff am: 22.07.2011)
- BERKHOF, KARIN; KASTENS, BRITTA UND NEWIG, JENS 2004: Komplexität und Komplexe Adaptive Systeme - Ansätze des Santa Fe Instituts. In: Querschnittsarbeitsgruppe Steuerung und Transformation im Förderschwerpunkt Sozial-ökologische Forschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) (Hg.): Steuerung und Transformation. Überblick über theoretische Konzepte in den Projekten der sozial-ökologischen Forschung. Diskussionspapier 01. Berlin: 101-108.
- BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH 2013. DUDEN. BERLIN: Bibliographisches Institut GmbH. Online verfügbar unter: <http://www.duden.de/>. (Zugriff am: 11.03.2014)
- BIRKMANN, JÖRN UND BLÄTGEN, TOBIAS 2015: Bewertungsmaßstäbe neu denken - Raumplanung im Klimawandel. Erkenntnisse des IPCC und Veränderungsbedarfe in Prüf- und Bewertungsverfahren. In: Knieling, Jörg & Müller, Bernhard (Hg.): Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung: Ansätze, Instrumente, Maßnahmen und Beispiele. Bd. 7. KLIMZUG - Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten. München: oekom verlag: 27-55.
- BIRKMANN, JÖRN; BÖHM, HANS REINER; BÜSCHER, DIRK; FLEISCHHAUER, MARK; FROMMER, BIRTE; JANSSEN, GEROLD; OVERBECK, GERHARD; SCHANZE, JOCHEN; SCHLIFF, SONJA; STOCK, MANFRED UND VOLLMER, MAIKE 2010: Planungs- und Steuerungsinstrumente zum Umgang mit dem Klimawandel. Research Paper 8. Materialien der Interdisziplinären

Arbeitsgruppen AG Globaler Wandel - Regionale Entwicklung Diskussionspapier. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW). Online verfügbar unter: [http://edoc.bbaw.de/volltexte/2011/1761/pdf/diskussionspapier\\_08\\_ARL.pdf](http://edoc.bbaw.de/volltexte/2011/1761/pdf/diskussionspapier_08_ARL.pdf). (Zugriff am: 11.07.2011)

BIRKMANN, JÖRN; SCHANZE, JOCHEN; MÜLLER, PETER UND STOCK, MANFRED 2012: Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung - Grundlagen, Strategie, Instrumente. E-Paper der ARL 13. Hannover: ARL (Akademie für Raumforschung und Landesplanung). Online verfügbar unter: [http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper\\_der\\_arl\\_nr13.pdf](http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr13.pdf). (Zugriff am: 25.10.2012)

BMU UND UBA (HG.) 2013: Umweltbewusstsein in Deutschland 2012. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Studie im Rahmen des Forschungsprojektes „Repräsentativumfrage zu Umweltbewusstsein und Umweltverhalten im Jahr 2012“ im Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Broschüren/Faltblätter. Berlin, Marburg: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbewusstsein-in-deutschland-2012>. (Zugriff am: 14.03.2014)

BMVBS 2010A (HG.): Klimawandel als Handlungsfeld der Raumordnung: Ergebnisse der Vorstudie zu den Modellvorhaben ‚Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel‘. Schriftenreihe Forschungen Heft 144. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Online verfügbar unter: [http://www.bbsr.bund.de/nn\\_23494/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Forschungen/2010/Heft144.html](http://www.bbsr.bund.de/nn_23494/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Forschungen/2010/Heft144.html). (Zugriff am: 18.11.2011)

BMVBS 2010B (HG.): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Planungspraxis - aktualisierte Fassung der BBSR-Online-Publikation, Nr. 25/2009. BMVBS-Online-Publikation 11/2010. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Online verfügbar unter: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2010/ON112010.html?nn=430832>. (Zugriff am: 25.08.2011)

BMVBS 2011A (HG.): Querschnittsauswertung von Status-quo Aktivitäten der Länder und Regionen zum Klimawandel. BMVBS-Online-Publikation 17/2011. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Online verfügbar unter: [www.bbsr.bund.de/clin\\_032/nn\\_629248/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/ON172011.html](http://www.bbsr.bund.de/clin_032/nn_629248/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/ON172011.html). (Zugriff am: 05.09.2011)

BMVBS 2011B (HG.): Vulnerabilitätsanalyse in der Praxis. Inhaltliche und methodische Ansatzpunkte für die Ermittlung regionaler Betroffenheiten. BMVBS-Online-Publikation 21/2011. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Online verfügbar unter: [http://www.bbsr.bund.de/clin\\_032/nn\\_21272/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/ON212011.html](http://www.bbsr.bund.de/clin_032/nn_21272/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/ON212011.html). (Zugriff am: 21.11.2011)

BMVBS 2011c (HG.): Erneuerbare Energien: Zukunftsaufgabe der Regionalplanung. BMVBS - Sonderveröffentlichungen. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) Online verfügbar unter: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Sonderveroeffentlichungen/2011/ErneuerbareEnergien.html>. (Zugriff am: 12.07.2011)

BMVBS 2011D (HG.): Strategische Einbindung Regenerativer Energien in Regionale Energiekonzepte. Folgen und Handlungsempfehlungen aus Sicht der Raumordnung. BMVBS-Online-Publikation 23/2011. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Online verfügbar unter: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/ON232011.html?nn=411256>. (Zugriff am: 23.06.2014)

BMVBS (HG.) 2012A: Hitze in der Stadt. Dokumentation der StadtklimaExWoSt-Zwischenkonferenz vom 15.09.2011 Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Online verfügbar unter: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Sonderveroeffentlichungen/2012/HitzeStadt.html>. (Zugriff am: 19.12.2012)

BMVBS (HG.) 2012B: BMVBS - Europäische Raumentwicklung - Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO). Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO). Online verfügbar unter: [http://www.bmvi.de/DE/DasMinisterium/MinisterkonferenzFuerRaumordnung\\_MKRO/min-konf-mkro\\_node.html](http://www.bmvi.de/DE/DasMinisterium/MinisterkonferenzFuerRaumordnung_MKRO/min-konf-mkro_node.html). (Zugriff am: 17.01.2012)

BMVBS (HG.) 2013: Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen? Ergebnisbericht des Modellvorhabens der Raumordnung ‚Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel‘ (KlimaMORO). Schriftenreihe Forschungen Heft 157. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Online verfügbar unter: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Forschungen/2013/Heft157.html?nn=395966>, (Zugriff am: 03.05.2013)

BMVBS UND BBR (HG.) 2008: Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel – Vorstudie für Modellvorhaben. Zusammenfassung des Zwischenberichts zu den räumlichen Wirkfolgen von Klimaänderungen und ihrer raumordnerischen Relevanz. BBR-Online-Publikation 19/2008. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) Online verfügbar unter: [http://www.bbsr.bund.de/nn\\_187606/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2008/ON192008.html](http://www.bbsr.bund.de/nn_187606/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2008/ON192008.html). (Zugriff am: 02.01.2012)

BMVBS UND BBSR (HG.) 2009A: Klimawandelgerechte Stadtentwicklung - Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente. BBSR-Online-Publikation 24/2009. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS); Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und

Raumordnung (BBR). Online verfügbar unter: [http://www.bbsr.bund.de/clin\\_016/nn\\_21890/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/ON242009.html](http://www.bbsr.bund.de/clin_016/nn_21890/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/ON242009.html). (Zugriff am: 22.08.2012)

BMVBS UND BBSR (Hg.) 2009B: Klimawandelgerechte Stadtentwicklung - Wirkfolgen des Klimawandels. Skizzierung einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung. BBSR-Online-Publikation 23/2009. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS); Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Online verfügbar unter: [http://www.bbsr.bund.de/clin\\_016/nn\\_21890/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/ON232009.html](http://www.bbsr.bund.de/clin_016/nn_21890/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/ON232009.html). (Zugriff am: 22.08.2012)

BMVBS UND BBSR (Hg.) 2013: Methodenhandbuch zur regionalen Klimafolgenbewertung in der räumlichen Planung. Systematisierung der Grundlagen regionalplanerischer Klimafolgenbewertung. Berlin/Bonn: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Online verfügbar unter: [http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/MORO/Studien/2011/LeitfadenRegionaleKlimafolgenbewertung/Downloads/DL\\_Handbuch.html?nn=433580](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/MORO/Studien/2011/LeitfadenRegionaleKlimafolgenbewertung/Downloads/DL_Handbuch.html?nn=433580). (Zugriff am: 06.01.2014)

BMVI (Hg.) 2014: Handbuch für eine gute Bürgerbeteiligung - Planung von Großvorhaben im Verkehrssektor. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Online verfügbar unter: <http://www.handbuch-buergerbeteiligung.de/>. (Zugriff am: 21.05.2015)

BOEHM, M., B. JUNKINS, R. DESJARDINS, S. KULSHRESHTHA, UND W. LINDWALL. 2004: Sink Potential of Canadian Agricultural Soils. *Climatic Change* 65 (3): 297–314.

BÖPPLER, OLIVER 2013: Systemtheoretischer Ansatz des Performance Measurement für Marketing-Kommunikation: Entwicklung eines Performance Measurement Systems für absatzorientierte Marketing-Kommunikation. epubli.

BORTZ, JÜRGEN UND DÖRING, NICOLA 2006: Forschungsmethoden und Evaluation: für Human- und Sozialwissenschaftler. 4., überarb. Auflg. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

BOUYSSOU, DENIS 2001: Outranking methods. *Encyclopedia of optimization* 4: 249–255.

BOYSEN, WERNER 2011: Kybernetisches Denken und Handeln in Der Unternehmenspraxis: Komplexes Systemverhalten Besser Verstehen und Gezielt Beeinflussen. Wiesbaden: Springer-Verlag.

BRETAGNOLLE, ANNE; DAUDÉ, ERIC UND PUMAIN, DENISE 2006: From Theory to Modelling: Urban Systems as Complex Systems. *Cybergeo : European Journal of Geography*: 1-17.

BREXENDORF, JULIA 2012: Komplexität in Kooperation. Eine empirisch basierte Analyse unter der Anwendung des Sensitivitätsmodells. Dissertation. Universität St. Gallen, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften sowie Internationale Beziehungen (HSG), St. Gallen. Online verfügbar unter: [http://verdi.unisg.ch/www/edis.nsf/SysLkpByldentifier/4070/\\$FILE/dis4070.pdf](http://verdi.unisg.ch/www/edis.nsf/SysLkpByldentifier/4070/$FILE/dis4070.pdf). (Zugriff am: 11.10.2013)

BRINKMEYER, DIETER UND MÜLLER, ROLF A. E. 1994: Entscheidungsunterstützung mit dem AHP. *Zeitschrift für Agrarinformatik* 5: 82–92.

BUNDESMINISTERIUM DES INNERN UND BUNDESVERWALTUNGSAMT 2013: Handbuch für Organisationsuntersuchungen und Personalbedarfsermittlung. Berlin, Köln. Online verfügbar unter: <http://www.orghandbuch.de/OHB/DE/Organisationshandbuch/node.html>. (Zugriff am: 12.02.2014)

BUNDESREGIERUNG 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Online verfügbar unter: <http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel/>. (Zugriff am: 07.07.2011)

BÜRGERSCHAFT DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG 2013: Masterplan Klimaschutz – Zielsetzung, Inhalt und Umsetzung. Drucksache 20/8493 vom 25.06.2013. Hamburg: Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg. Online verfügbar unter: <http://www.hamburg.de/masterplan-klimaschutz/>. (Zugriff am: 09.03.2015)

BUTT, TANVEER A. UND McCARL, BRUCE A. 2004: Farm and Forest Carbon Sequestration: Can Producers Employ it to Make Some Money?. *CHOICES*, Nr. Fall: 27–32.

CAPARRÓS, ALEJANDRO UND JACQUEMONT, FRÉDÉRIC 2003: Conflicts between biodiversity and carbon sequestration programs: economic and legal implications. *Ecological Economics* 46 (1): 143–157.

CHADWICK, GEORGE F. 1975: *A Systems View of Planning: Towards a Theory of the Urban and Regional Planning Process*. 2nd edition. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt: Franklin Book Co.

CILLIERS, PAUL 1998: *Complexity and Postmodernism: Understanding Complex Systems*. London: Routledge.

CORMONT, PASCAL 2014: Rolle und Perspektive der Regionalplanung in Klimaanpassungsprozessen – dargestellt am Beispiel der KLIMZUG-Fördermaßnahme dynaklim. Arbeitsberichte der ARL 8. In: Küpper, Patrick; Levin-Keitel, Meike; Maus, Friedrike; Müller, Petra; Reimann, Sara; Sondermann, Martin; Stock, Katja & Wiegand, Timm (Hg.): *Raumentwicklung 3.0 - Gemeinsam die Zukunft der räumlichen Planung gestalten*. 15. Junges Forum der ARL 6. bis 8. Juni 2012 in Hannover. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): 91-106.

- COX, ELI P. 1980: The Optimal Number of Response Alternatives for a Scale: A Review. *Journal of Marketing Research* 17 (4): 407-422.
- DAVOUDI, SIMIN; CRAWFORD, JENNY UND MEHMOOD, ABID 2009: Climate Change and Spatial Planning Responses. In: Davoudi, Simin; Crawford, Jenny und Mehmood, Abid (Hg.): *Planning for Climate Change. Strategies for Mitigation and Adaption for Spatial Planners*. London: Earthscan: 7-18.
- DIEKMANN, ANDREAS 2009: *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. 20. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt's Enzyklopädie im Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- DÖRNER, DIETRICH 2006: Einfach mehr durchwursteln. *Brand eins, Sonderheft Komplexität* 01: 84-88.
- DÖRNER, DIETRICH 2012: Die Logik des Mißlingens. *Strategisches Denken in komplexen Situationen. Erweiterte Neuauflage* Dezember 2003. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- DUMANSKI, JULIAN 2004: Carbon Sequestration, Soil Conservation, and the Kyoto Protocol: Summary of Implications. *Climatic Change* 65 (3): 255-261.
- FALUDI, ANDREAS 1973: The "systems view" and planning theory. *Socio-Economic Planning Sciences* 7 (1): 67-77.
- FIGUEIRA, JOSÉ; GRECO, SALVATORE UND EHRGOTT, MATTHIAS 2005: *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. New York: Springer Science+Business Media, Inc.
- FISCH, RUDOLF UND BECK, DIETER (HG.) 2004: *Komplexitätsmanagement. Methoden zum Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen in Wirtschaft, Regierung und Verwaltung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | GWV Fachverlage GmbH.
- FISCHER, TATJANA UND PEER, VERENA 2012: Zeit und Wissen - zwei zentrale Bestimmungsgrößen in der Raumplanung. *Ländlicher Raum (Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft)* 01: 1-15.
- FLEISCHHAUER, MARK UND BORNEFELD, BENJAMIN 2006: Klimawandel und Raumplanung. *Ansatzpunkte der Raumordnung und Bauleitplanung für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel. Raumforschung und Raumordnung* 64 (3): 161-71.
- FLICK, UWE. 1999. *QUALITATIVE FORSCHUNG: Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften*. 4. Aufl. Rororo : Taschenbücher. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.
- FORD, FREDERICK ANDREW 1999: *Modeling the Environment: An Introduction to System Dynamics Models of Environmental Systems*. Washington DC: Island Press.
- FRANK, ENKE UND PEITHMANN, ORTWIN 2010: *Regionalplanung und Klimaanpassung in Niedersachsen*. E-Paper der ARL 9. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL). Online verfügbar unter: <http://shop.arl-net.de/regionalplanung-und-klimaanpassung-in-niedersachsen.html>. (Zugriff am: 11.07.2011)
- FREYER, BERNHARD UND MUHAR, ANDREAS 2006: *Transdisziplinäre Kooperation in der universitären Ausbildung. Die Fallstudie „Leben 2014“ in der Nationalparkregion Hohe Tauern/Oberpinzgau*. Wien: Facultas Universitätsverlag.
- FRÖHLICH, JANNES; KNIELING, JÖRG UND KRAFT, TOBIAS 2014: *Informelle Klimawandel-Governance. Instrumente der Information, Beteiligung und Kooperation zur Anpassung an den Klimawandel*. Neopolis Working Papers Urban and Regional Studies 15. Hamburg: HafenCity Universität (HCU). Online verfügbar unter: <http://edoc.sub.uni-hamburg.de/hcu/volltexte/2014/131/>.
- FRÖHLICH, JANNES; KNIELING, JÖRG; SCHAEFFER, MAREIKE UND ZIMMERMANN, THOMAS 2011: *Instrumente der regionalen Raumordnung und Raumentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel*. Neopolis Working Paper Urban and Regional Studies 10. Hamburg: HafenCity Universität (HCU). Online verfügbar unter: <http://www.klimzug.de/de/869.php>. (Zugriff am: 08.05.2014)
- FROMMER, BIRTE 2009: Handlungs- und Steuerungsfähigkeit von Städten und Regionen im Klimawandel. *Raumforschung und Raumordnung* 67 (2): 128-41.
- FUCHS, OLIVER; FÜRST, DIETRICH UND ROHRZÄNKER, RUTH 2002: *Neue Kooperationsformen zwischen Kommune, Bürgern und Wirtschaft*. In: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und Bundesamt für Baumwesen und Raumordnung (BBR) (Hg.): *Neue Kooperationsformen in der Stadtentwicklung*. Werkstatt: Praxis Heft 2/2002 Bonn: 1-87 (vergriffen).
- FÜRST, DIETRICH 2004: *Rahmenbedingungen des Einsatzes von Planungsverfahren im öffentlichen Sektor*. In: Fisch, Rudolf & Beck, Dieter (Hg.): *Komplexitätsmanagement. Methoden zum Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen in Wirtschaft, Regierung und Verwaltung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | GWV Fachverlage GmbH: 119-133.
- FÜRST, DIETRICH 2005: *Entwicklung und Stand des Steuerungsverständnisses in der Raumplanung*. *disP* 163 (4): 16-27.
- FÜRST, DIETRICH 2010: *Raumplanung. Herausforderungen des deutschen Institutionensystems. Planungswissenschaftliche Studien zu Raumordnung und Regionalentwicklung*. Detmold: Verlag Dorothea Rhon.

- FÜRST, DIETRICH UND SCHOLLES, FRANK 2008: Handbuch der Theorien und Methoden der Raumplanung und Umweltplanung. 3. Aufl. Dortmund: Dorothea Rohn Verlag.
- GEDEN, OLIVER 2012: Die Modifikation des 2-Grad-Ziels. Klimapolitische Zielmarken im Spannungsfeld von wissenschaftlicher Beratung, politischen Präferenzen und ansteigenden Emissionen. SWP-Studie S 12. Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik Deutsches Institut für internationale Politik und Sicherheit (SWP). Online verfügbar unter: [http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/studien/2012\\_S12\\_gdn.pdf](http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/studien/2012_S12_gdn.pdf). (Zugriff am: 29.01.2013)
- GENOSKO, JOACHIM 2005: Indikatoren. In: ARL (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. 4., neu bearb. Aufl. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung: 457-465.
- GOEPPEL, KLAUS D. 2013: Implementing AHP as a standard method for MCDM in corporate enterprises - A new AHP excel template with multiple inputs. In: Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process, 10. Kuala Lumpur, Malaysia. Online verfügbar unter: [http://bpmmsg.com/?attachment\\_id=1557](http://bpmmsg.com/?attachment_id=1557). (Zugriff am: 16.04.2015)
- GRAHAM, JOHN W. 2009: Missing Data Analysis: Making it work in the real world. Annual Review of Psychology 60: 549-576.
- GREIVING, STEFAN UND FLEISCHHAUER, MARK 2008: Raumplanung: in Zeiten des Klimawandels wichtiger denn je! Größere Planungsflexibilität durch informelle Ansätze einer Klimarisiko-Governance. RaumPlanung 137: 61-66.
- GRIMM, FRANZ UND NEUMANN, KAI O. J.: Qualitative Modeln. Eine Reflexion der qualitativen Modellierung - von den Anfängen der Cause and Effect Matrix und der Fuzzy Cognitive Maps über das Scheitern des Papiercomputers bis hin zum MODELER. Online verfügbar unter: <http://blog-conny-dethloff.de/wp-content/uploads/2011/10/EBuchQualitativeModellierung.pdf>. (Zugriff am: 08.10.2013)
- GUITOUNI, ADEL UND MARTEL, JEAN-MARC 1998: Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA method. European Journal of Operational Research 109: 501-521.
- HAMIN, ELISABETH M. UND GURRAN, NICOLE 2009: Urban form and climate change: Balancing adaptation and mitigation in the U.S. and Australia. Habitat International 33 (3): 238-245.
- HAWKING, STEPHEN W. 1988: Eine kurze Geschichte der Zeit. Die Suche nach der Urkraft des Universums. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH.
- HEINZMANN, FRANK 2007: Nachwuchsförderung Im Sport: Ein Beitrag zur Analyse und Entwicklung der Nachwuchsförderung in der Schweiz aus systemtheoretischer Sicht. Dissertation. Universität Zürich, Zürich. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag| GWV Fachverlage GmbH.
- HERTIE SCHOOL OF GOVERNANCE 2015A: Factsheet 2: Öffentliche Infrastrukturvorhaben in Deutschland: Der Fall der Elbphilharmonie Hamburg. Studie „Großprojekte in Deutschland – zwischen Ambition und Realität“. Berlin: Hertie School of Governance. Online verfügbar unter: <http://www.hertie-school.org/de/infrastruktur/>. (Zugriff am: 21.05.2015)
- HERTIE SCHOOL OF GOVERNANCE 2015B: Factsheet 3: Öffentliche Infrastrukturvorhaben in Deutschland: Der Fall Flughafen BER in Berlin-Brandenburg. Studie „Großprojekte in Deutschland – zwischen Ambition und Realität“. Berlin: Hertie School of Governance. Online verfügbar unter: <http://www.hertie-school.org/de/infrastruktur/>. (Zugriff am: 21.05.2015)
- HOWALD, BETTINA 2007: Kundenwert im Private Banking: eine Analyse der Einflussfaktoren und der Wirkungszusammenhänge. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag AG.
- HOWARD, JEFF 2009: Climate Change Mitigation and Adaption in Delevoped Nations. A critical perspective in the adaption turn in urban climate planning. In: Davoudi, Simin; Crawford, Jenny und Mehmood, Abid (Hg.): Planning for climate change. Strategies for mitigation and adaption for spatial planners. London: Earthscan: 19-32.
- HUO, SALEEMUL UND GRUBB, MICHAEL 2007: Preface. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 12 (5): 645-49.
- IPCC (HG.) 2001: Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. Online verfügbar unter: [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/). (Zugriff am: 02.01.2012)
- IPCC (HG.) 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Geneva, Switzerland: IPCC. Online verfügbar unter: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html). (Zugriff am: 02.01.2012)
- JAEGER, CARLO 2004: Climate Change: Combining Mitigation and Adaptation. In: Michel, David (Hg.): Climate Policy for the 21st Century. Meeting the Long-Term Challenge of Global Warming. Washington D.C.: John Hopkins University: 375-396.
- KAUL & REINS GbR. 2000: Abschlussbericht der Sensitivitätsanalyse zu einem integrierten Küstenschutzkonzept für die ‚Küstenniederung Timmendorfer Strand/Scharbeutz‘. Abschlussbericht. Kiel: Kail & Reins GbR Gesellschaft für vernetzte Systemuntersuchung.

- KEIM, KARL-DIETER; JÄHNKE, PETRA; KÜHN, MANFRED UND LIEBMAN, HEIKE 2002: Transformation der Planungskultur? Ein Untersuchungsansatz im Spiegel stadt- und regionalplanerischer Praxisbeispiele in Berlin-Brandenburg. Planungsrundschau - Zeitschrift für Planungstheorie und Planungspolitik 06: 126–152.
- KLEIN, RICHARD J.T.; HUQ, SALEEMUL; DENTON, FATIMA; Downing, Thomas E.; Richels, Richard G.; Robinson, John B. und Toth, Ferenc L., 2007: Interrelationships between adaptation and mitigation. Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. In: M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (Hg.), 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, UK: Cambridge University Press: 745–777.
- KLEIN, RICHARD J.T.; SCHIPPER, E. LISA F. UND DESSAI, SURAJE, 2005: Integrating mitigation and adaptation into climate and development policy: three research questions. Environmental Science & Policy, 8 (6): 579–588.
- KLIMA-BÜNDNIS 2007: AMICA. Klimaschutz und Klimaanpassung an den Klimawandel – ein integrierter Politikansatz. Sensitisation Folder. Frankfurt am Main: Klima-Bündnis/ Alianza del Clima e.V. Europäische Geschäftsstelle. Online verfügbar unter: <http://www.amica-climate.net/news.html>. (Zugriff am: 02.01.2012)
- KNIELING, JÖRG, FRÖHLICH, JANNES, GREIVING, STEFAN, KANNEN, ANDREAS, MORGENSTERN, NELLY, MOSS, TIMOTHY, RATTER, BEATE M. W. UND WICKEL, MARTIN, 2010: Planerisch-organisatorische Anpassungspotenziale an den Klimawandel. In: von Storch, Hans & Claussen, Martin (Hg.): Klimabericht für die Metropolregion Hamburg. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer Verlag: 231–270.
- KNOBLAUCH, DORIS, KIRIESIEWA, ZORITZA; STUKE, FRANZISKA UND VON RAGGAMBY, ANNEKE 2012: RADOST Akteursanalyse - Teil 2: Auswertung der Befragung von AkteurlInnenn aus Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft. Interessen, Nutzungsansprüche, Ziele und Konflikte relevanter AkteurInnen der deutschen Ostseeküste vor dem Hintergrund des Klimawandels. RADOST-Berichtsreihe Nr. 9. Berlin: Ecologic Institut Berlin. Online verfügbar unter: <http://klimzug-radost.de/bericht9/radost-akteursanalyse-teil-2>. (Zugriff am: 26.06.2014)
- KONIDARI, POPI UND MAVRAKIS, DIMITRIOS 2007: A multi-criteria evaluation method for climate change mitigation policy instruments. Energy policy. 35 (12): 6235–6257.
- KROMREY, HELMUT 2000: Empirische Sozialforschung: Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung. 9., korrigierte Auflg. Opladen: Verlag Leske + Budrich, UTB GmbH.
- LAARIBI, A., J.J. CHEVALLIER, UND J.M. MARTEL. 1996. A SPATIAL DECISION AID: A multicriterion evaluation approach. Computers, Environment and Urban Systems 20 (6): 351–366.
- LAMBERTI, JÜRGEN 2001: Einstieg in die Methoden empirischer Forschung: Planung, Durchführung und Auswertung empirischer Untersuchungen. Tübingen: dgvt-Verlag.
- LANDRY, MAURICE 1995: A Note on the Concept of ‚Problem‘. Organization Studies 16 (2): 315–343.
- LAU, PETER 2006: Alles funktioniert. Brand eins, Sonderheft Komplexität 01: 111–116.
- LECOCCO, FRANCK UND SHALIZI, ZMARAK 2004: Mitigation and Adaptation some perspectives. Vortrag gehalten auf dem International Energy Workshop (IEW) 22. bis 24. Juni 2004. Paris: Energy Modelling Forum (EMF), International Energy Agency (IEA, including ETSAP) und International Institute for Applied System Analysis (IIASA), International Energy Agency (IEA). Online verfügbar unter: [http://www.iiasa.ac.at/Research/ECS/IEW2004/docs/Shalizi\\_2004IEW.ppt](http://www.iiasa.ac.at/Research/ECS/IEW2004/docs/Shalizi_2004IEW.ppt). (Zugriff am: 30.05.2013)
- LEWIN, ROGER 1992: Complexity: Life at the Edge of Chaos. MacMillan, New York
- LINDBLOM, CHARLES E. 1959: The science of ‚Muddling Through‘. Public Administration Review 19 (2): 79–88.
- LOORBACH, DERK A. 2007: Transition Management: new mode of governance for sustainable development. Dissertation. Erasmus University, Rotterdam. Online verfügbar unter: <http://hdl.handle.net/1765/10200>. (Zugriff am: 13.01.2014)
- LÖSEL, FRIEDRICH UND WÜSTENDÖRFER, WERNER 1973: Zum Problem unvollständiger Datenmatrize in der empirischen Sozialforschung. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 26: 342–357.
- LOTTER, WOLF 2006: Einfach mehr. Brand eins, Sonderheft Komplexität, 01: 46–55.
- LÜLF, MICHAEL 2008: Bewältigung von Klimaschutz und Klimaanpassung in Städten und städtischen Agglomerationen durch die Raumplanung. In: Klee, Andreas; Knieling, Jörg; Scholich, Dietmar & Weiland, Ulrike: Städte und Regionen im Klimawandel. E-Paper der ARL 5. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): 68–85. Online verfügbar unter: [http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper\\_der\\_arl\\_nr5.pdf](http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr5.pdf). (Zugriff am: 06.09.2013)
- MAINZER, KLAUS 2007: Der kreative Zufall: Wie das Neue in die Welt kommt. München: C. H. Beck.
- MAINZER, KLAUS 2004: Was sind komplexe Systeme? Komplexitätsforschung als integrative Wissenschaft. Paper zum Vortrag auf dem 1. Wissenschaftlichen Symposium der Deutsch-Japanische Gesellschaft für integrative Wissenschaft am 14. Oktober 2004. Online verfügbar unter: [http://www.integrative-wissenschaft.de/Archiv/dokumente/Mainzer-14\\_10\\_04.pdf](http://www.integrative-wissenschaft.de/Archiv/dokumente/Mainzer-14_10_04.pdf). (Zugriff am: 03.02.2016)

- MAINZER, KLAUS 2003: *Thinking in Complexity: The Computational Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*. Berlin Heidelberg New York: Springer Verlag.
- MALIK MANAGEMENT ZENTRUM ST. GALLEN 2009: ‚Attraktivität‘ Region Ennstal. Sensitivitätsanalyse. Gesamtpräsentation. Liezen: Malik (Management Zentrum St. Gallen). Online verfügbar unter: <http://www.verkehr.steiermark.at/cms/beitrag/10553958/11159929/>. (Zugriff am: 11.11.2011)
- MANSON, STEVEN M. 2001: *Simplifying complexity: a review of complexity theory*. *Geoforum* 32 (3): 405–414.
- MARTENS, PIM; McEVOY, DARRYN UND CHANG, CHIUNG 2009: *The climate change challenge: linking vulnerability, adaptation, and mitigation*. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 1 (1): 14–18.
- McEVOY, DARRYN; LINDLEY, SARAH UND HANDLEY, JOHN 2006: *Adaptation and Mitigation in Urban Areas: Synergies and Conflicts*, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 159 (ME4): 185–191.
- McKIBBIN, WARWICK J. UND WILCOXEN, PETER J. 2003: *Climate policy and uncertainty: the roles of adaptation versus mitigation*. EEN0306. Australian National University Economics and Environmental Networking Paper. Online verfügbar unter: [http://een.anu.edu.au/download\\_files/een0306.pdf](http://een.anu.edu.au/download_files/een0306.pdf). (Zugriff am: 03.01.2012)
- McLOUGHLIN, J. BRIAN 1969: *Urban and Regional Planning: A Systems Approach*. London: Faber and Faber.
- MEIXNER, OLIVER; PÖCHTRAGER, SIEGFRIED; HAAS, RAINER UND KOPPELSTÄTTER, MARIA 2007: *Nahversorgung im ländlichen Raum – Eine entscheidungsorientierte Analyse mittels des Analytischen Hierarchieprozesses* 58 (1-4): 25–38.
- MEYER, KATRIN UND OVERBECK, GERHARD 2009: *Raumplanerische Anpassung an den Klimawandel im Spiegel aktueller Projekte*. *Raumforschung und Raumordnung* 67 (2): 182–192.
- MKRO 2009: *Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels*. Berlin: Hauptausschuss der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO). Online verfügbar unter: <http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/28640/publicationFile/164/bericht-zum-beschluss-raumordnung-und-klimawandel.pdf>. (Zugriff am: 15.09.2011)
- MKRO 2010: *Räumliche Konsequenzen des Klimawandels*. Sachstandbericht des Hauptausschusses an die 37. MKRO am 19.05.2010. Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO).
- MKRO 2013A: *Raumordnung und Klimawandel*. Umlaufbeschluss vom 06.02.2013 der Ministerkonferenz für Raumordnung. Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO). Online verfügbar unter: <http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/108242/publicationFile/74294/mkro-handlungskonzept-klima.pdf>. (Zugriff am: 17.11.2013)
- MKRO 2013B: *Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland 2013*. Entwurf MKRO-Beschluss vom 03.06.2013. Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO). Online verfügbar unter: <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Raumentwicklung/leitbilder-und-handlungsstrategien-entwurf-03-06-2013.html>. (Zugriff am: 11.12.2014)
- MOFFETT, ALEXANDER UND SARKAR, SAHOTRA 2006: *Incorporating multiple criteria into the design of conversation area networks: a mini review with recommendations*. *Diversity and Distributions (Diversity Distrib.)* 12: 125–137.
- MOSER, SUSANNE C. 2011: *Adaptation, mitigation, and their disharmonious discontents*. *Climatic Change*, 1–12.
- MUGGLI, RUDOLF 2002: *Raumplanung unter veränderten Rahmenbedingungen*. *disP - The Planning Review* 38 (148): 24–28.
- NICOLIS, GREGOIRE UND PRIGOGINE, ILYA 1989: *Exploring Complexity: An Introduction*. W.H. Freeman & Company.
- OBERSCHMIDT, JULIA 2010: *Multikriterielle Bewertung von Technologien zur Bereitstellung von Strom und Wärme*. Dissertation. Universität Göttingen, Göttingen. Online verfügbar unter: <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2010/oberschmidt/oberschmidt.pdf>. (Zugriff am: 20.02.2012)
- OVERBECK, GERHARD; SOMMERFELDT, PETRA; KÖHLER, STEFAN UND BIRKMANN, JÖRN 2009: *Klimawandel und Regionalplanung*. *Raumforschung und Raumordnung* 67 (2): 193–203.
- PARRY, MARTIN L.; CANZIANI, OSVALDO F.; PALUTIKOF, JEAN P.; VAN DER LINDEN, PAUL J. UND HANSON, CLAIR E. 2007: *Climate Change 2007: Working Group II Report, Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Online verfügbar unter: [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_fourth\\_assessment\\_report\\_wg2\\_report\\_impacts\\_adaptation\\_and\\_vulnerability.htm](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg2_report_impacts_adaptation_and_vulnerability.htm). (Zugriff am: 17.07.2014)
- PELLING, MARK 2011: *Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation*. London and New York: Routledge.
- PETERS, MALTE L. UND ZELEWSKI, STEPHAN 2004: *Möglichkeiten und Grenzen des ‚Analytic Hierarchy Process‘ (AHP) als Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsanalyse*. *Zeitschrift für Planung & Unternehmenssteuerung* 15: 295–324.
- PLANUNGSVERBAND REGION INGOLSTADT 2006: *Regionalplan Region Ingolstadt*. Fassung vom 05. Mai 2006. Ingolstadt: Planungsverband Region Ingolstadt.

- POLATIDIS, HERACLES; HARALAMBOPOULOS, DIAS A.; MUNDA, GUISEPE UND VREEKER, RON 2006: Selecting an Appropriate Multi-Criteria Decision Analysis Technique for Renewable Energy Planning. *Energy Sources Part B* 1: 181–193.
- POPPER, KARL. R. 1966: *The open society and its enemies*. 5. Aufl. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- PROBST, GILBERT; RAUB, STEFFEN UND ROMHARDT, KAI 2012: *Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. 7. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag.
- RANNOV, SVEN UND FINKE, ROLAND 2008: Instrumentelle Zuordnung der planerischen Aufgaben des Klimaschutzes. In: Klee, Andreas; Knieling, Jörg; Scholich, Dietmar & Weiland, Ulrike: *Städte und Regionen im Klimawandel*. E-Paper der ARL 5. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): 44–67. Online verfügbar unter: [http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper\\_der\\_arl\\_nr5.pdf](http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr5.pdf). (Zugriff am: 06.09.2013)
- RATTER, BEATE M. W. UND TREILING, THOMAS 2008: Komplexität - oder was bedeuten die Pfeile zwischen den Kästchen?. In: Egner, Heike, Dikau, Richard & Ratter, Beate M. W. (Hg.): *Umwelt als System - System als Umwelt?: Systemtheorien auf dem Prüfstand*, München: oekom Verlag: 23–38.
- RATTER, BEATE M. W. 2001: *Natur, Kultur und Komplexität - Adaptives Umweltmanagement am Niagara Escarpment in Ontario, Kanada*. Berlin Heidelberg New York: Springer Verlag.
- RATTER, BEATE M. W. 2006: Komplexitätstheorie und Geographie - Ein Beitrag zur Begründung einer anderen Sicht auf Systeme. *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft (ÖGG)* 148. Jg. (Jahresband): 109–24.
- RECKIEN, D., J. FLACKE, R. J. DAWSON, O. HEIDRICH, M. OLAZABAL, A. FOLEY, J. J.-P. HAMANN, U. A. 2014: Climate Change Response in Europe: What's the Reality? Analysis of Adaptation and Mitigation Plans from 200 Urban Areas in 11 Countries". *Climatic Change* 122 (1-2): 331–340.
- REGIONALER PLANUNGSVERBAND BAYERISCHER UNTERMAIN 2011: *Regionalplan Region Bayerischer Untermain (1). aktuelle Lesefassung (Stand: 25. Oktober 2011)*. Würzburg: Regionaler Planungsverband Bayerischer Untermain. Online verfügbar unter: <https://www.regierung.unterfranken.bayern.de/aufgaben/3/6/00703/index.html>. (Zugriff am: 30.04.2014)
- REGIONALER PLANUNGSVERBAND MAIN-RHÖN 2008: *Unterlagen zu TOP 1.1 Fortschreibung des Regionalplans: Kapitel B I ‚Natur und Landschaft‘*. Sitzung des Planungsausschusses des Regionalen Planungsverbandes Main-Rhön am 21. Juli 2009 in Bad Bocklet. Haßfurt: Regionaler Planungsverband Main-Rhön.
- REGIONALVERBAND DONAU-ILLER 2006: *Die Region Donau-Iller*. Informationsbroschüre. Ulm: Regionalverband Donau-Iller. Online verfügbar unter: <http://www.rvdi.de/service-u-downloads.html> (Zugriff am: 27.11.2012)
- REGIONALVERBAND DONAU-ILLER 2010: *Die grenzüberschreitende Region Donau-Iller*. Regionalverband Donau-Iller. Online verfügbar unter: <http://www.rvdi.de/region.html> (letzte Änderung: 29.06.2010). (Zugriff am: 27.11.2012)
- REICHARDT, THOMAS 2003: *Mehrkriterielle Entscheidungen mit dem AHP-Verfahren*. Seminararbeit. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenburg. Online verfügbar unter: <http://www.thomasreichardt.de/TRsite/flash/daten/ahp-verfahren.pdf>. (Zugriff am: 14.02.2012)
- RICHARDSON, KATHERINE; STEFFEN, WILL; SCHELLNHUBER, HANS JOACHIM; ALCAMO, JOSEPH; BARKER, TERRY; KAMMEN, DANIEL M.; LEEMANS, RIK; LENTON, TIMOTHY M.; MUNASINGHE, MOHAN; OSMAN-ELASHA, BALGIS; STERN, NICHOLAS, VOGEL, COLEEN UND WAEVER, OLE 2009: *Climate Change. Global Risks, Challenges & Decisions*. Synthesisreport des wissenschaftlichen Kongresses Climate Change Global Risks, Challenges & Decisions. 10. bis 12. März 2009. Copenhagen: University of Copenhagen.
- RITTER, ERNST-HASSO 2007: *Klimawandel — Eine Herausforderung an die Raumplanung*. *Raumforschung und Raumordnung* 65 (6): 531–538.
- ROORDA, CHRIS; WITTMAYER, JULIA; HENNEMAN, PEPIK; STEENBERGEN VAN, FRANK; FRANTZESKAKI, NIKI UND LOORBACH, DERK 2013: *Transition Management in städtischen Räumen*. Leitfaden. Abschlusspublikation des INTERREG geförderten Projektes MUSIC - Mitigation in Urban Context, Solutions for Innovative Cities. Dutch Research Institute for Transition (DRIFT), Erasmus University Rotterdam. Online verfügbar unter: <http://www.drift.eur.nl/?p=8736>. (Zugriff am: 04.11.2014)
- ROTMANS, JAN; KEMP, RENÉ UND VAN ASSELT, MARJOLEIN 2001: *More evolution than revolution: transition management in public policy*. *foresight* 3 (1): 15–31.
- ROY, BERNARD 1985: *Methodologie Multicritere d'Aide a la Decision*. Paris: Économica.
- RUBIN, DONALD B. 1976: *Inference and Missing Data*. *Biometrika* Volume 63 (3): 581–592.
- RUNKEL, PETER 2005: *Fachplanungen, raumwirksam*. In: ARL, *Handwörterbuch der Raumordnung*, 4., neu bearb. Aufl. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): 281–289.
- SAATY, THOMAS L. 1977: *A scaling method for priorities in hierarchical structures*. *Journal of Mathematical Psychology* 15 (3): 234–281.
- SAATY, R. W. 1987A. *THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS—WHAT IT IS AND HOW IT IS USED*. *MATHEMATICAL MODELLING* 9 (3–5): 161–176.

- SAATY, THOMAS L. 1987B. RANK GENERATION, PRESERVATION, AND REVERSAL IN THE ANALYTIC HIERARCHY DECISION PROCESS. *DECISION SCIENCES* 18 (2): 157–177.
- SAATY, THOMAS L. 1990: How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48: 9–26.
- SAATY, THOMAS L. 1994: How to Make a Decision the Analytic Hierarchy Process. *INTERFACE* 24 (6 November - December): 19–43.
- SAATY, THOMAS. L. 2008: Decision making with the analytical hierarchy process. *International Journal of Services Sciences (IJSSci)* 1 (1): 83–98.
- SATO, YUJI 2009: How to Design a Survey Questionnaire by Employing a Weighting Method. In: *Proceedings of the 10th International Symposium on the Analytic Hierarchy/Network Process Multicriteria Decision Making*, 13. Pennsylvania, USA: University of Pittsburgh. Online verfügbar unter: [http://www.isahp.org/2009Proceedings/Final\\_Papers/76\\_SatoY\\_QuestionnaireDesign\\_REV\\_FIN.pdf](http://www.isahp.org/2009Proceedings/Final_Papers/76_SatoY_QuestionnaireDesign_REV_FIN.pdf). (Zugriff am: 30.10.2012)
- SÄWERT, KATJA 2013: The complexity of interrelationships between climate mitigation and adaptation in spatial planning. Unveröffentlichtes Konferenzpaper zum AESOP-ACSP Joint Congress: Planning for Resilient Cities and Regions vom 15. bis 19. Juli in Dublin/Irland.
- SCHAFFER, JOSEPH L. UND GRAHAM, JOHN W. 2002: Missing data: Our view of the state of the art. *Psychological Methods* 7 (2): 147–177.
- SCHAMANEK, ANDREAS 1998: Umwelt Management Austria: Einführung in Komplexe Dynamische Systeme. Unveröffentlichtes Manuskript
- SCHATZL, PETER 2004: Nachhaltigkeit bei organisierten Trekkingreisen: Anspruch und Wirklichkeit am Beispiel von drei Touren in Nepal. Dissertation. Universität Salzburg, Salzburg.
- SCHIMANK, UWE 2009: Wichtigkeit, Komplexität und Rationalität von Entscheidungen. In: Weyer, Johannes & Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.): *Management komplexer Systeme. Konzepte für die Bewältigung von Intransparenz, Unsicherheit und Chaos*. Bibliographische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH: 55–69.
- SCHLANGE, LUTZ E. 1994A: Komplexität praktisch handhaben: Erfahrungen mit dem biokybernetischen Sensitivitätsmodell. In: Schüller, Alfred & Schlange, Lutz E.: *Komplexität und Managementpraxis: Reale Visionen zum Komplexitätsmanagement*, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag: 159–196.
- SCHLANGE, LUTZ E. 1994B: Komplexitätsmanagement - Grundlagen und Perspektiven. In: Schüller, Alfred & Schlange, Lutz E. (Hg.): *Komplexität und Managementpraxis. Reale Visionen zum Komplexitätsmanagement*. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag: 1–32.
- SCHLUPF, SONJA; HERLITZIUS, LENA UND FROMMER, BIRTE 2008: Regionale Steuerungspotenziale zur Anpassung an den Klimawandel. Möglichkeiten und Grenzen formeller und informeller Planung. *RaumPlanung*, 137: 77–82.
- SCHMIDT, MARIO UND SCHWEGLER, REGINA 2003: Umweltschutz und strategisches Handeln: Ansätze zur Integration in das betriebliche Management. Wiesbaden: Gabler, Betriebswirt.-Verlag.
- SCHNEIDWIND, UWE UND SCHECK, HANNA 2012: Zur Transformation des Energiesektors – ein Blick aus der Perspektive der Transition-Forschung. In: Servatius, Hans-Gerd; Schneidewind, Uwe & Rohlfing Dirk (Hg.): *Smart Energy*. Berlin and Heidelberg: Springer: 45–61.
- SCHNEIER, BRUCE 2004: *Secrets and Lies: IT-Sicherheit in einer vernetzten Welt*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- SCHNELL, RAINER 1986: Missing-Data-Probleme in der empirischen Sozialforschung. Dissertation. Ruhr-Universität Bochum, Bochum. Online verfügbar unter: <http://kops.uni-konstanz.de/handle/123456789/4048>. (Zugriff am: 20.09.2012)
- SCHOLICH, DIETMAR 2005. VORRANGGEBIET, VORBEHALTSGEBIET, EIGNUNGSGEBIET. In: *ARL: Handwörterbuch der Raumordnung*, 4., neu bearb. Aufl., Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): 1261–1265.
- SCHOLICH, DIETMAR 2010. PLANUNGEN FÜR DEN RAUM ZWISCHEN INTEGRATION UND FRAGMENTIERUNG. In: Scholich, Dietmar & Müller, Peter (Hg.): *Planungen für den Raum zwischen Integration und Fragmentierung. Stadt und Region als Handlungsfeld. Kompetenzzentrum für Raumforschung und Regionalentwicklung in der Region Hannover* 9. Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH Internationaler Verlag der Wissenschaften: 173–194.
- SCHOLICH, DIETMAR 2014: Gedanken zum Stand und zu den Perspektiven der Raumplanung in Deutschland. *Arbeitsberichte der ARL* 8. In: Küpper, Patrick; Levin-Keitel, Meike; Maus, Friedrike; Müller, Petra; Reimann, Sara; Sondermann, Martin; Stock, Katja & Wiegand, Timm (Hg.): *Raumentwicklung 3.0 - Gemeinsam die Zukunft der räumlichen Planung gestalten*. 15. Junges Forum der ARL 6. bis 8. Juni 2012 in Hannover. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): 7–14.
- SCHOLL, BERND 2005: Strategische Planung. In: *ARL: Handwörterbuch der Raumordnung*, 4., neu bearb. Aufl. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): 1122–1129.

- SCHÖNWANDT, WALTER UND WOLFGANG JUNG 2006: Ausgewählte Methoden und Instrumente in der räumlichen Planung. Kritische Sondierung als Beitrag zur Diskussion zwischen Planungswissenschaft und -praxis. Arbeitsmaterial der ARL 326. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL). Online verfügbar unter: [http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/am\\_326.pdf](http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/am_326.pdf). (Zugriff am: 25.03.2013)
- SCHÖPF, NICOLAS 2010: Vernetztes Denken und Berufsbildung: Diskursanalytische Befunde aus der Berufspädagogik. Erlanger Beiträge zur Pädagogik. Band 10. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- SCHÜLLER, ACHIM UND SCHLANGE, LUTZ E. 1994: Komplexität und Managementpraxis. Reale Visionen zum Komplexitätsmanagement. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- SCHWAB, GEORG 1991: Fehlende Werte in der angewandten Statistik. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- SCHWEIZER, PETER 2008: Systematisch Lösungen finden: eine Denkschule für Praktiker. 3. überarb. Aufl. Zürich: vdf Hochschulverlag AG.
- SEHT, HAUKE VON 2010: Eine neue Raumordnung: erforderlich für den Klimaschutz. Bedingungen und Chancen einer aktiven Unterstützung des Ausbaus erneuerbarer Energien. RaumPlanung, 153: 277–282.
- SELLE, KLAUS. 2000: Was? Wer? Wie? Warum?. Voraussetzungen und Möglichkeiten einer nachhaltigen Kommunikation. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.
- SENATSV ERWALTUNG 2011: Stadtentwicklungsplan (StEP) Klima. Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Berlin: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Online verfügbar unter: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/de/klima/>. (Zugriff am: 21.01.2015)
- SIMON, HERBERT ALEXANDER 1957: Models of Man: Social and Rational; Mathematical Essays on Rational Human Behavior in Society Setting. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- SINNING, HEIDI 2013: Partizipation in der sozialen Stadtentwicklung - Daueraufgabe für öffentliche Hand und Wohnungswirtschaft. Forum Wohnen und Stadtentwicklung 1: 13–18.
- SMIT, BARRY; BURTON, IAN; KLEIN, RICHARD J.T. UND R. STREET. 1999. THE SCIENCE OF ADAPTATION: a framework for assessment. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 4: 199–213.
- STEIN, URSULA 2014: Ein systemisches Kommunikationsmodell für die räumliche Planung. pnd online - planung neu denken, I. Online verfügbar unter: <http://www.planung-neu-denken.de/texte-mainmenu-41/292-stein>. (Zugriff am: 05.03.2015)
- STORCH VON, HANS 2007: Klimaszenarien. In: Gebhardt, Hans; Glaser, Rüdiger; Radtke, Ulrich & Reuber, Paul (Hrsg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie, 252–257. Heidelberg: Elsevier Spektrum Akademischer Verlag.
- SWART, ROB UND RAES, FRANK 2007: Making integration of adaptation and mitigation work: mainstreaming into sustainable development policies. Climate Policy 7: 288–303.
- THE WORLD BANK 2009: Turn Down the Heat. Why a 4°C Warmer World must be Avoided. Washington: Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics (PIK) on behalf of International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank. Online verfügbar unter: [http://climatechange.worldbank.org/sites/default/files/Turn\\_Down\\_the\\_heat\\_Why\\_a\\_4\\_degree\\_centrigrade\\_warmer\\_world\\_must\\_be\\_avoided.pdf](http://climatechange.worldbank.org/sites/default/files/Turn_Down_the_heat_Why_a_4_degree_centrigrade_warmer_world_must_be_avoided.pdf). (Zugriff am: 12.12.2012)
- THE WORLD BANK 2013: 4° Turn Down the Heat. Climate Extremes, Regional Impacts, and the Case for Resilience. Washington DC: A Report for the World Bank by the Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics. Online verfügbar unter: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/17862361/turn-down-heat-climate-extremes-regional-impacts-case-resilience-full-report>. (Zugriff am: 20.16.2013)
- TOWNSEND, COLIN R.; HARPER, JOHN L. UND BEGON, MICHAEL E. 2003: Ökologie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- TUROWSKI, GERD 2005: Raumplanung (Gesamtplanung). In: ARL: Handwörterbuch der Raumordnung, 4., neu bearb. Aufl., Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): 893–898.
- UBA (Hg.) 2005: Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. 08/05. Climate Change. Dessau: Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimawandel-in-deutschland-vulnerabilitaet>. (Zugriff am: 23.01.2013)
- UBA (Hg.) 2014: Treibhausgasausstoß in Deutschland 2013. Vorläufige Ergebnisse aufgrund erster Berechnungen und Schätzungen des Umweltbundesamtes. Hintergrundpapier. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/treibhausgasausstoss-in-deutschland-2013>. (Zugriff am: 14.03.2014)
- UN HABITAT 2011: Global Report on human settlements 2011: Cities and climate change: policy directions. abridged Edition. London, Washington DC: Earthscan. Online verfügbar unter: <http://unhabitat.org/books/cities-and-climate-change-global-report-on-human-settlements-2011/>. (Zugriff am: 03.01.2012)
- UNEP 2012: The Emissions Gap Report 2012. A UNEP Synthesis Report. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP). Online verfügbar unter: <http://www.unep.org/pdf/2012gapreport.pdf>. (Zugriff am: 26.11.2012)

- VERBAND REGION RHEIN-NECKAR O. J.: Landesplanung. Online verfügbar unter: <https://www.m-r-n.com/start/regionalplanung-und-entwicklung/regionalplanung/planungsebenen/landesplanung.html>. (Zugriff am: 23.11.2012)
- VERHEYEN, RODA 2005: *Climate Change Damage and International Law: Prevention Duties and State Responsibility*. Leiden: Martinus Nijhoff Publishers.
- VESTER, FREDERIC 1985: Ökologisches Systemmanagement. Die Unternehmen am Scheideweg zwischen Mechanistik und Biokybernetik. In: Probst, Gilbert J.B.; Lincoln Ackoff, Russell & Siegwart, Hans (Hg.): *Integriertes Management: Bausteine des systemorientierten Managements*. Festschrift zum 65. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Ulrich. Schriftenreihe Unternehmung und Unternehmungsführung 14. Bern: Springer-Verlag: 299–330.
- VESTER, FREDERIC 1991: *Ballungsgebiete in der Krise: Vom Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume*. aktualisierte Neuauflage. München: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG dtv.
- VESTER, FREDERIC 2004: *Biokybernetik und der Weg zur Nachhaltigkeit*. 10. Forum. St. Gallen: Malik Management Zentrum St. Gallen. Online verfügbar unter: [http://www.malik-management.com/pdfs/forum\\_10\\_frederic\\_vester.pdf](http://www.malik-management.com/pdfs/forum_10_frederic_vester.pdf). (Zugriff am: 05.12.2011)
- VESTER, FREDERIC 2008.: *Die Kunst vernetzt zu denken. Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität*. 7. Aufl. München: dtv Deutscher Taschenbuch Verlag.
- VOSS, JAN-PETER 2004: *The Governance of Transformation in Utility Systems: Challenge and Practice*. In: Jacob, Klaus; Binder Manfred & Wieczorek, Anna (Hg.): *Governance for Industrial Transformation. Proceedings of the 2003 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change*. 5.bis 6. Dezember 2003. Berlin: 237–256. Online verfügbar unter: [http://userpage.fu-berlin.de/ffu/ffu\\_e/Publications/bc2003\\_proceedings.htm](http://userpage.fu-berlin.de/ffu/ffu_e/Publications/bc2003_proceedings.htm). (Zugriff am: 29.01.2013)
- WASKOW, FRANK UND PANNENBECKER, SONJA 2013: *Empfehlungen für eine verhaltensorientierte Klimaberatung. Arbeitspapier BMBF-Forschungsvorhaben Klimawandel und Alltagshandeln – Potenziale, Strategien und Instrumente für CO2-arme Lebensstile in der Null-Emissions-Stadt (KlimaAlltag)*. Düsseldorf. Online verfügbar unter: <http://www.klima-alltag.de/Downloads.7.0.html>. (Zugriff am: 04.02.2015)
- WBGU 2011: *Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Hauptgutachten*. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU). Online verfügbar unter: <http://www.wbgu.de/hauptgutachten/hg-2011-transformation/>. (Zugriff am: 29.01.2013)
- WICKEL, MARTIN 2009: *Potenziale der Raumordnung zur Steuerung regenerativer Energien*. *RaumPlanung*, 144/145: 126–130.
- WILBANKS, THOMAS J. UND SATHAYE, JAYANT 2007: *Integrating mitigation and adaptation as responses to climate change: a synthesis*. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12 (5): 957–962.
- WILLMANN, IVO UND EGLI-BROŽ, HELENA 2010: *Ökologie: Einführung in die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Natur: Lerntext, Aufgaben mit Lösungen und Kurztheorie*. Zürich: Compendio Bildungsmedien AG.
- WILMS, FALKO E. P. 2012: *Wirkungsgefüge: Einsatzmöglichkeiten und Grenzen in der Unternehmensführung*. Bern:Haupt Verlag AG.
- WÖRDEHOFF, RENÉ; SPELLMANN, HERMANN; EVERS, JAN UND NAGEL, JÜRGEN 2011: *Kohlenstoffstudie Forst und Holz Niedersachsen*. 6. Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) in den Universitätsdrucken im Universitätsverlag. Göttingen. Online verfügbar unter: [http://www.ml.niedersachsen.de/live/live.php?navigation\\_id=20000&article\\_id=4982&psmand=7](http://www.ml.niedersachsen.de/live/live.php?navigation_id=20000&article_id=4982&psmand=7). (Zugriff am: 11.07.2011)
- WWF UND ALLIANZ 2009: *Major Tipping Points in the Earth's Climate System and Consequences for the Insurance Sector*. World Wide Fund for Nature (WWF), Allianz.
- WWF, ZSL, GFN UND ESA 2012: *Living Planet Report 2012 Biodiversity, biocapacity and better choices*. World Wide Fund for Nature (WWF), Zoological Society of London (ZSL), Global Footprint (GFN) und European Space Agency (ESA). Online verfügbar unter: [http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF\\_LPR\\_2012.pdf](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_LPR_2012.pdf). (Zugriff am: 22.01.2013)
- ZEIT ONLINE 2015: *Klimawandel: Weißes Gold*. *Die Zeit*, März 22, Abschnitt Unternehmen. Online verfügbar unter: <http://www.zeit.de/2015/10/klimawandel-kunstschnee-geschaeft>. (Zugriff am: 24.03.2015)
- ZIMMERMANN, KARSTEN 2010: *Der veränderte Stellenwert von Wissen in der Planung*. *Raumforschung und Raumordnung* 68 (2): 115–125.

## GESETZE UND RICHTLINIEN

BauGB 2012: Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. November 2014 (BGBl. I S. 1748) geändert worden ist. Online verfügbar unter: <http://www.bmub.bund.de/themen/stadt-wohnen/staedtebaurecht/baugesetzbuch/>. (Zugriff am: 31.01.2012)

LaplaG 1996: Gesetz über die Landesplanung (Landesplanungsgesetz - LaplaG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Februar 1996. Gesamtausgabe in der Gültigkeit vom 05.06.2015 bis 06.06.2017 (GVObI. 1996, 232). Online verfügbar unter: <http://www.gesetze-rechtspre-chung.sh.juris.de/jportal/?quelle=jlink&query=PlanG+SH&psml=bsshoproduct.psm1&max=true>. (Zugriff am: 13.03.2015)

LPIG 1998: Landesplanungsgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (LPIG) vom 28. April 1998. Gesamtausgabe in der Gültigkeit vom 01.01.2008 bis 30.06.2015 (GVBl. LSA 1998, 255). Online verfügbar unter: <http://www.landesrecht.sachsen-an-halt.de/jportal/?quelle=jlink&query=LPIG+ST&psml=bssahprod.psm1&max=true&aiz=true>. (Zugriff am: 13.03.2015)

LpIG 2003: Landesplanungsgesetz (LpIG) in der Fassung vom 10. Juli 2003 (GBl. 2003, 385). Online verfügbar unter: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=LPIG+BW&max=true&aiz=true>. (Zugriff am: 13.03.2015)

LPIG NRW 2005: Gesetz zur Neufassung des Landesplanungsgesetzes NRW vom 3. Mai 2005 (GV. NRW. 2005 S. 430). In Kraft getreten am 7. Mai 2005; geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Übertragung der Regionalplanung für die Metropole Ruhr auf den Regionalverband Ruhr vom 5. Juni 2007 (GV. NRW. S. 212), in Kraft getreten am 21. Oktober 2009; Artikel 7 des Gesetzes über die Zusammenlegung der allgemeinen Kommunalwahlen mit den Europawahlen vom 24. Juni 2008 (GV. NRW. S. 514), in Kraft getreten am 16. Juli 2008; Artikel 1 des Gesetzes vom 16. März 2010 (GV. NRW. S. 212), in Kraft getreten am 8. April 2010; Artikel 2 des Gesetzes vom 29. Januar 2013 (GV. NRW. S. 33), in Kraft getreten am 7. Februar 2013. Online verfügbar unter: [https://recht.nrw.de/lmi/owa/br\\_bes\\_text?anw\\_nr=2&gld\\_nr=2&ugl\\_nr=230&bes\\_id=7530&aufgehoben=N&menu=1&sg=0](https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?anw_nr=2&gld_nr=2&ugl_nr=230&bes_id=7530&aufgehoben=N&menu=1&sg=0). (Zugriff am: 13.03.2015)

NROG 2012: Niedersächsisches Raumordnungsgesetz (NROG) vom 18. Juli 2012 (Nds. GVBl. S. 252). Online verfügbar unter: <http://www.nds-voris.de/jportal/?quelle=jlink&query=RaumOG+ND&max=true&aiz=true>. (Zugriff am: 13.03.2015)

ROG 2009: Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist. Online verfügbar unter: [http://www.gesetze-im-internet.de/rog\\_2008/BJNR298610008.html](http://www.gesetze-im-internet.de/rog_2008/BJNR298610008.html). (Zugriff am: 14.09.2012)

ThürLPIG 2003: Thüringer Landesplanungsgesetz (ThürLPIG) vom 11. Dezember 2012 (GVBl. 2012, 450). Online verfügbar unter: <http://landesrecht.thueringen.de/jportal/?quelle=jlink&query=LPIG+TH&psml=bsthueprod.psm1&max=true&aiz=true>. (Zugriff am: 13.03.2015)

RICHTLINIE 2009/28/EG 2009: RICHTLINIE 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. Amtsblatt der Europäischen Union L 140/16. Online verfügbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32009L0028>. (Zugriff am: 19.03.2015)



# ANHANG



### Wie ist der Fragebogen auszufüllen?

#### **Block 1: Allgemeine Informationen**

Bundesland: → Welchem Bundesland gehört Ihre Planungsregion an?

Name der Institution und Planungsregion: → Wie ist der Name der Regionalen Planungsstelle sowie Ihrer Planungsregion?

Beruflicher Hintergrund: → Da es das Studienfach „Regionalplanung“ nur an einigen Universitäten in Deutschland gibt, haben Regionalplaner häufig unterschiedliche berufliche Ausbildungen (Raumplanung, Stadtplanung, Landschaftsplanung, Geographie, ...). Diese Information erlaubt eine fundierte Auswertung.

#### **Block 2: Klimaschutz und Klimaanpassung in der Region**

Frage 2.1.: → Hier bitten wir Sie, nur eine Antwort anzukreuzen.

Frage 2.2.: → Hier bitten wir Sie um die Angabe, ob die Maßnahmen formell oder informell in der Regionalplanung verankert sind. Zusätzlich haben Sie die Möglichkeit beispielhafte Maßnahmen aus Ihrer Region anzugeben.

Frage 2.3. & 2.4.: → Hier können Sie frei entscheiden, welche Maßnahmen die wichtigsten für den Klimaschutz (2.3.) und die Klimaanpassung (2.4.) in Ihrer Region sind.

#### **Block 3: Bedeutung und Einfluss der Maßnahmen von Klimaschutz und Klimaanpassung**

Frage 3.1.:

→ In der linken Spalte der Matrix finden Sie die Maßnahmen, die es paarweise zu vergleichen gilt.

→ Bitte überlegen Sie, welche Maßnahme in Ihrer Planungsregion eine höhere Bedeutung hat bzw. wichtiger ist, um eine klimagerechte Entwicklung Ihrer Region zu gewährleisten. Sind alle Maßnahmen gleich wichtig oder sind einige mit Abstand wichtiger, während erheblich weniger wichtig sind?

→ Geben Sie bitte eine Bewertung für die Maßnahme an. Sie können jeweils einen Skalenwert angeben, ob eine Maßnahme wichtiger oder unwichtiger ist.

→ *Beispiel: „Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien“ ist gegenüber „Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken“ sehr viel wichtiger, was einem Skalenwert von 4 entspricht. In der Matrix notieren Sie an der entsprechenden Stelle den Wert 4.*

Frage 3.2.:

→ In der linken Spalte der Matrix finden Sie die Maßnahmen, die es paarweise zu vergleichen gilt.

→ Bitte überlegen Sie, wie stark sich eine Maßnahme aus der linken Spalte direkt auf die jeweils andere auswirken kann.

→ Wir möchten Sie bitten, die Einschätzung des Einflusses/ der Auswirkung nicht nur hinsichtlich der Stärke zu bewerten, sondern auch, ob diese negativ oder positiv ist.

→ Wenn eine Maßnahme z.B. in Ihrer Region nicht angewendet wird, dann können Sie auch angeben, dass „keine Auswirkungen“ (entspricht Wert 0) zu erwarten sind.

→ *Beispiel: „Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien“ können sich auf „Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken“ mittelstark negativ auswirken, was einem Skalenwert von -2 entspricht. In der Matrix notieren Sie an der entsprechenden Stelle den Wert -2.*

## Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in der Regionalplanung

### Block 1: Allgemeine Informationen

Bundesland:

Name der Institution und Planungsregion:

Beruflicher Hintergrund:

### Block 2: Klimaschutz und Klimaanpassung in der Region

**2.1. Werden in Ihrer Planungsregion im Rahmen der Regionalplanung bereits Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung unternommen (bitte nur eine Antwort ankreuzen)?**

Klimaschutz:

Klimaanpassung:

Klimaschutz **und** Klimaanpassung:

Es werden keine Maßnahmen unternommen:

Es werden **bisher** keine Maßnahmen unternommen, sie sind jedoch **für die Zukunft** geplant:

**2.2. Wenn bereits Maßnahmen unternommen werden, sind diese Maßnahmen formell im Regionalplan verankert oder haben Sie einen informellen Charakter (ohne formale Verbindlichkeit gegenüber nachgeordneten Planungsträgern)?**

Klimaschutz: formell  informell

Beispiele für Maßnahmen der Regionalplanung in Ihrer Planungsregion:

formell:



informell:

Klimaanpassung: formell  informell

Beispiele für Maßnahmen der Regionalplanung in Ihrer Planungsregion:

formell:

informell:

**2.3. Welche Maßnahmen sind für den Klimaschutz die wichtigsten in Ihrer Region? Sie können bis zu drei Maßnahmen notieren.**

**2.4. Welche Maßnahmen sind für die Klimaanpassung die wichtigsten in Ihrer Region? Sie können bis zu drei Maßnahmen notieren.**

### **Block 3: Bedeutung und Einfluss der Maßnahmen von Klimaschutz und Klimaanpassung**

Für die nächsten beiden Fragen 3.1. und 3.2. kann die folgende Tabelle zur Erläuterung der paarweise zu vergleichenden Maßnahmen genutzt werden:

Nr.	Maßnahme	Ziel der Maßnahme
1	Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien (Windkraft, PV)	langfristige planerische Steuerung und Sicherung raumverträglicher geeigneter Räume für Erneuerbare Energien Standorte, um eine CO2-arme Energiebereitstellung zu gewährleisten
2	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken	langfristige Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken, wie Moore und Wälder
3	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Konzentration der Siedlung auf entsprechende Bereiche und Orientierung der Verkehrsinfrastruktur an diesen; Sicherung kompakter Siedlungsstrukturen
4	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche zum vorbeugenden Hochwasserschutz	Anpassung des Hochwasserschutzes an möglicherweise steigende Hochwasserspitzenpegel
5	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	Freihaltung von relevanten Flächen von Bebauung und sonstigen schwer revidierbaren Nutzungen für Küstenschutz Zwecke; Koordination der verschiedenen Nutzungsansprüche im Küstenbereich und Sicherung entsprechender Flächen für Küstenschutzmaßnahmen
6	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geogener Gefahren (Muren, Felsstürze, Lawinen)	Reduktion des Gefahrenpotentials sowie Erhaltung und Verbesserung der Funktionsfähigkeit von Schutzwäldern an Hanglagen
7	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich zum Schutz vor Überhitzung von Städten	Vermeidung raumordnerisch relevanter Wirkfolgen, z.B. Überhitzung von Städten, und zur Freihaltung von Frischluftschneisen
8	Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen	Sicherstellung eines flächenhaften Grundwasserschutzes außerhalb der fachlichen Wasserschutzgebiete nach dem Wasserrecht
9	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel	langfristige Sicherstellung touristischer Angebote; Anpassung touristischer Infrastrukturen, z.B. durch Tourismusschwerpunkträume
10	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	Sicherung und Förderung eines ökologisch wirksamen Verbundes an Lebens- und Freiräumen für Flora und Fauna durch die Schaffung eines kohärenten Netzes, u.a. um klimawandelbedingte Wanderung von Arten zu ermöglichen; Sicherung bisher unzerschnittener Freiräume

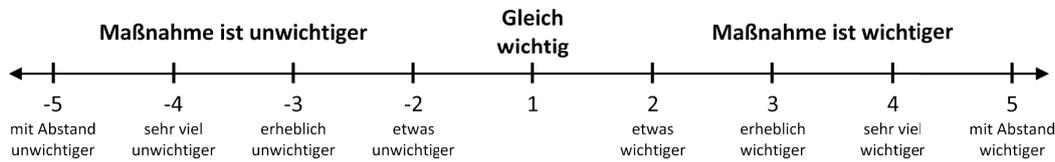
Sie finden die Fragen 3.1. und 3.2. auf den nächsten Seiten. →

### 3.1.: Bedeutung der Maßnahmen für eine klimagerechte Entwicklung in Ihrer Planungsregion

Im folgenden paarweisen Vergleich bitten wir Sie, anhand der unten aufgeführten Skala folgende Bewertung durchzuführen: Wie viel wichtiger ist die Maßnahme für das Ziel einer klimagerechten regionalen Entwicklung in Ihrer Planungsregion gegenüber der jeweils anderen Maßnahme?

**Erläuterung:** Bitte überlegen Sie, welcher Maßnahme Sie in Ihrer Planungsregion den Vorzug geben würden oder müssen, um eine klimagerechte Entwicklung Ihrer Region zu gewährleisten. Sind alle Maßnahmen gleich wichtig? Oder sind einige herausragend wichtig, während andere weniger wichtig sind?

Bewertungsskala:



Bedeutung von ↓ gegenüber →												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien (Windkraft, PV)											
2	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken											
3	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche											
4	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche zum vorbeugenden Hochwasserschutz											
5	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen											
6	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geogener Gefahren											
7	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich zum Schutz vor Überhitzung von Städten											
8	Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen											
9	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel											
10	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume											

### 3.2.: Einfluss der Maßnahmen von Klimaschutz und Klimaanpassung aufeinander

Im folgenden paarweisen Vergleich bitten wir Sie folgende Bewertung durchzuführen: *Wie stark* kann sich die Umsetzung einer Maßnahme *direkt* auf die jeweils andere Maßnahme *auswirken*? Nutzen Sie für die Bewertung die unten aufgeführte Skala und geben Sie dabei jeweils an, ob sich die Änderung positiv (+) oder negativ (-) auf die andere Maßnahme auswirkt.

Bewertungsskala:

	positive Auswirkung		negative Auswirkung
0	keine Auswirkung		
+1	schwache positive Auswirkung	-1	schwache negative Auswirkung
+2	mittlere positive Auswirkung	-2	mittlere negative Auswirkung
+3	starke positive Auswirkung	-3	starke negative Auswirkung

**Erläuterung:** Bedenken Sie bitte, dass Sie nur direkte Beeinflussungen bzw. Auswirkungen durch die Umsetzung einer Maßnahme bewerten. Umsetzungen können z.B. neue Gebietsausweisungen, Zielfestsetzungen oder die Erweiterung bestehender Gebietsausweisungen sein. Bei der Einschätzung ist unerheblich, ob die Maßnahmen in Ihrer Planungsregion durchgeführt werden. Wichtig ist in erster Linie Ihre fachliche Sicht als Expertin bzw. Experte der Regionalplanung.

Auswirkung von ↓	auf →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geogener Gefahren	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich	Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
1	Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien (Windkraft, PV)	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
2	Gebietsausweisungen zur Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken	□	■	□	□	□	□	□	□	□	□
3	Gebietsausweisungen zur Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche	□	□	■	□	□	□	□	□	□	□
4	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche zum vorbeugenden Hochwasserschutz	□	□	□	■	□	□	□	□	□	□
5	Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen	□	□	□	□	■	□	□	□	□	□
6	regionalplanerische Festlegungen bezüglich geogener Gefahren	□	□	□	□	□	■	□	□	□	□
7	Gebietsausweisungen für den klimatischen Ausgleich zum Schutz vor Überhitzung von Städten	□	□	□	□	□	□	■	□	□	□
8	Gebietsausweisungen zur Sicherung von Wasserressourcen	□	□	□	□	□	□	□	■	□	□
9	Anpassung des Tourismusangebots an mögliche Folgen durch den Klimawandel	□	□	□	□	□	□	□	□	■	□
10	Gebietsausweisungen zur Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume	□	□	□	□	□	□	□	□	□	■

**Haben Sie noch Anmerkungen zu unserer Befragung oder möchten Sie uns gerne noch etwas anderes mitteilen, dann können Sie das hier tun!**


**Haben Sie alles ausgefüllt und keine Eintragung ausgelassen oder aus Versehen vergessen?**

**Wir bedanken uns für Ihre freundliche Unterstützung der Forschungsarbeit der Forschungsgruppe MetroKlim! Bitte nutzen Sie entweder den adressierten und frankierten Briefumschlag für die Rücksendung Ihres Fragebogens oder speichern Sie den Fragebogen und senden Sie ihn an [katja.saewert@hcu-hamburg.de](mailto:katja.saewert@hcu-hamburg.de) zurück.**

**Ihre Daten werden streng vertraulich behandelt!**

Mit freundlichen Grüßen



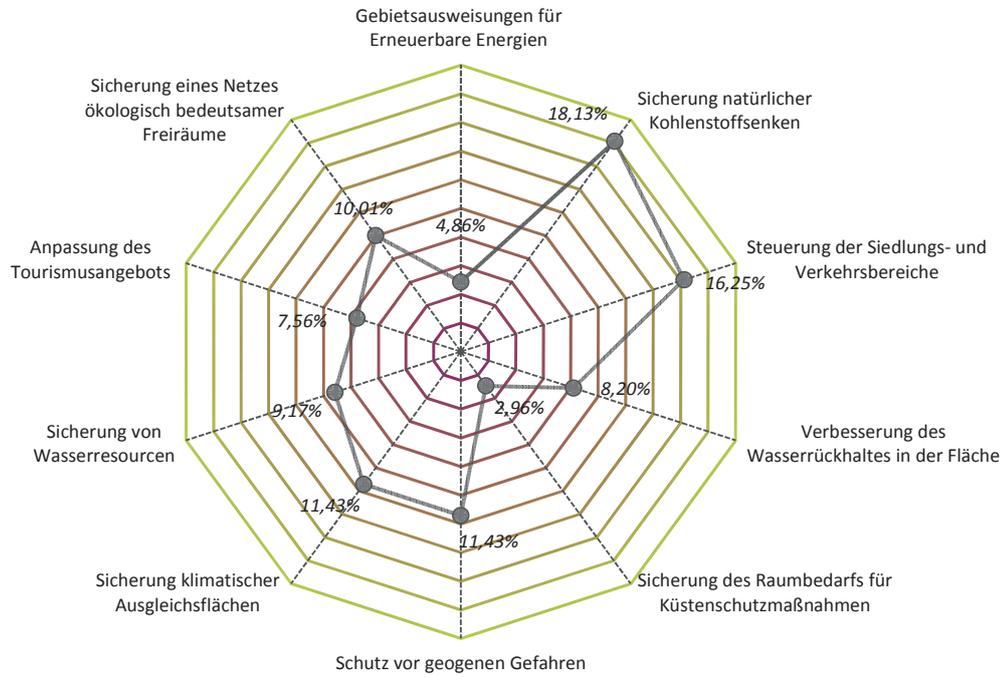
Katja Säwert

Unter folgender Website finden Sie weitere Informationen über das Projekt:

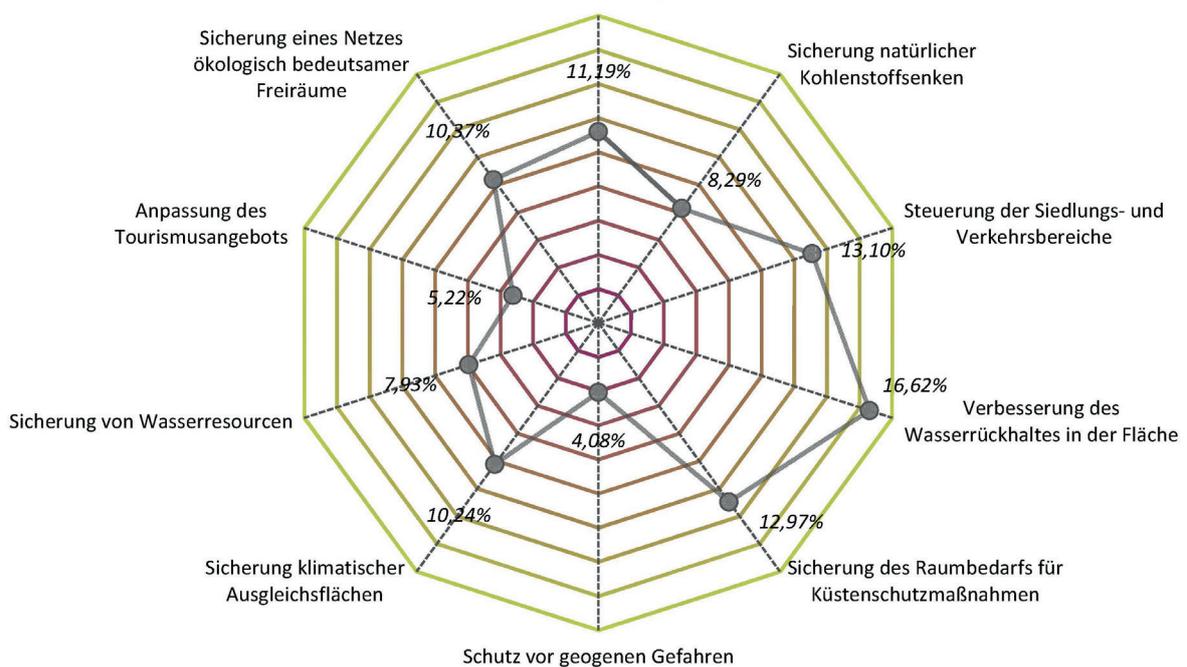
**<http://metroklim.hcu-hamburg.de/>**

-  M1 Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien
-  M2 Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken
-  M3 Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
-  M4 Verbesserung Wasserrückhaltes in der Fläche
-  M5 Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen
-  M6 Schutz vor geogenen Gefahren
-  M7 Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen
-  M8 Sicherung von Wasserressourcen
-  M9 Anpassung des Tourismusangebots
-  M10 Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume

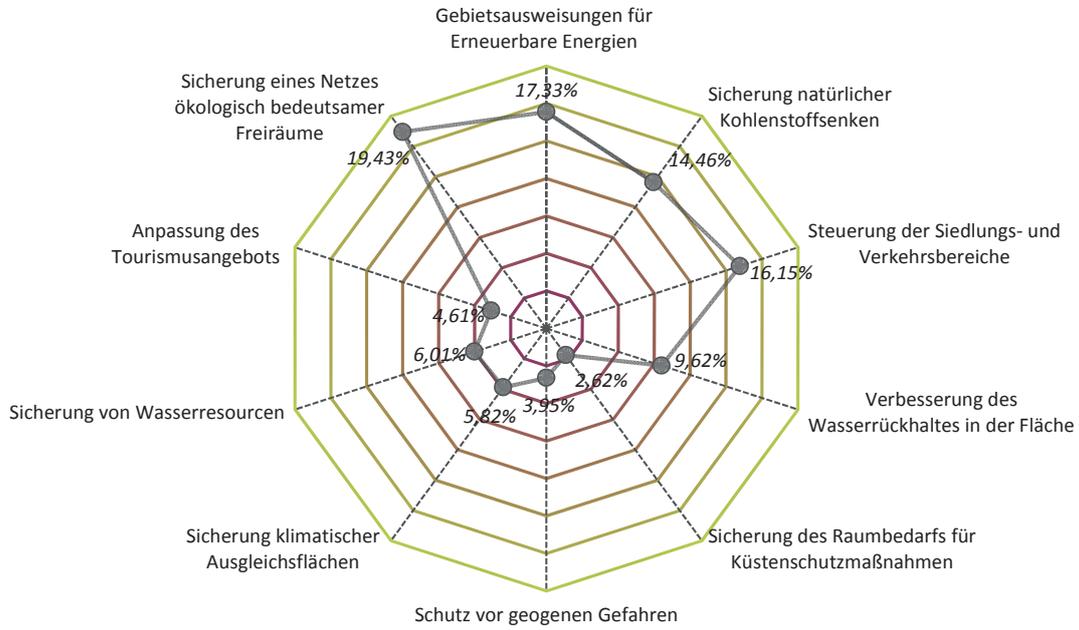
Bedeutung der Maßnahmen Berlin in %



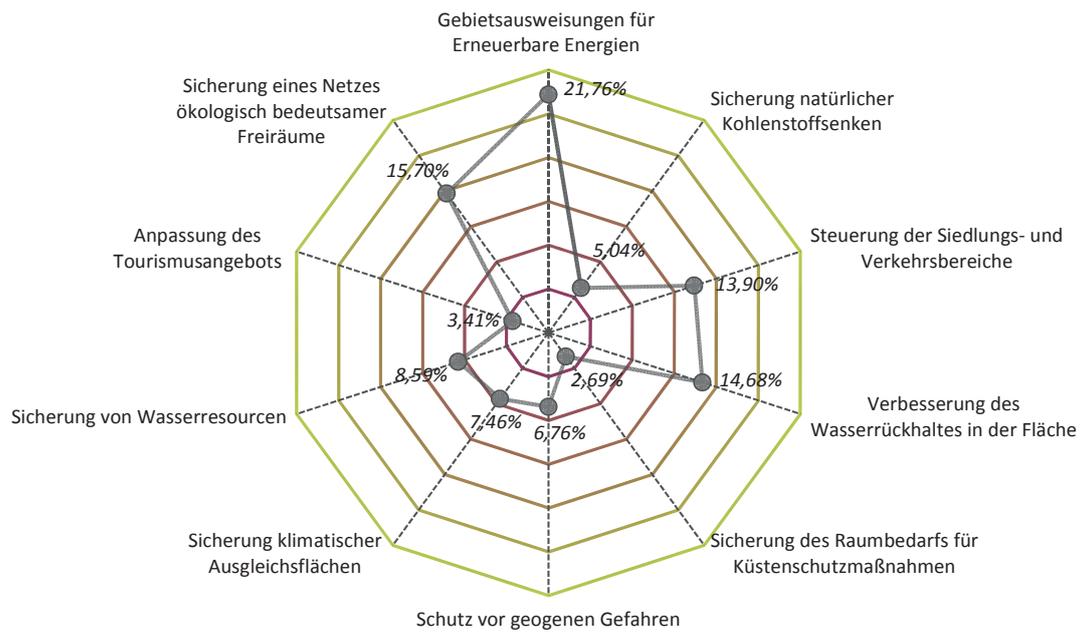
Bedeutung der Maßnahmen Hamburg in %



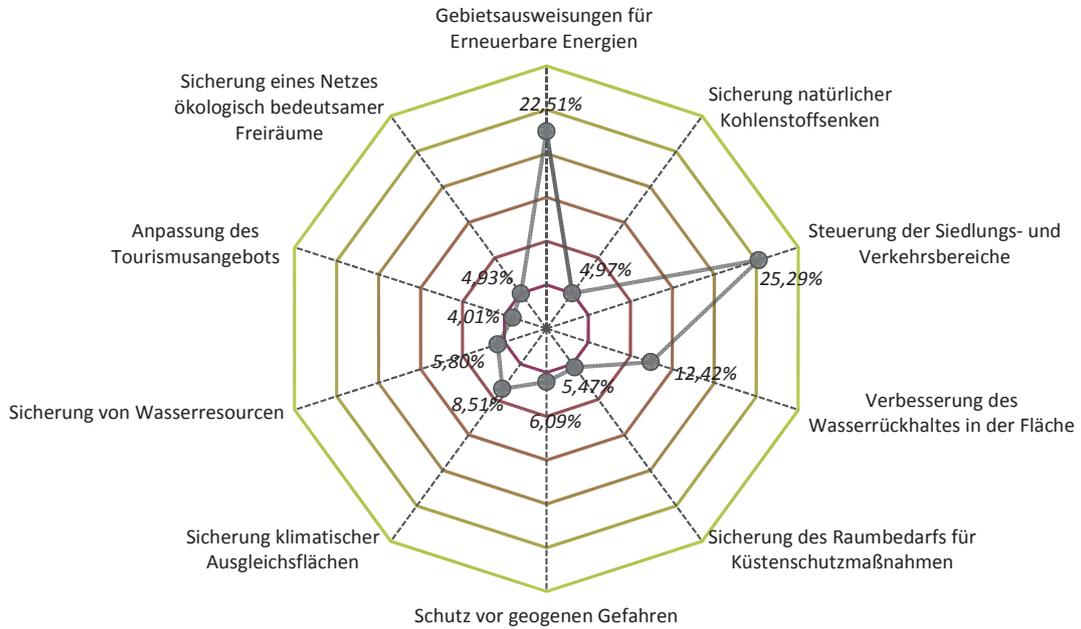
Bedeutung der Maßnahmen Heilbronn-Franken in %



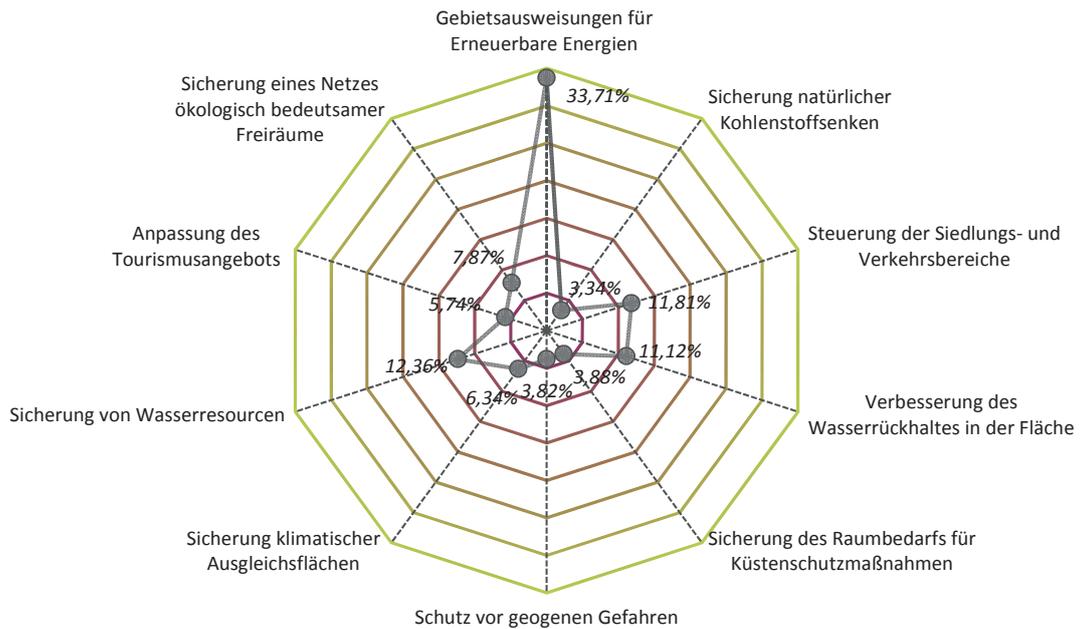
Bedeutung der Maßnahmen Neckar-Alb in %



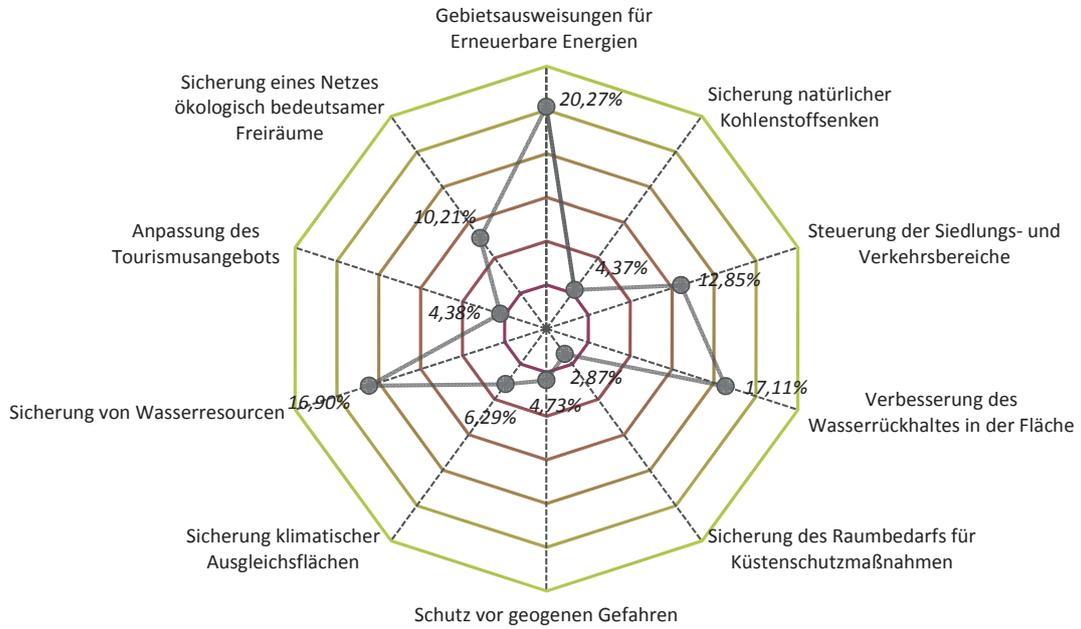
Bedeutung der Maßnahmen Stuttgart in %



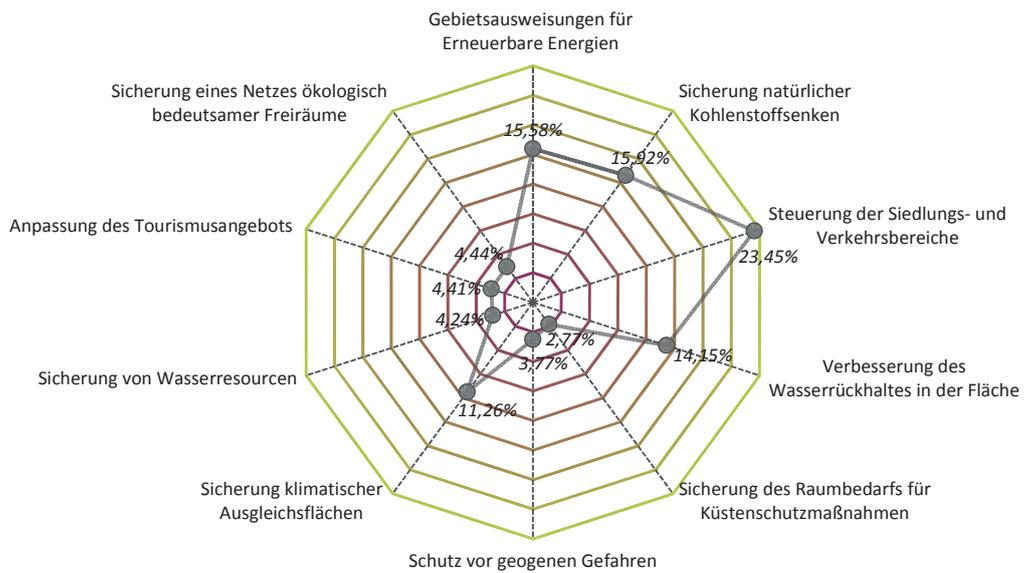
Bedeutung der Maßnahmen Augsburg in %



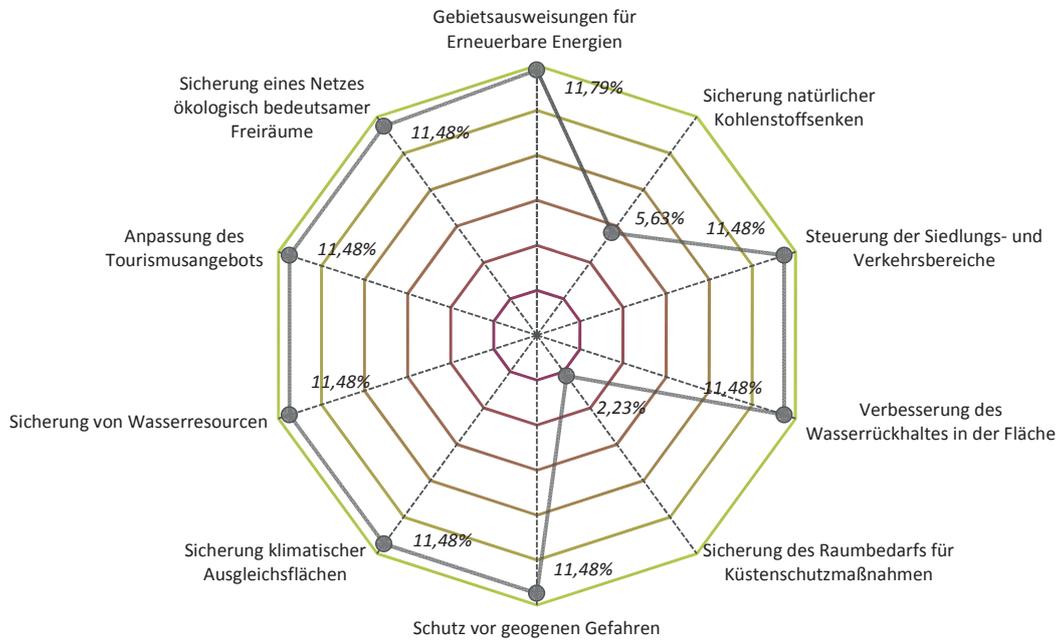
Bedeutung der Maßnahmen Donau-Iller in %



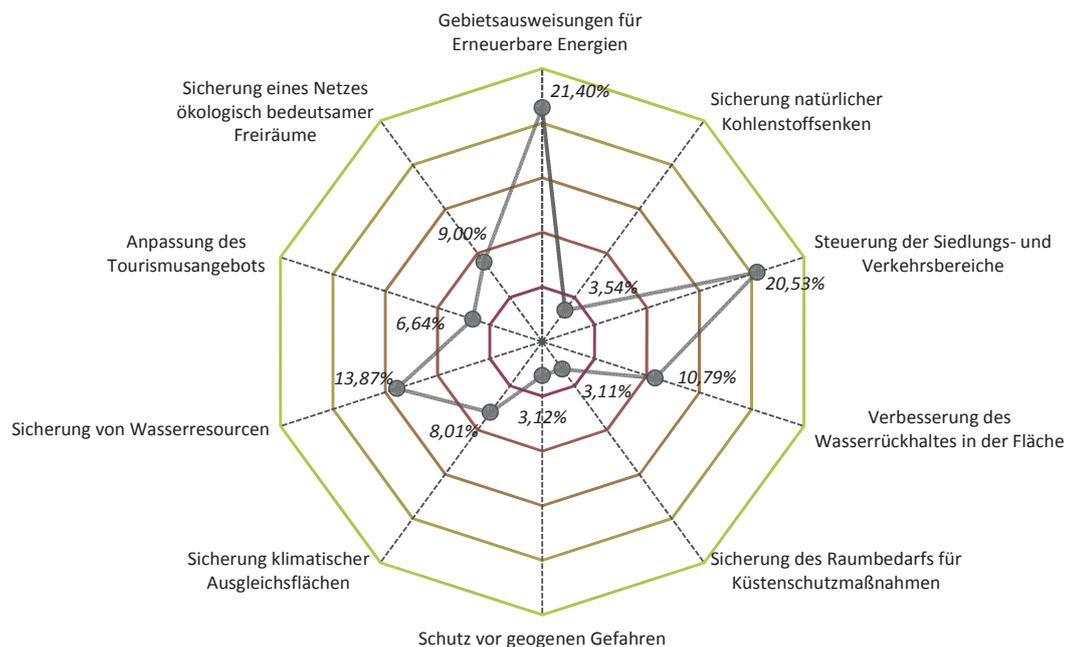
Bedeutung der Maßnahmen Ingolstadt in %



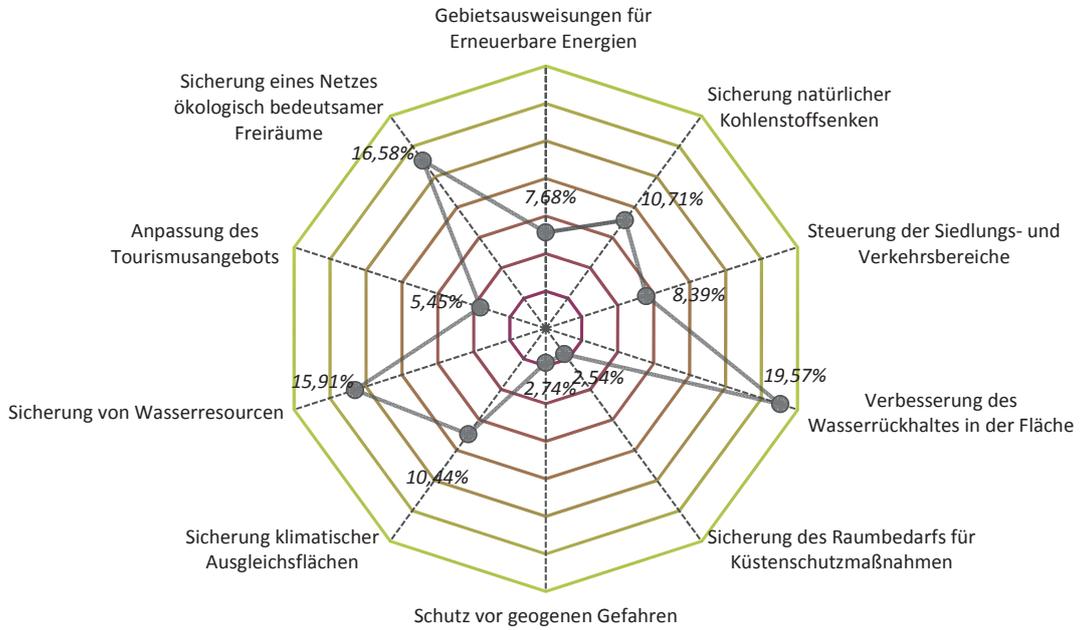
Bedeutung der Maßnahmen Oberland in %



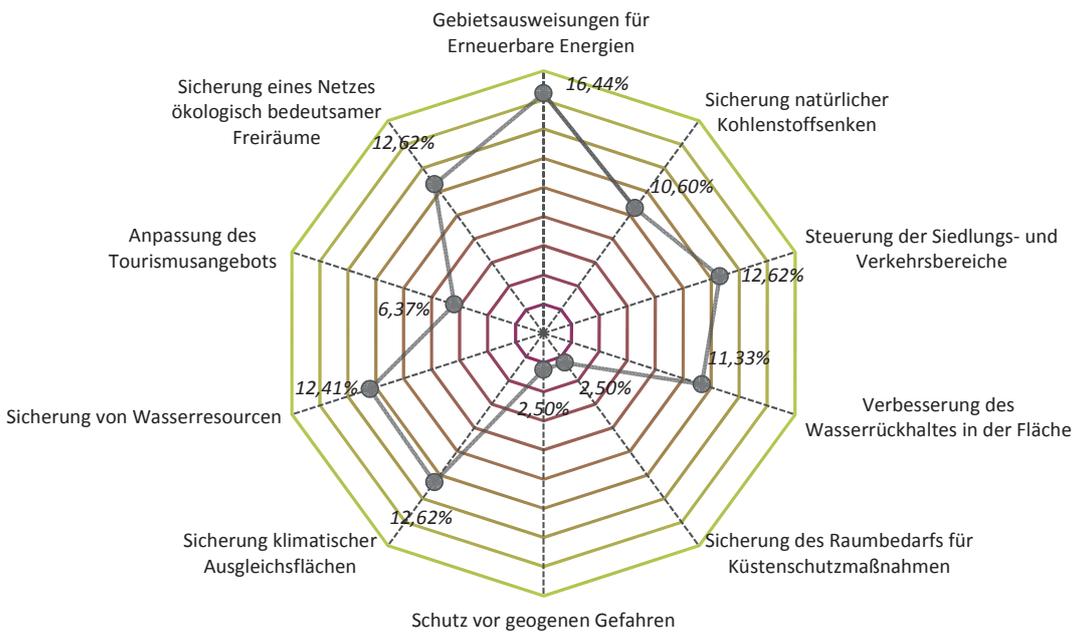
Bedeutung der Maßnahmen in Havelland-Fläming in %



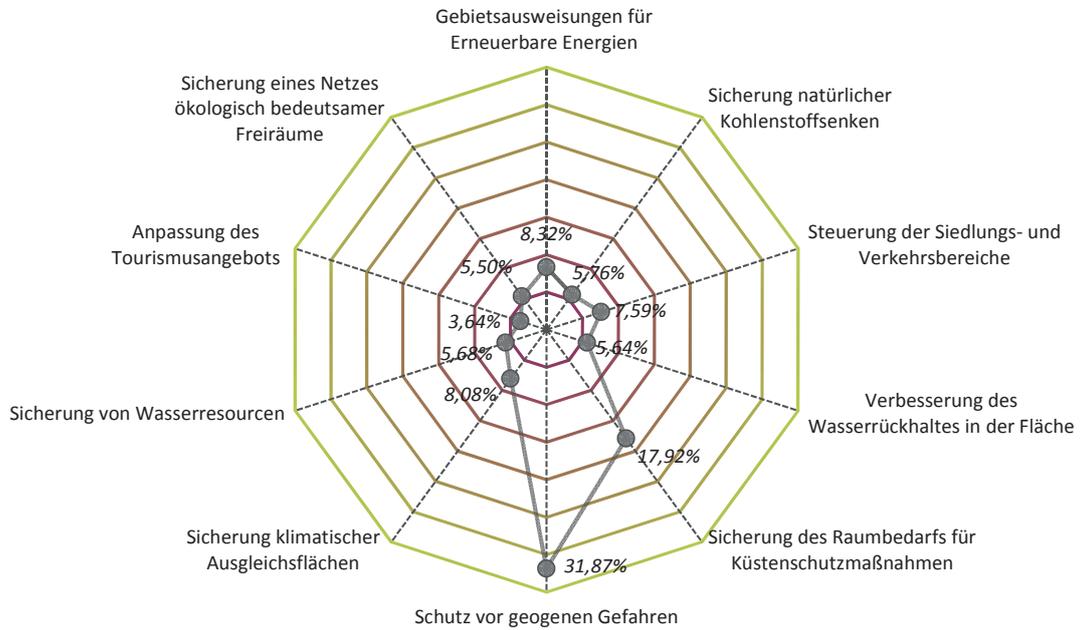
Bedeutung der Maßnahmen Lausitz-Spreewald in %



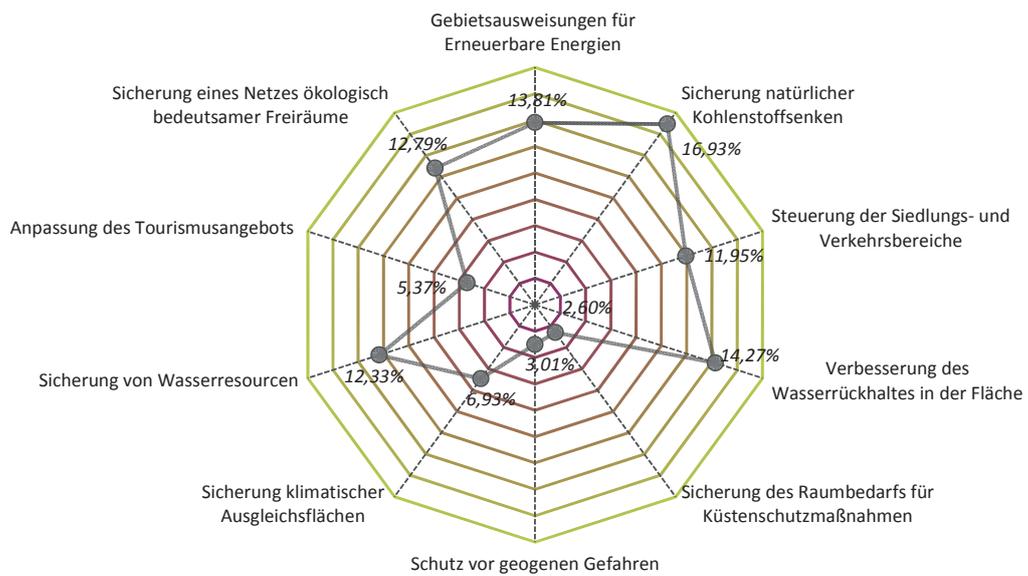
Bedeutung der Maßnahmen Prignitz-Oberhavel in %

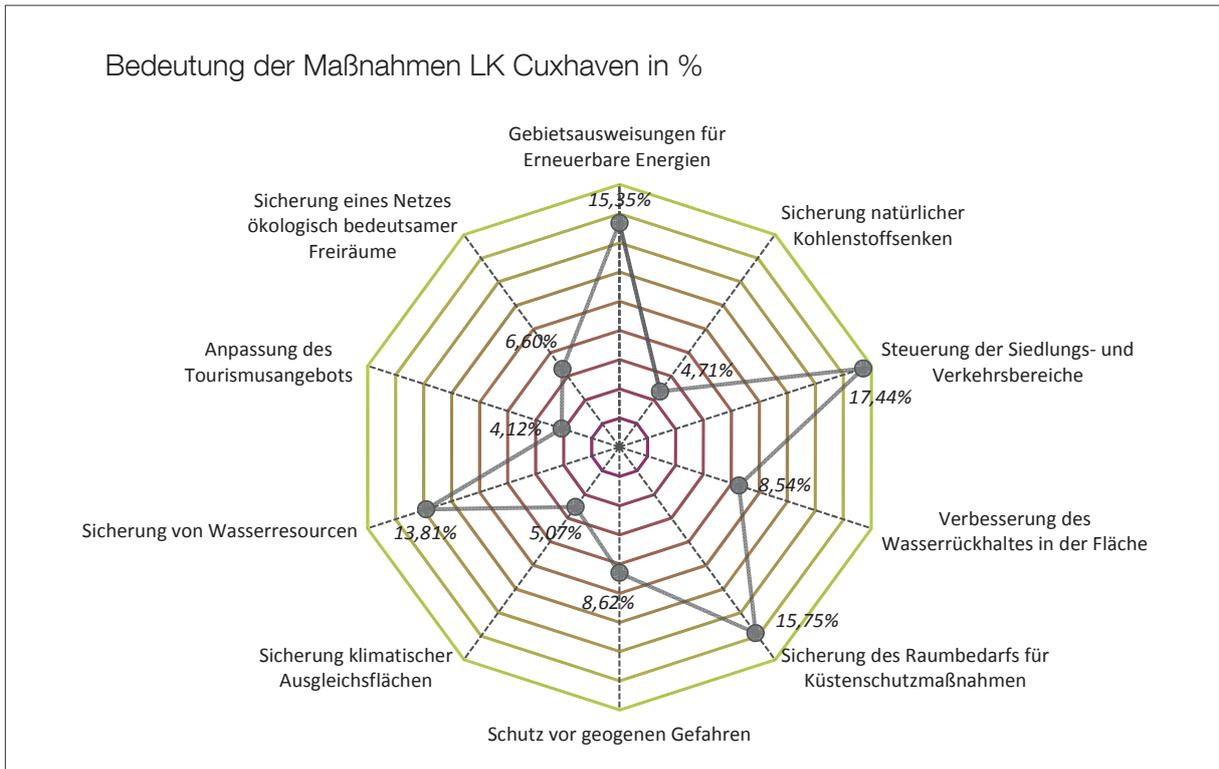
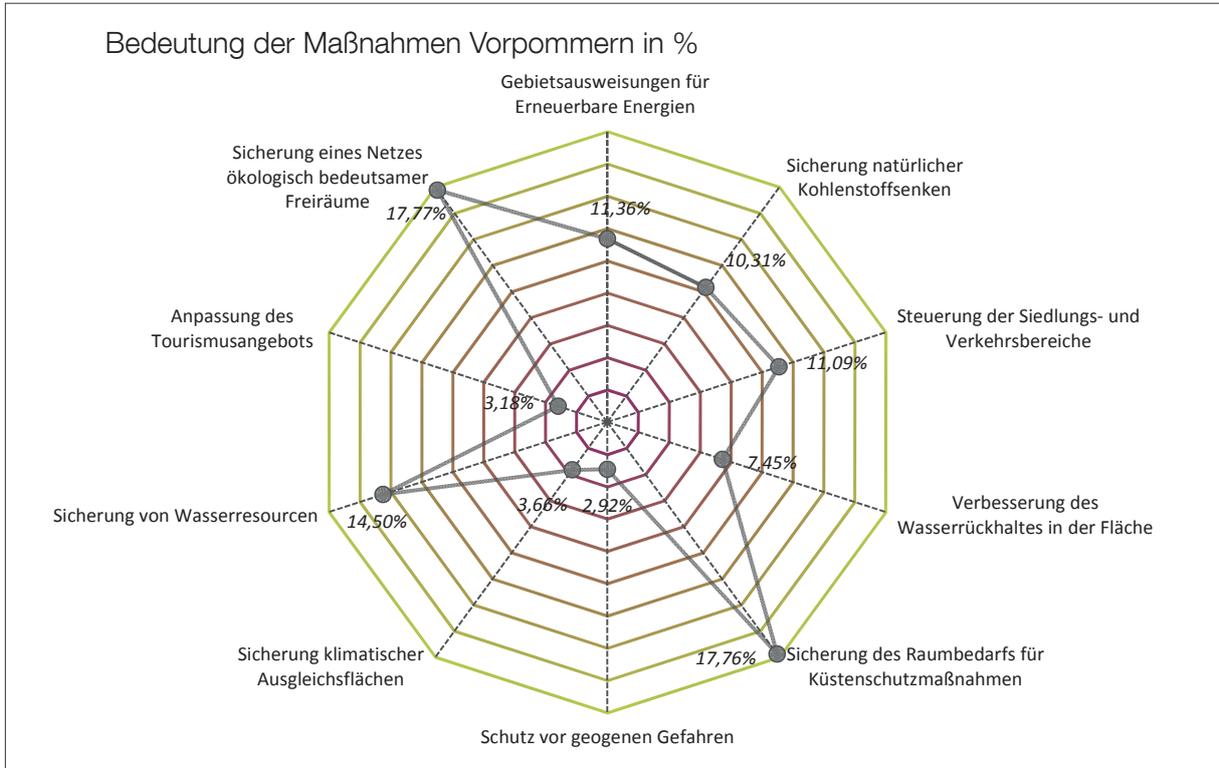


Bedeutung der Maßnahmen Südhessen in %

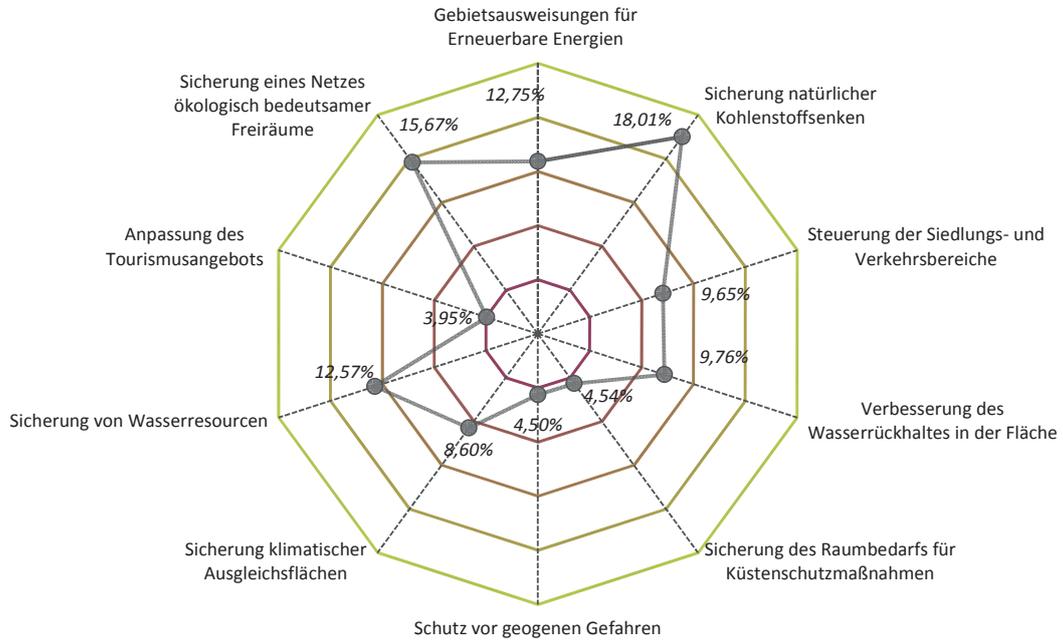


Bedeutung der Maßnahmen Mecklenburgische-Seenplatte in %

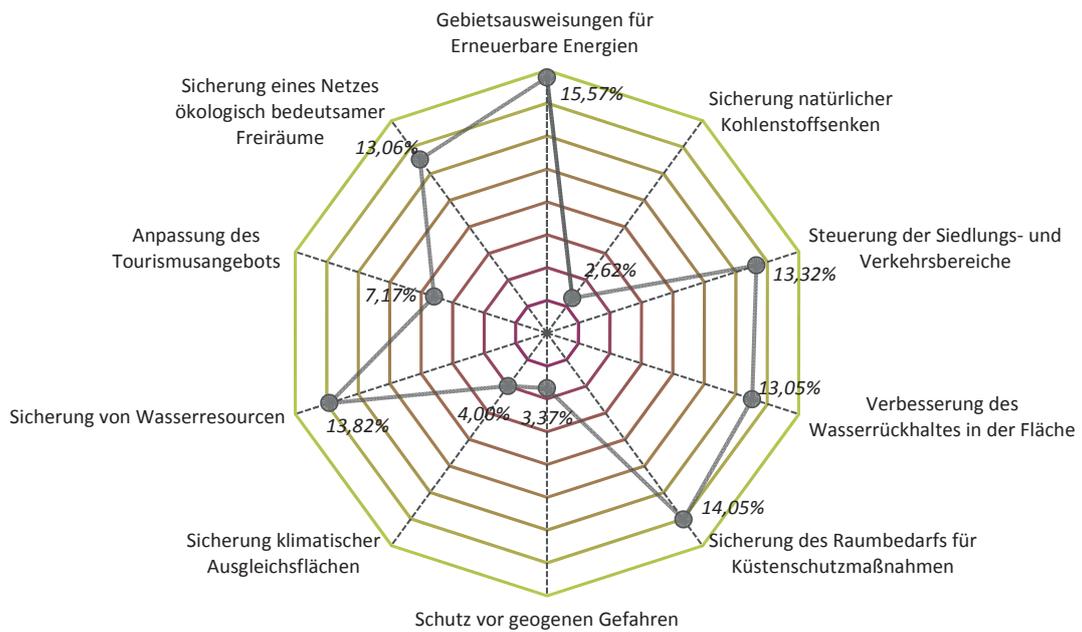




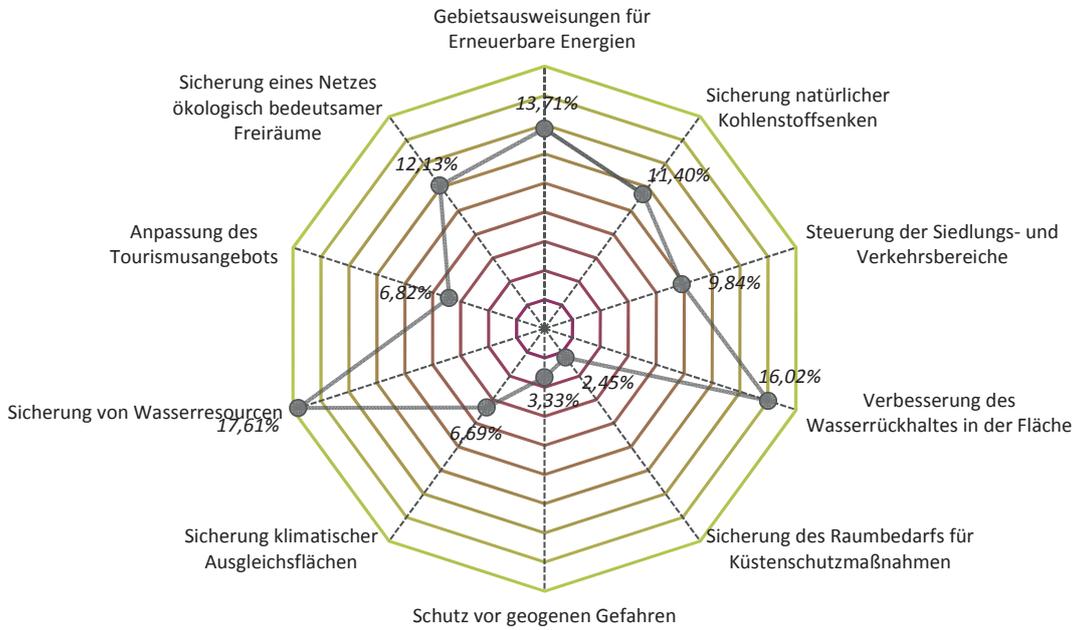
Bedeutung der Maßnahmen LK Diepholz in %



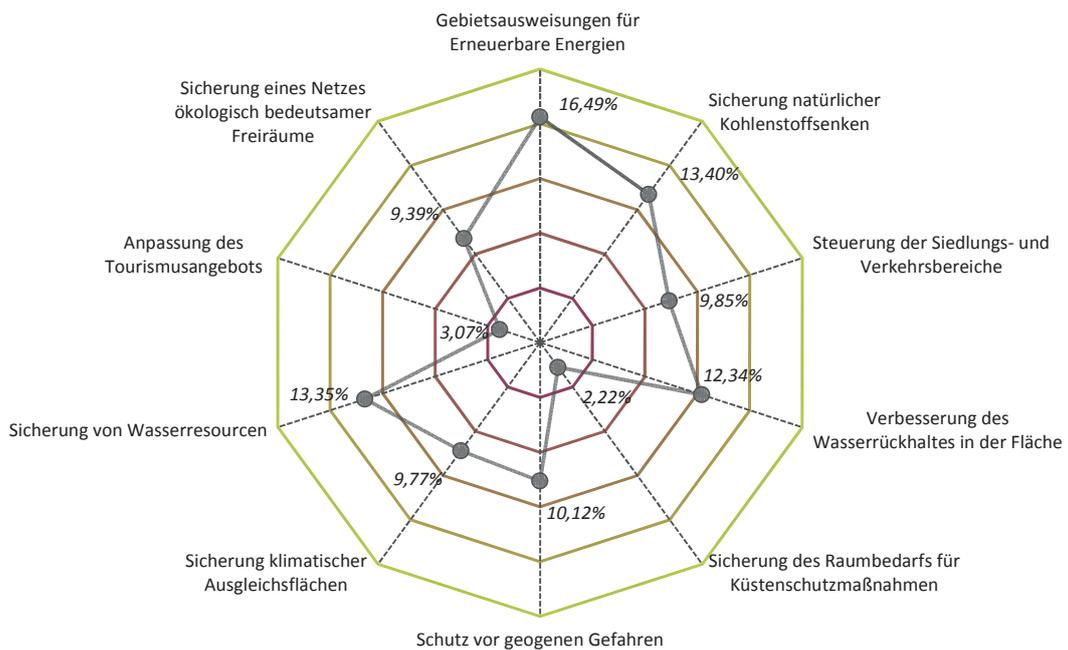
Bedeutung der Maßnahmen LK Friesland in %



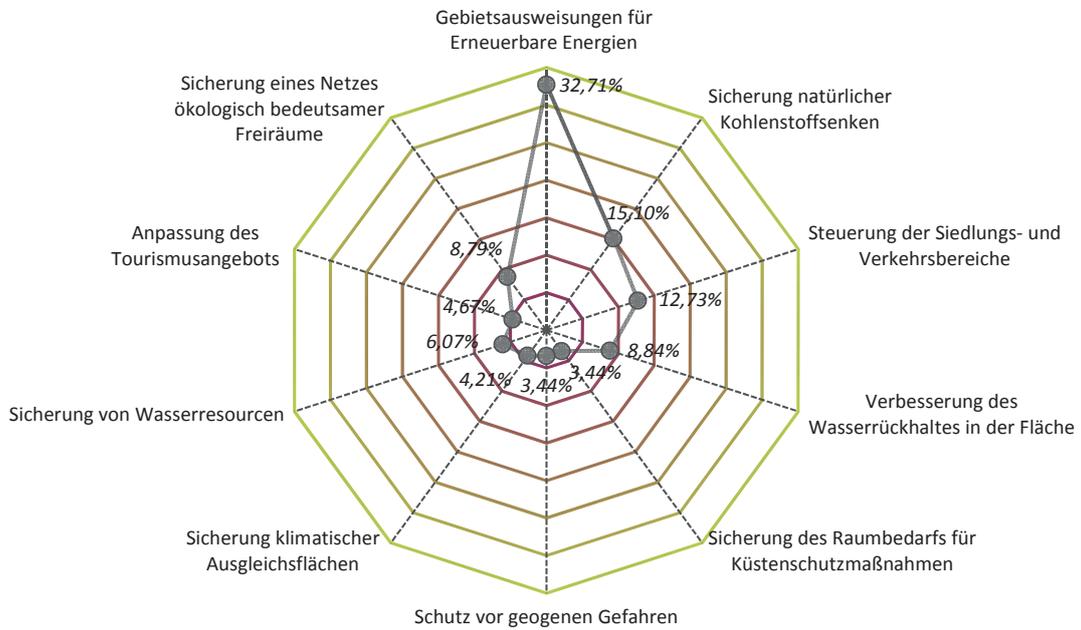
Bedeutung der Maßnahmen LK Göttingen in %



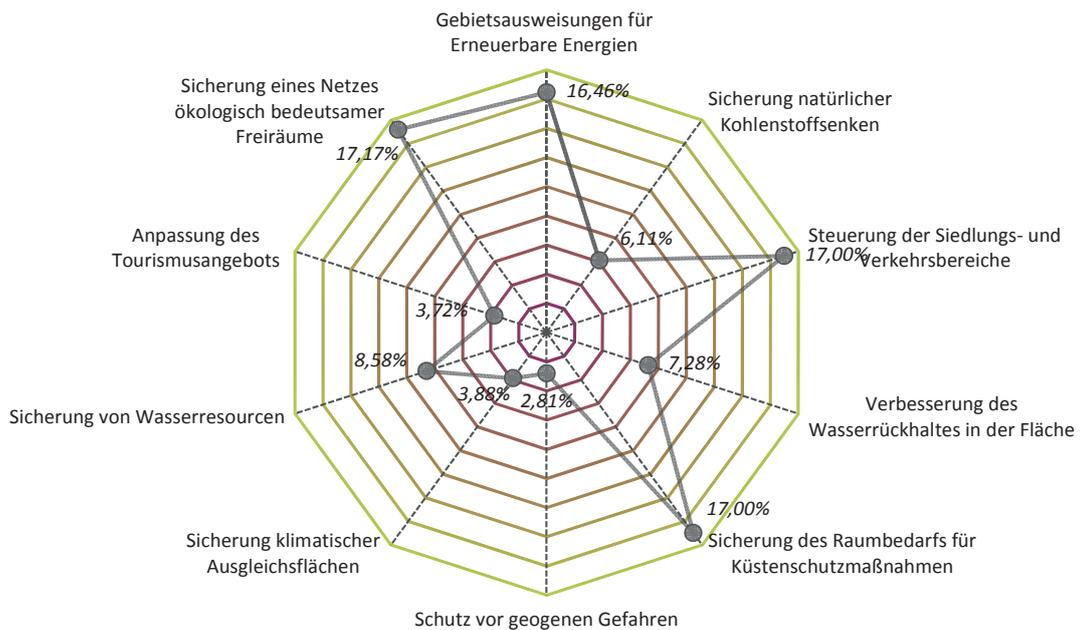
Bedeutung der Maßnahmen Stadt Göttingen in %



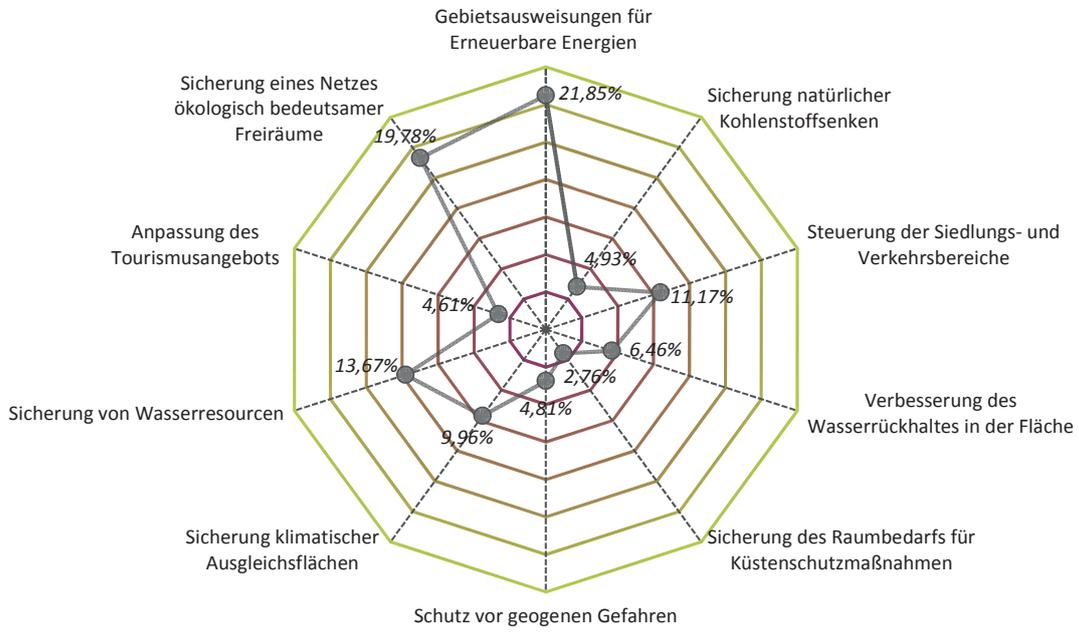
Bedeutung der Maßnahmen LK Grafschaft Bentheim in %



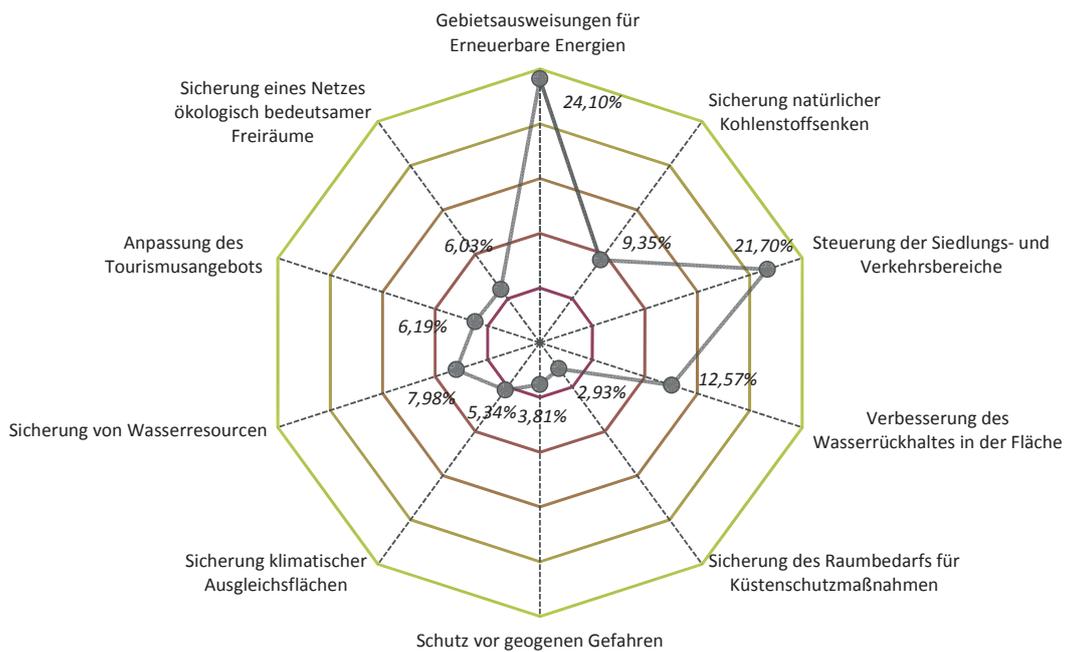
Bedeutung der Maßnahmen LK Harburg in % (N = 38)



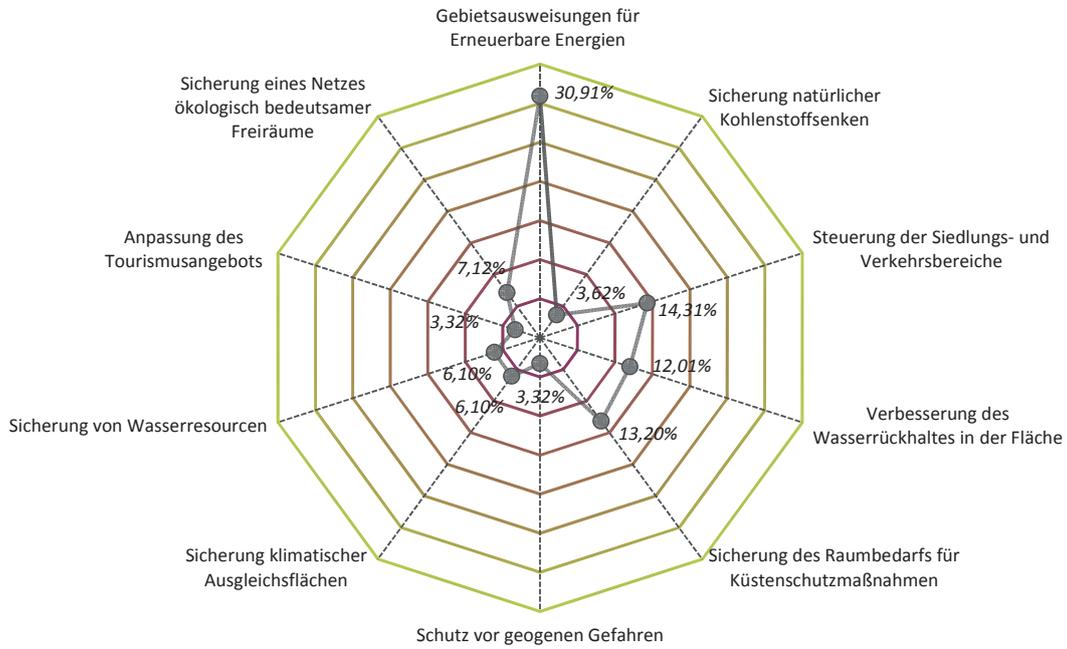
Bedeutung der Maßnahmen LK Holzminden in %



Bedeutung der Maßnahmen LK Lüneburg in %



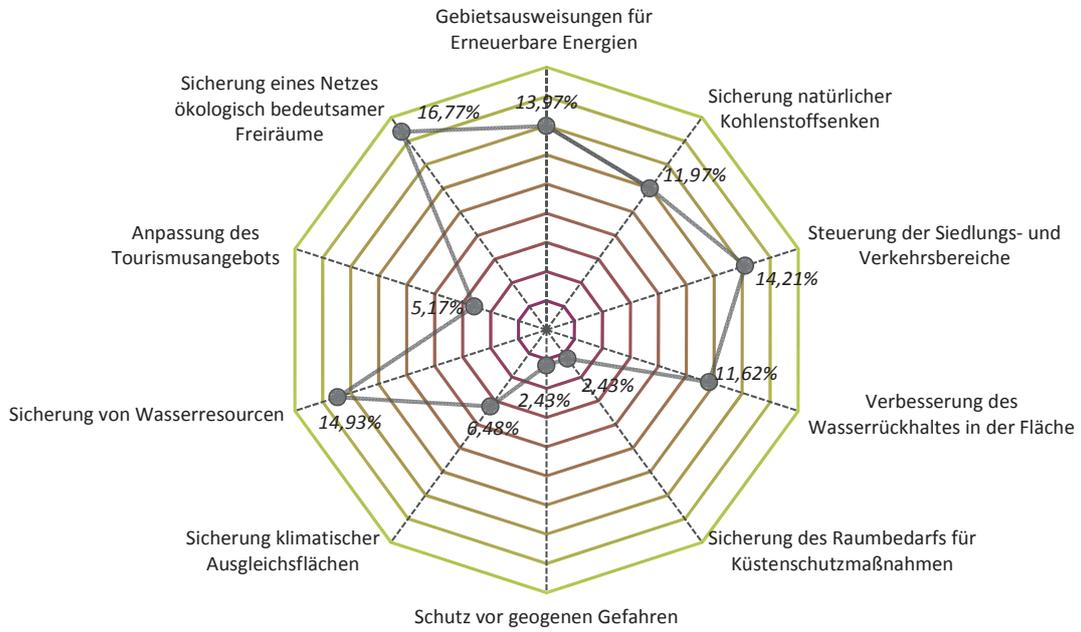
### Bedeutung der Maßnahmen LK Osterholz in %



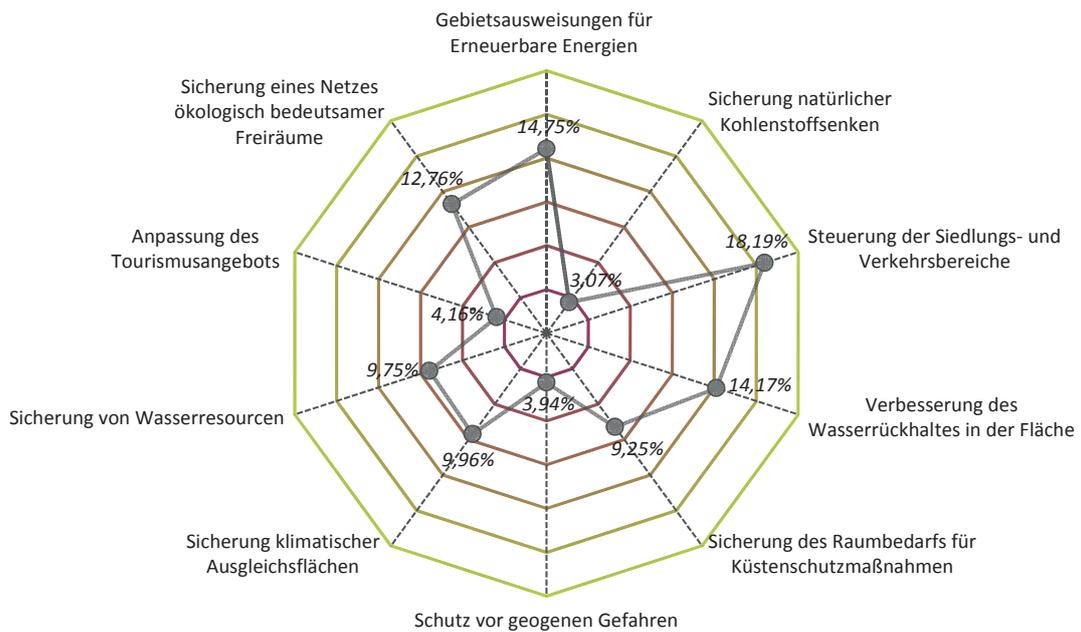
### Bedeutung der Maßnahmen LK Stade in %



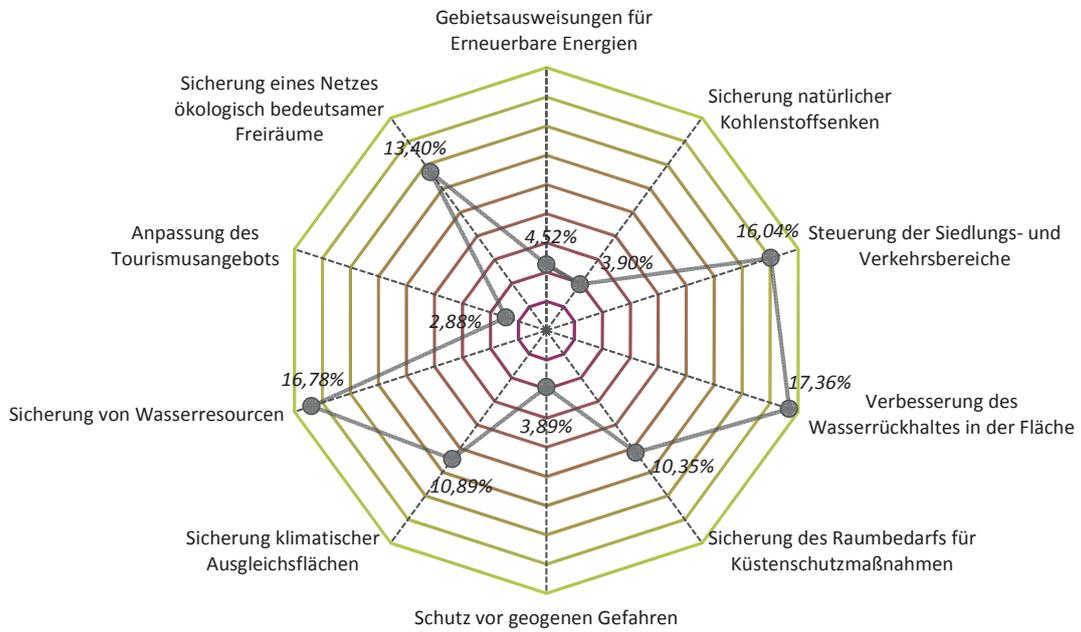
Bedeutung der Maßnahmen LK Uelzen in %



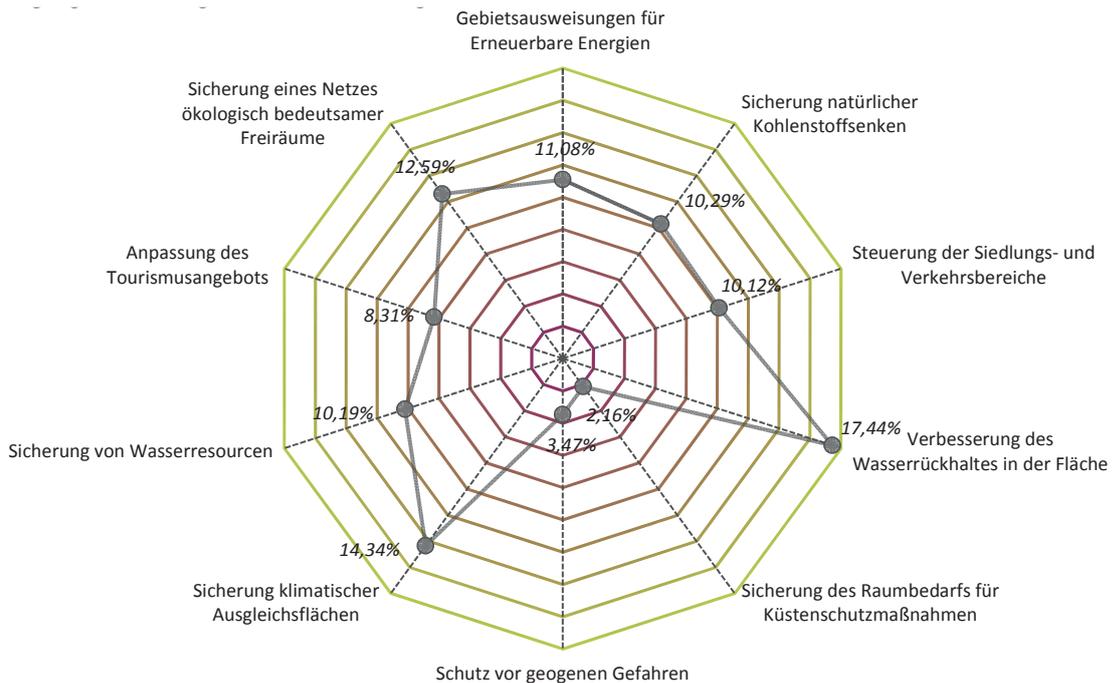
Bedeutung der Maßnahmen Köln in %

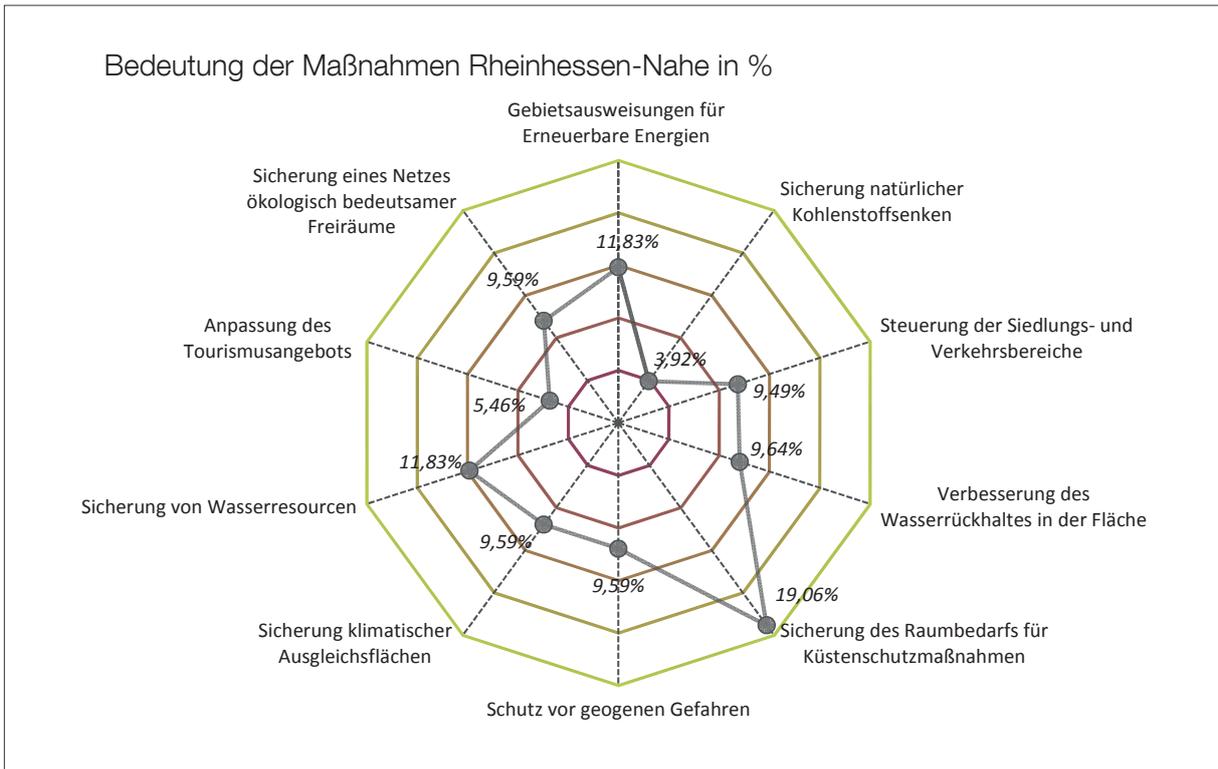
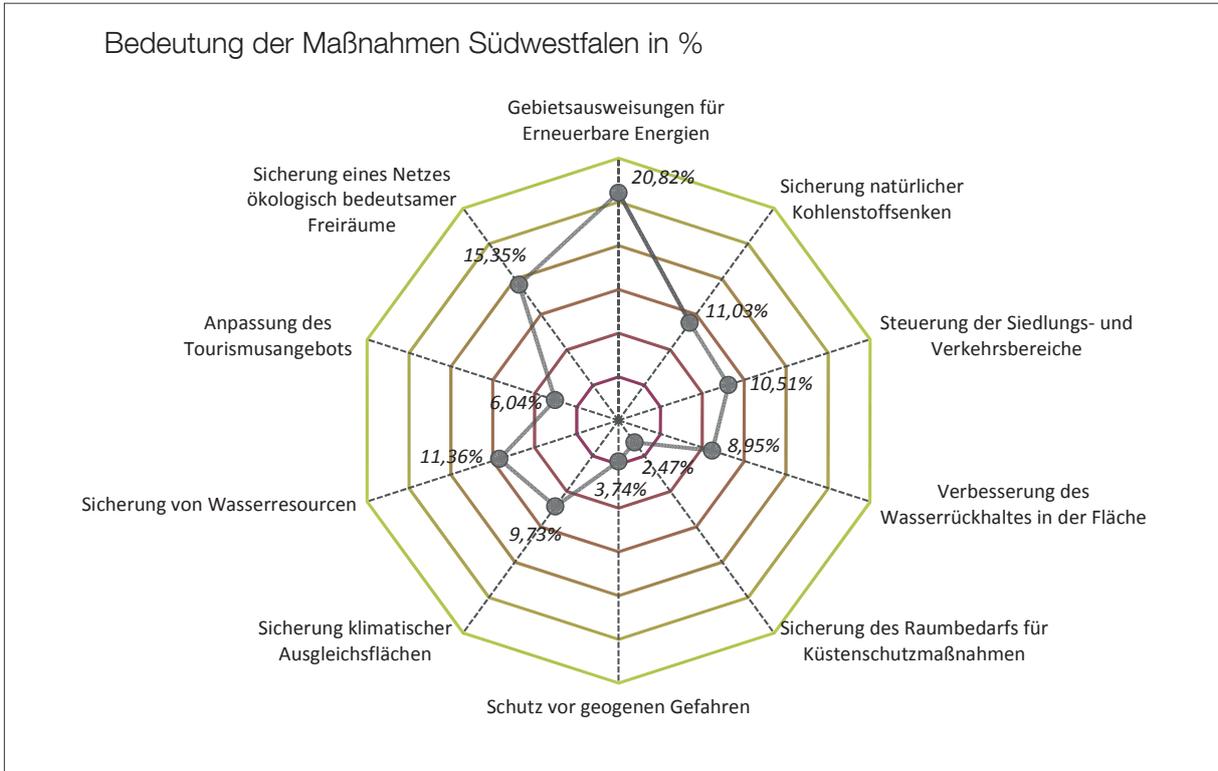


Bedeutung der Maßnahmen Ostwestfalen-Lippe in %

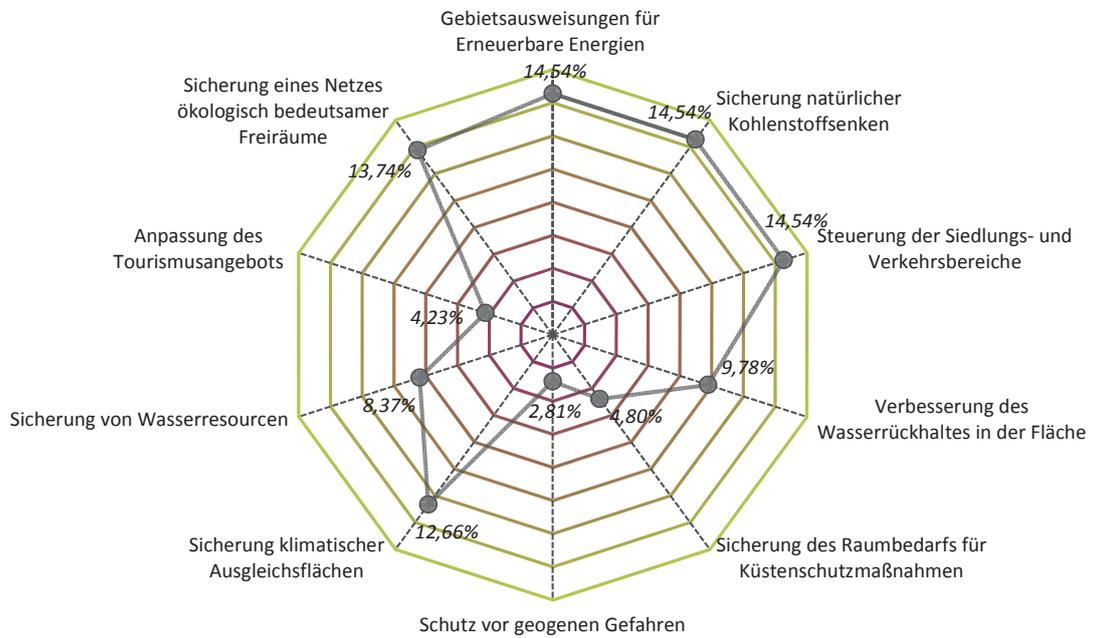


Bedeutung der Maßnahmen Regionalverband Ruhr in %

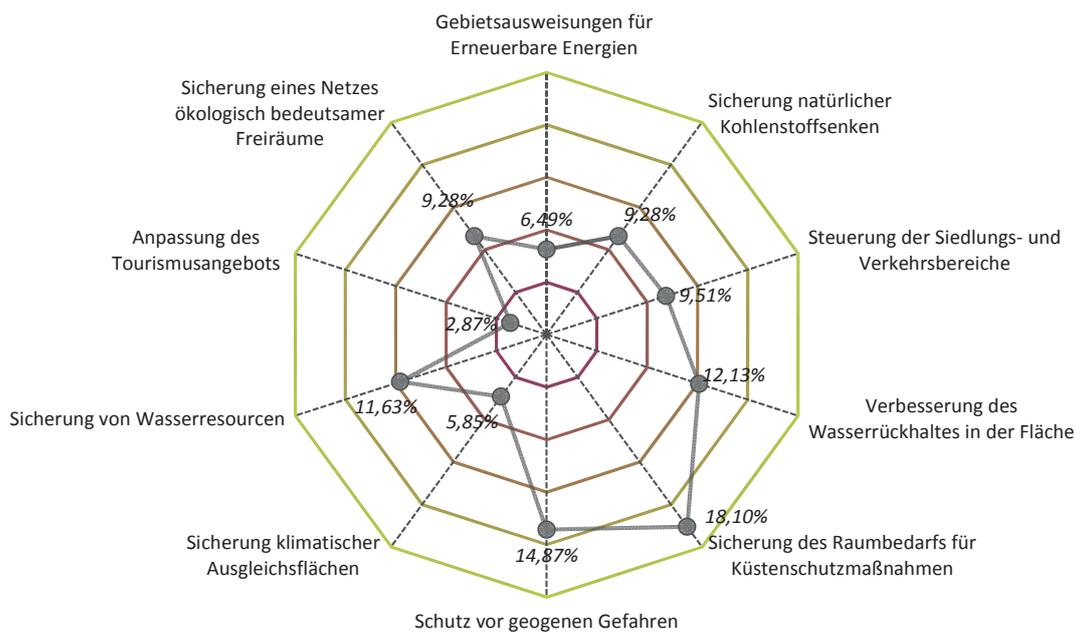


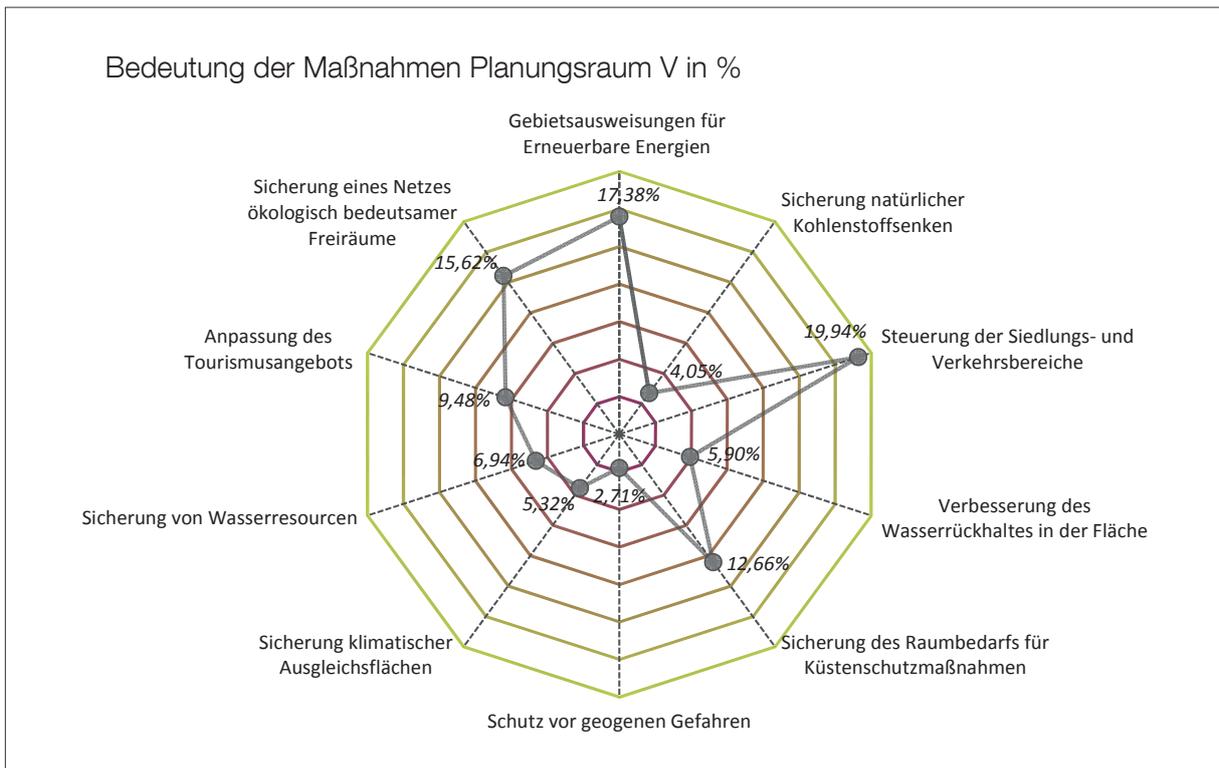
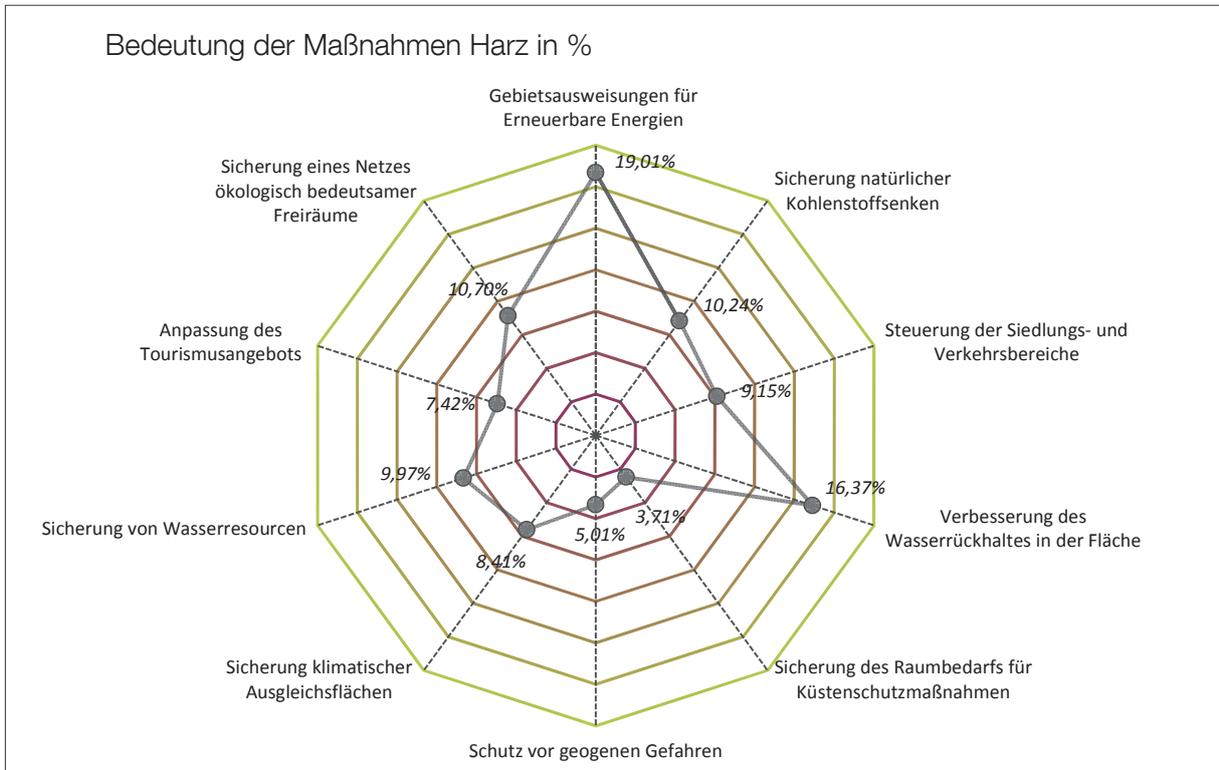


Bedeutung der Maßnahmen Leipzig-West Sachsen in %

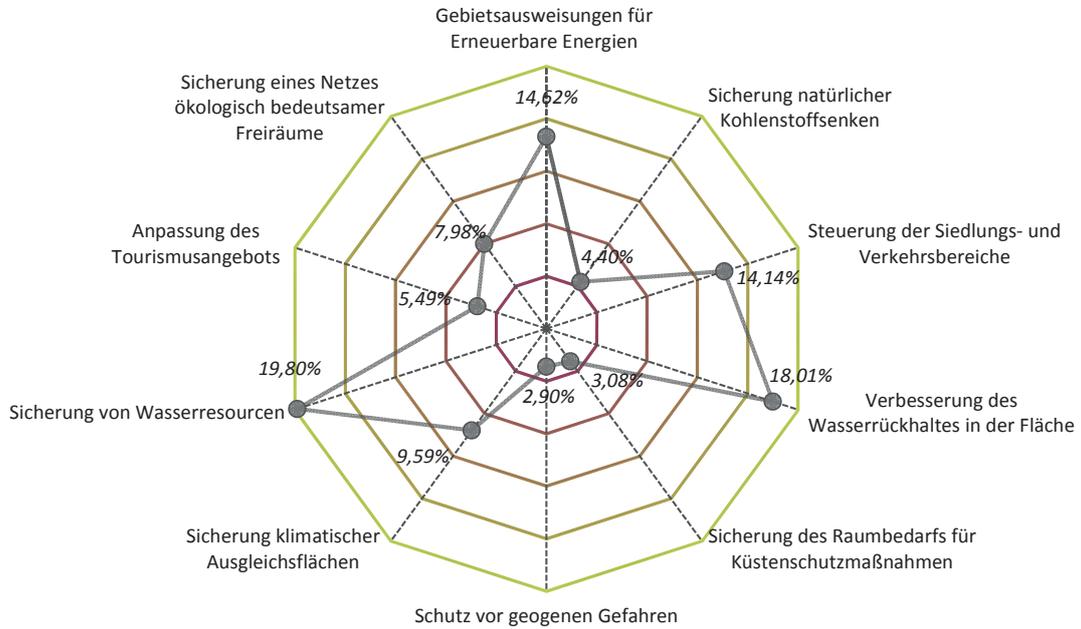


Bedeutung der Maßnahmen Anhalt-Bittfeld-Wittenberg in %

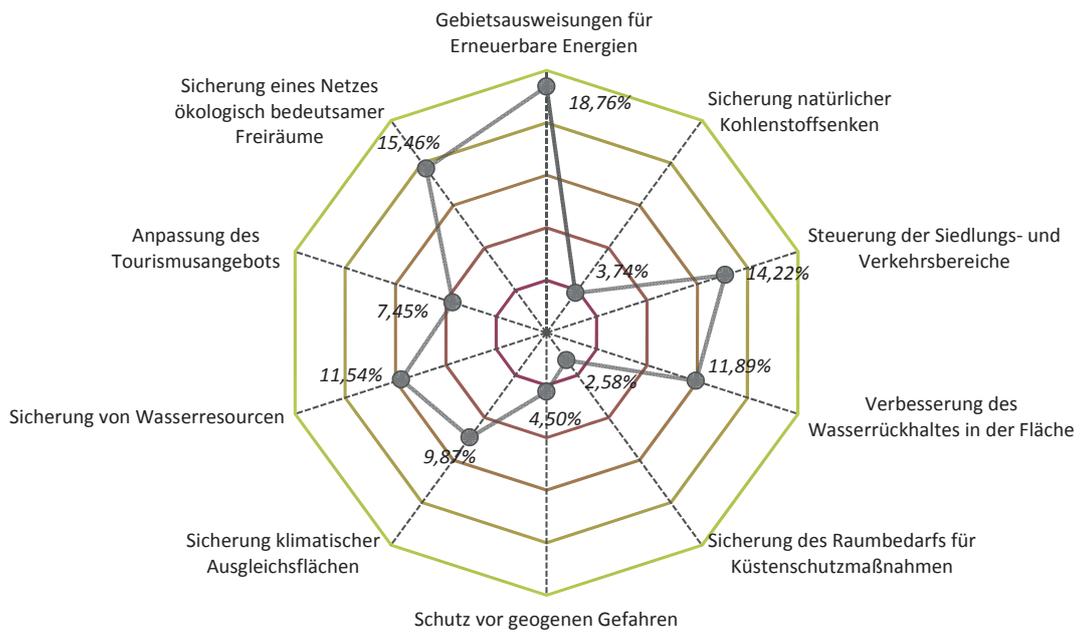




Bedeutung der Maßnahmen Mittelthüringen in %



Bedeutung der Maßnahmen Ostthüringen in %

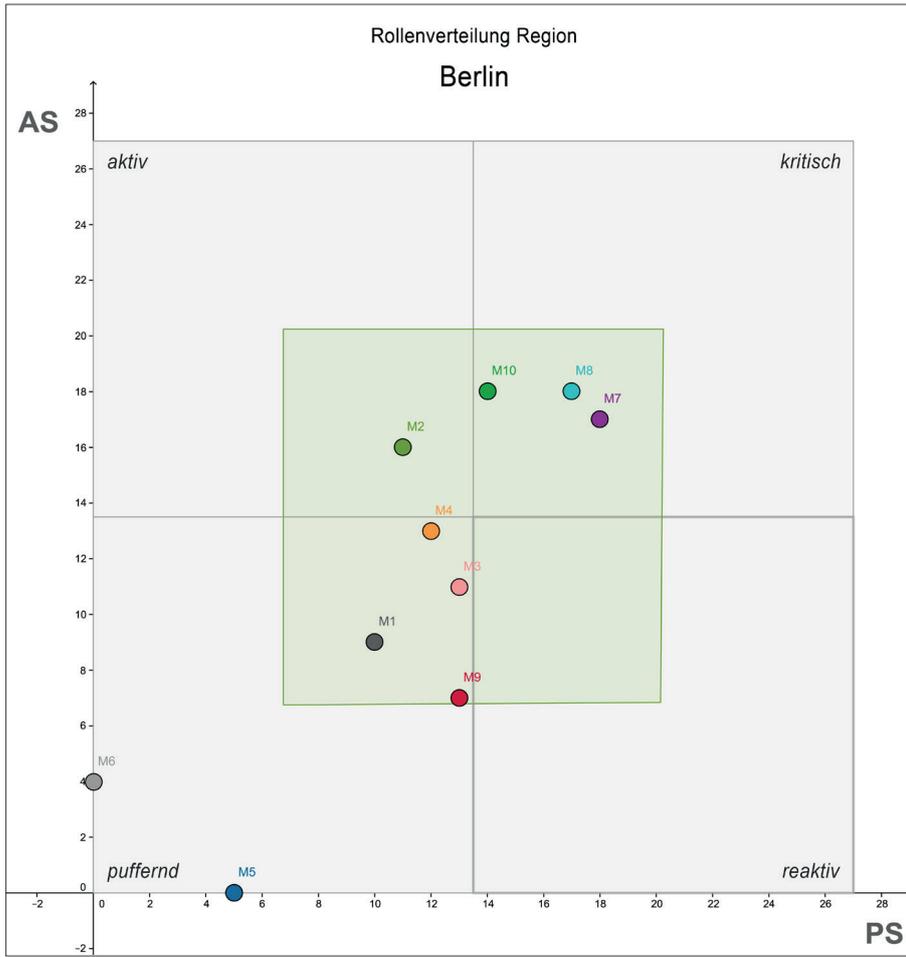


## Anhang III - Einfluss der Regionen

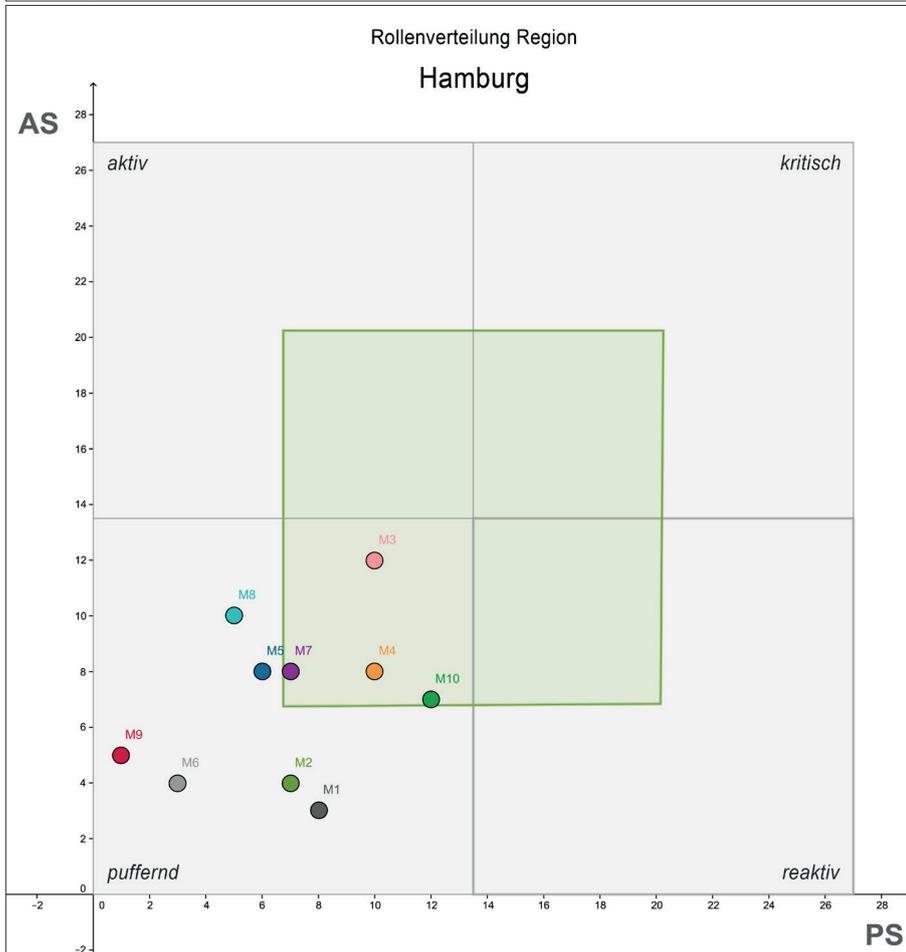
---

- M1 Gebietsausweisungen für Erneuerbare Energien
- M2 Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken
- M3 Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
- M4 Verbesserung Wasserrückhaltes in der Fläche
- M5 Sicherung des Raumbedarfs für Küstenschutzmaßnahmen
- M6 Schutz vor geogenen Gefahren
- M7 Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen
- M8 Sicherung von Wasserressourcen
- M9 Anpassung des Tourismusangebots
- M10 Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume

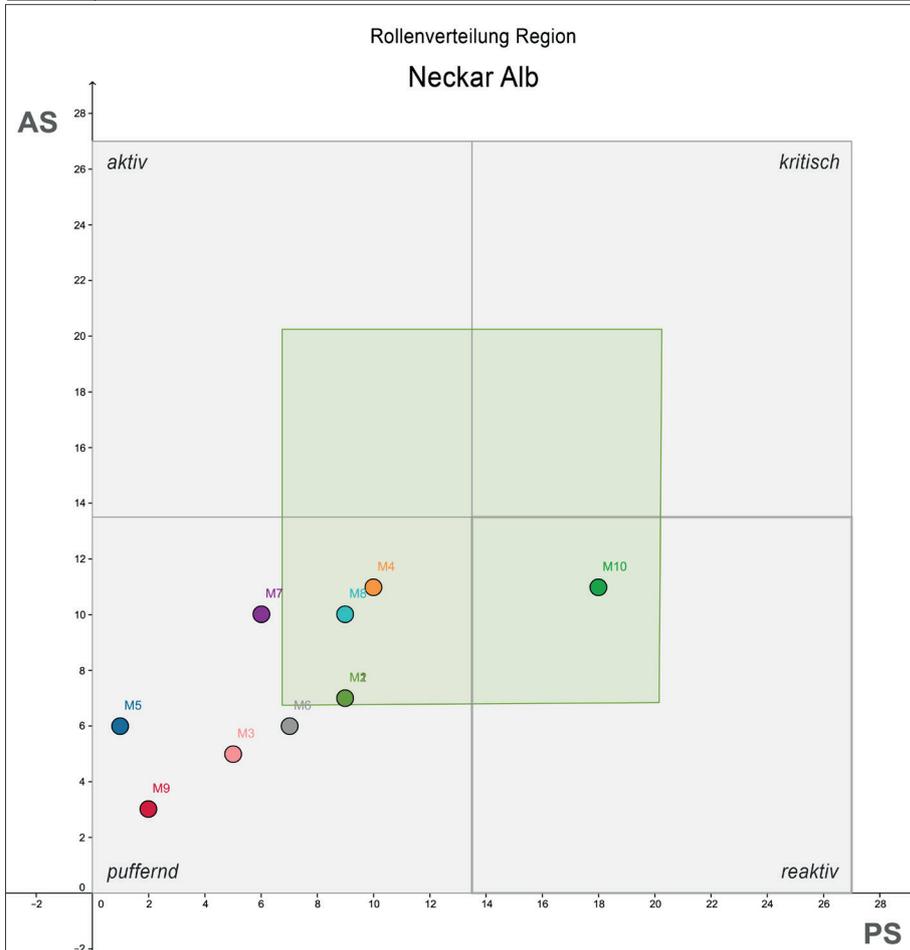
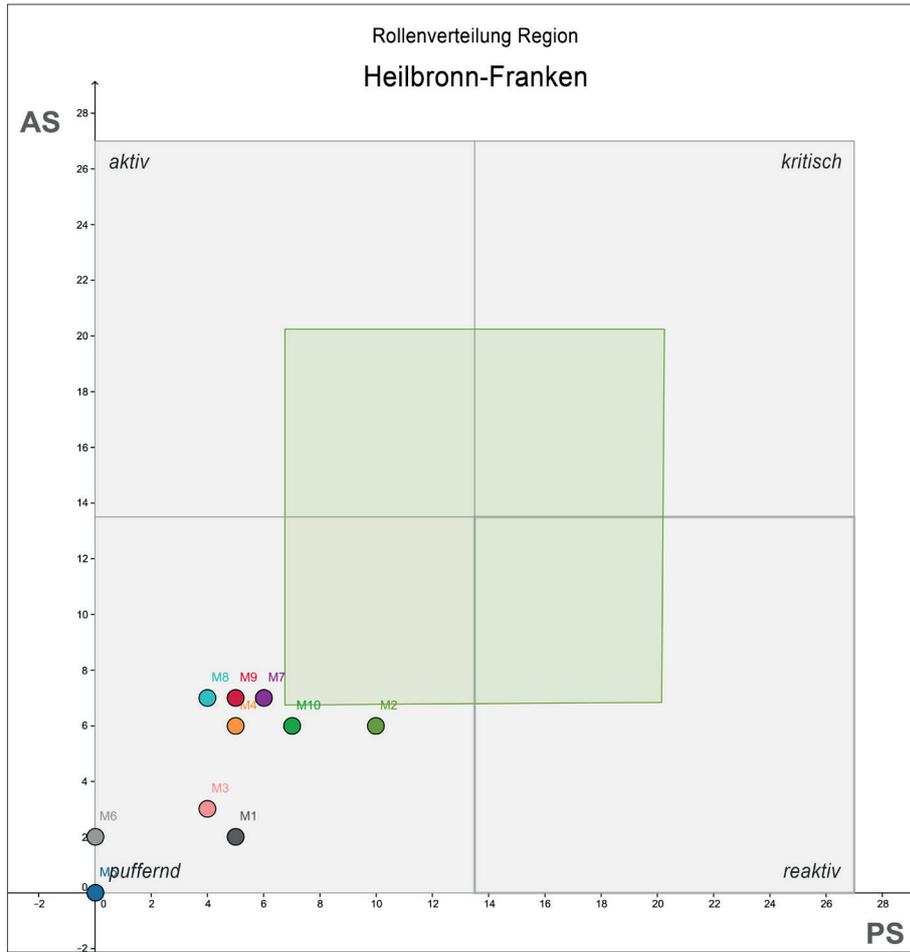
BERLIN

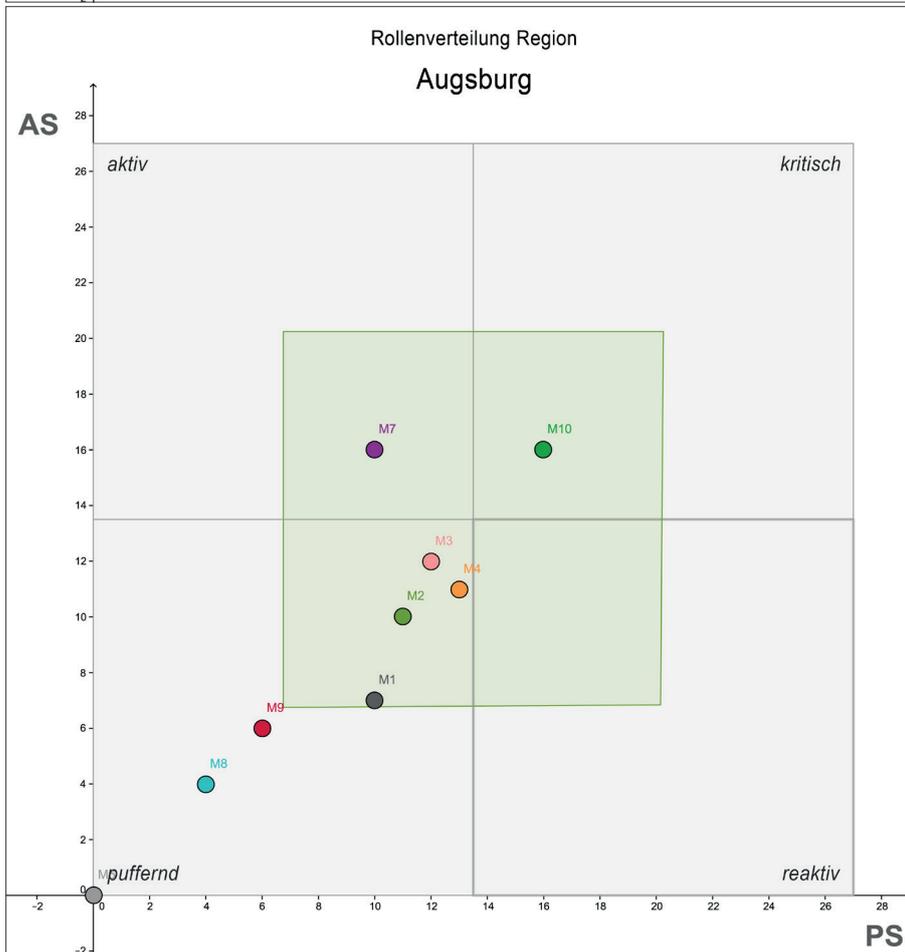
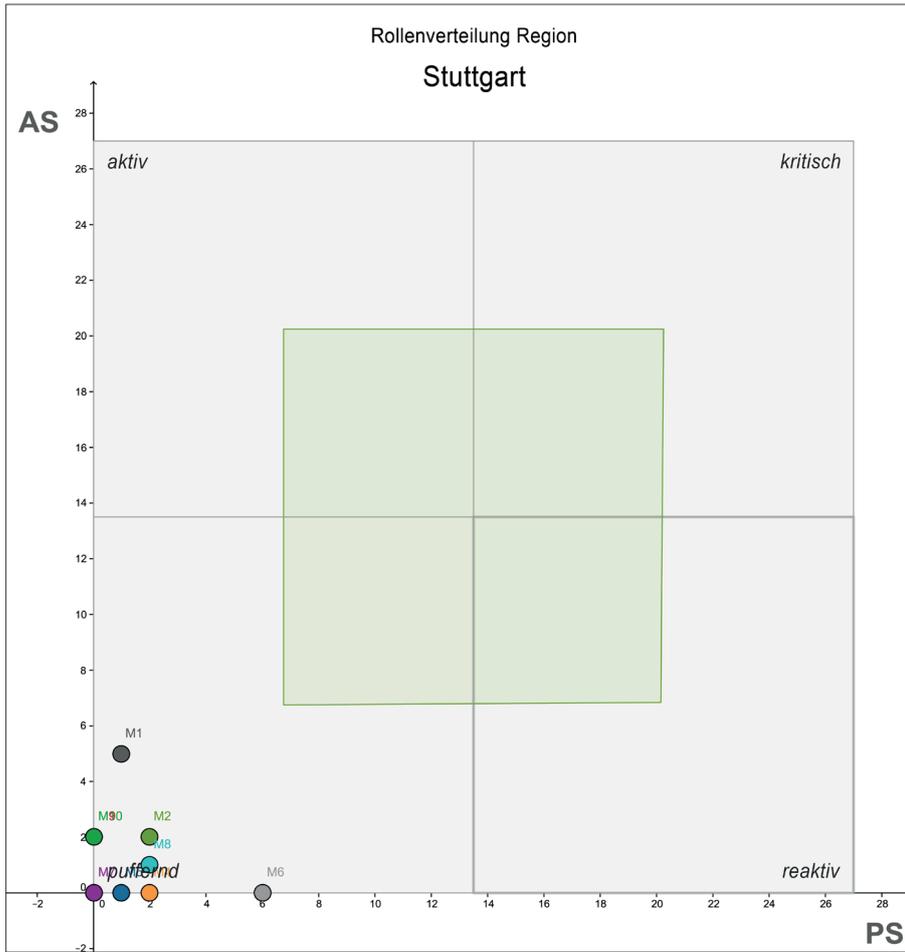


HAMBURG



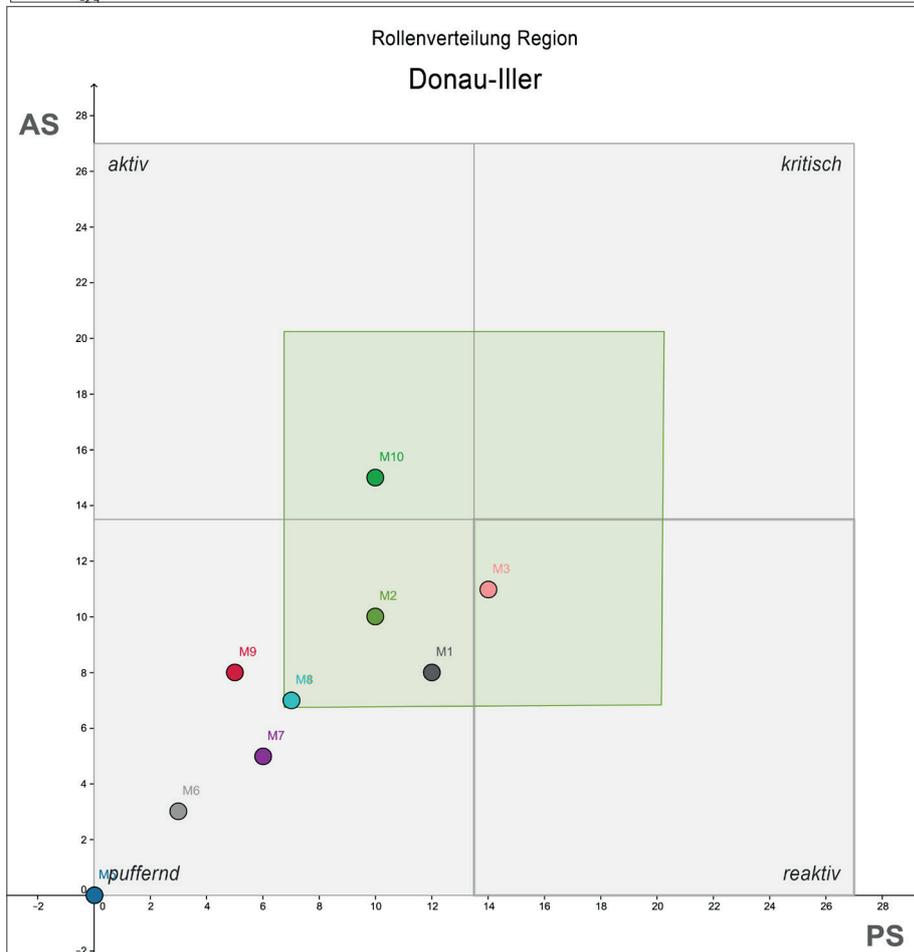
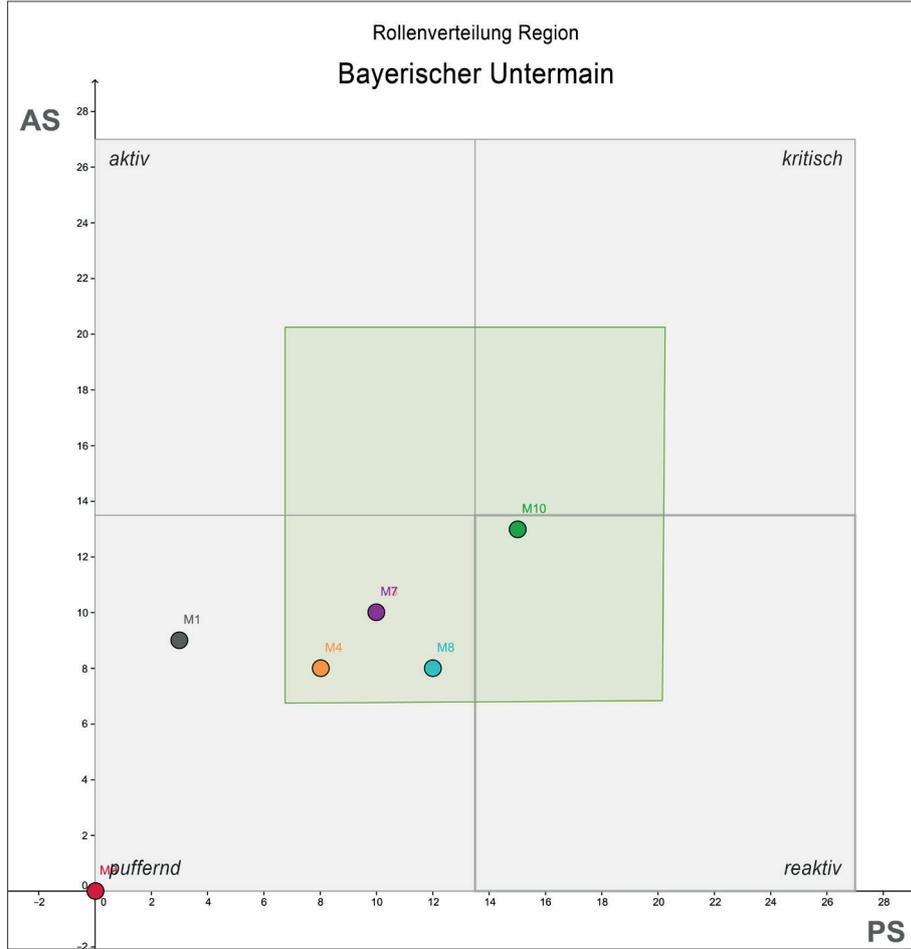
BADEN-WÜRTTEMBERG

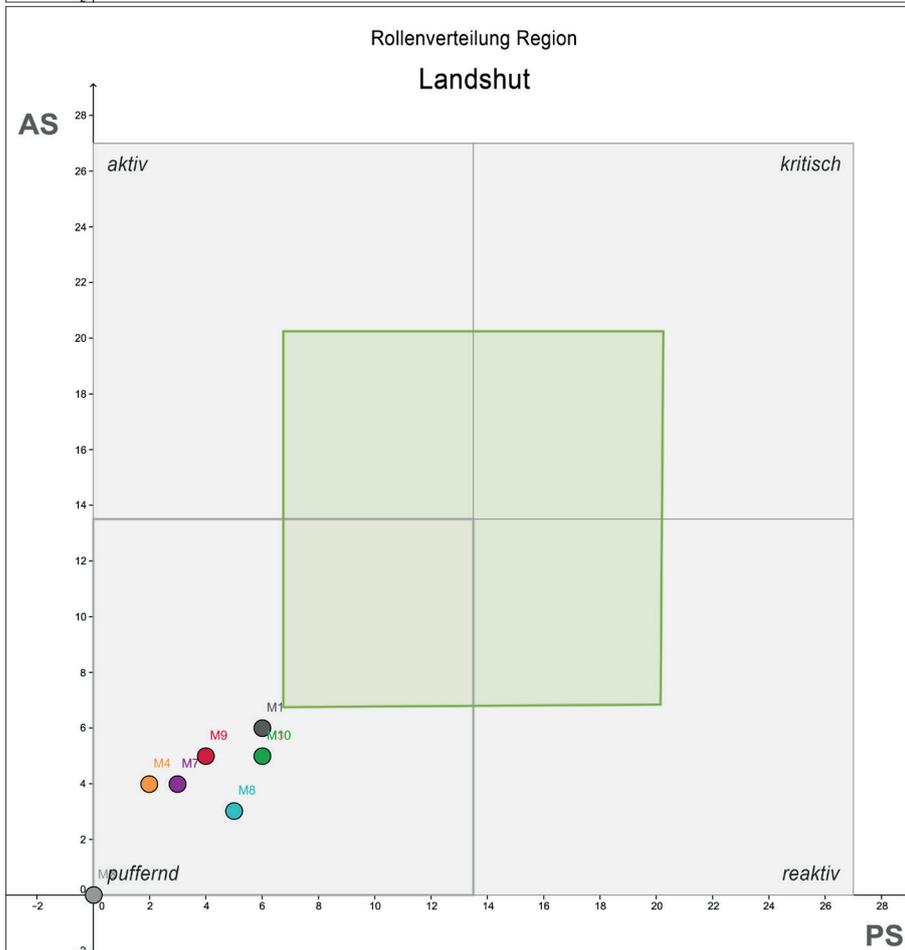
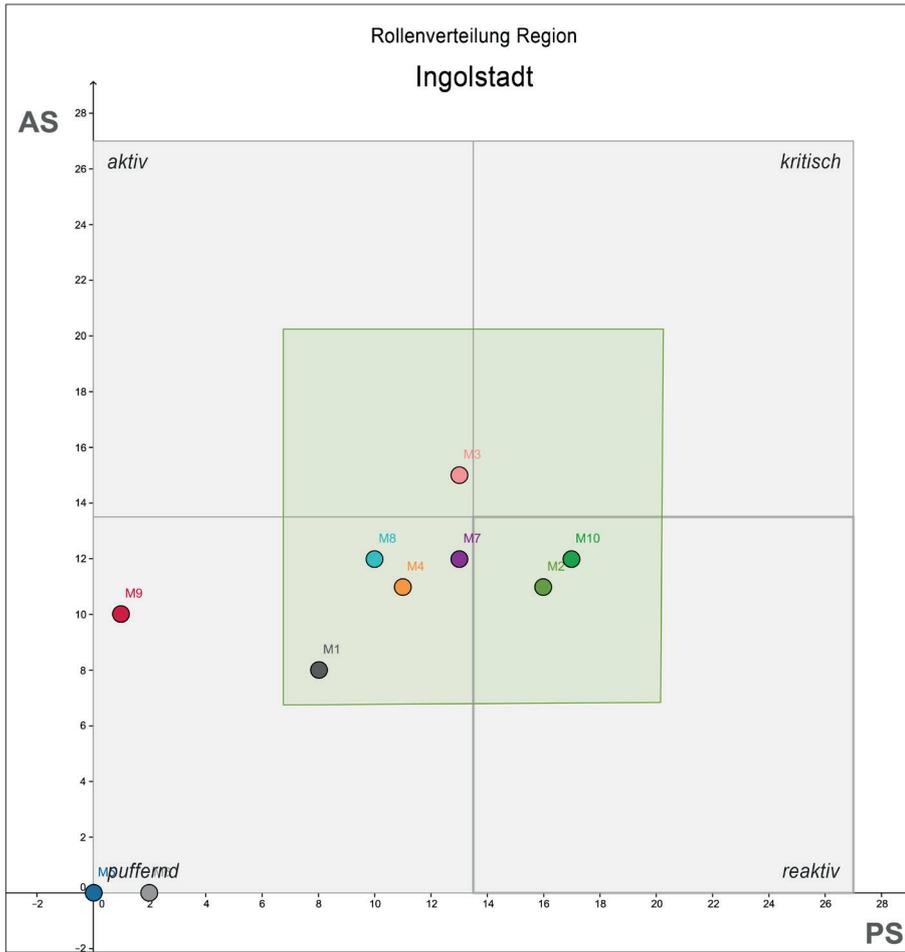


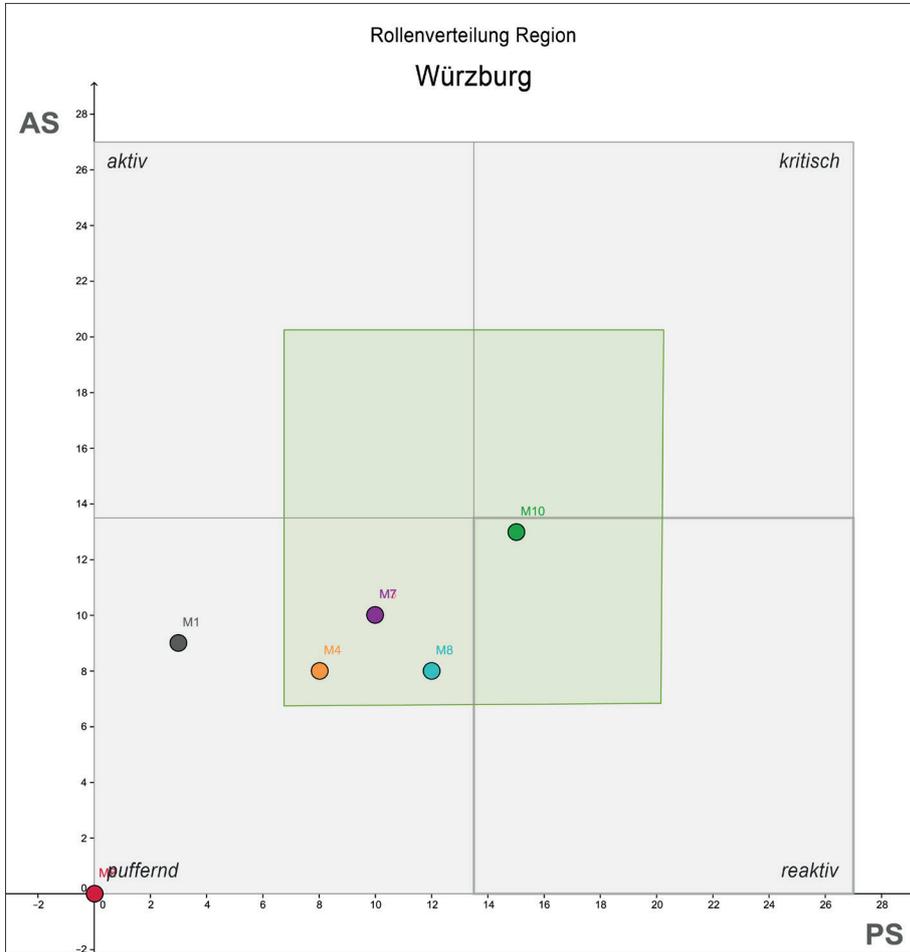
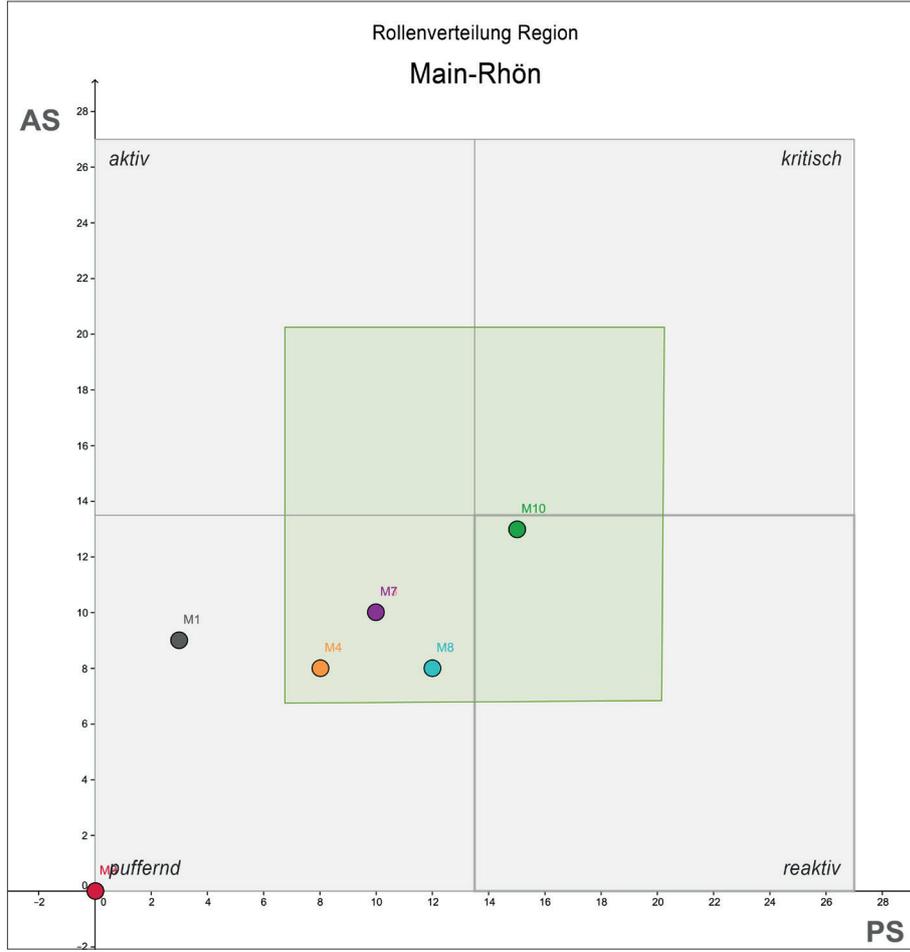


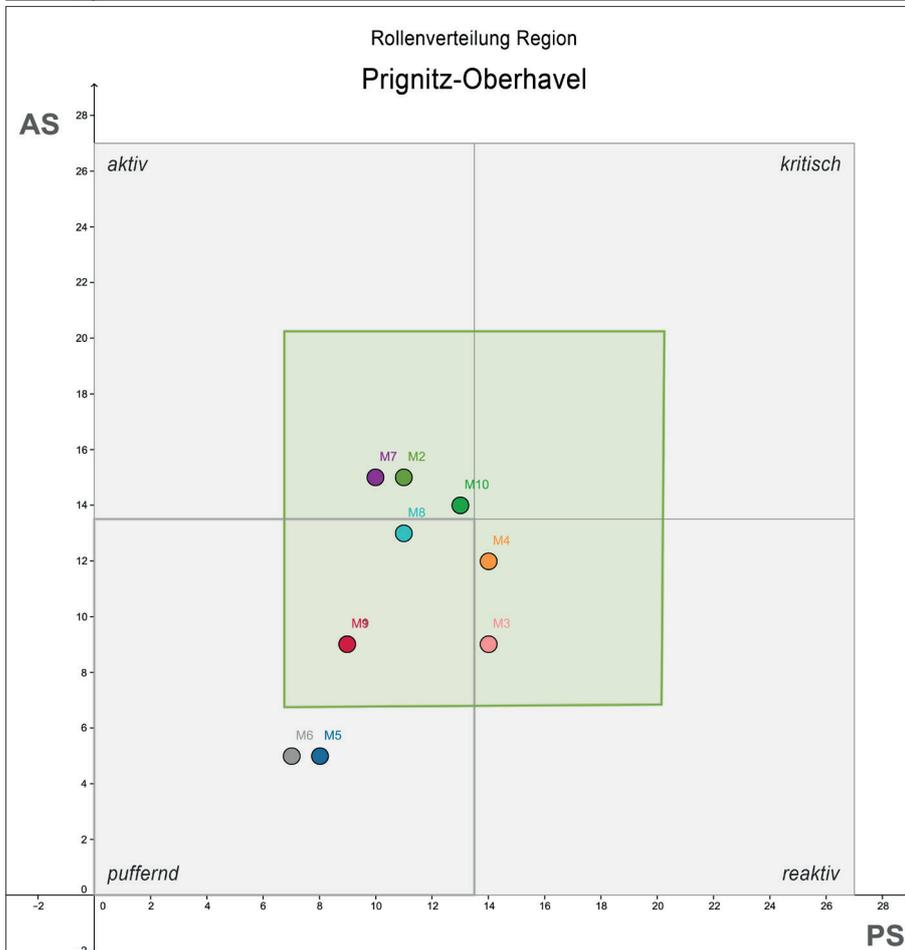
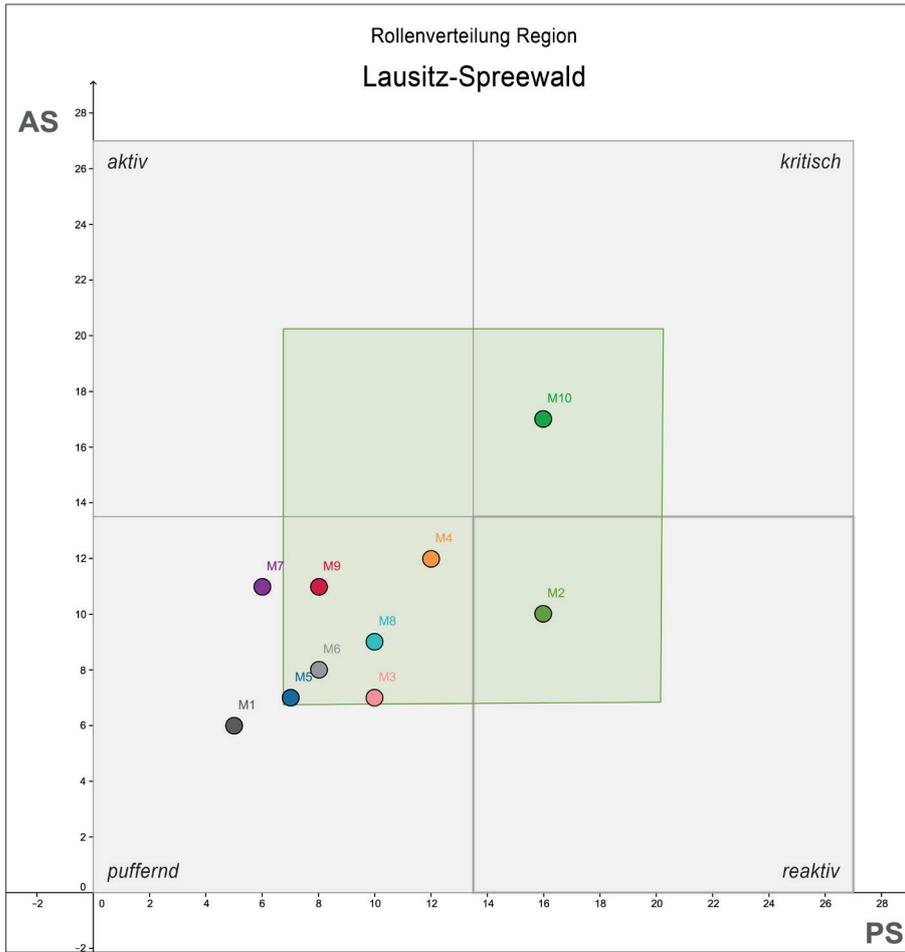
**BADEN-WÜRTTEMBERG**

**BAYERN**

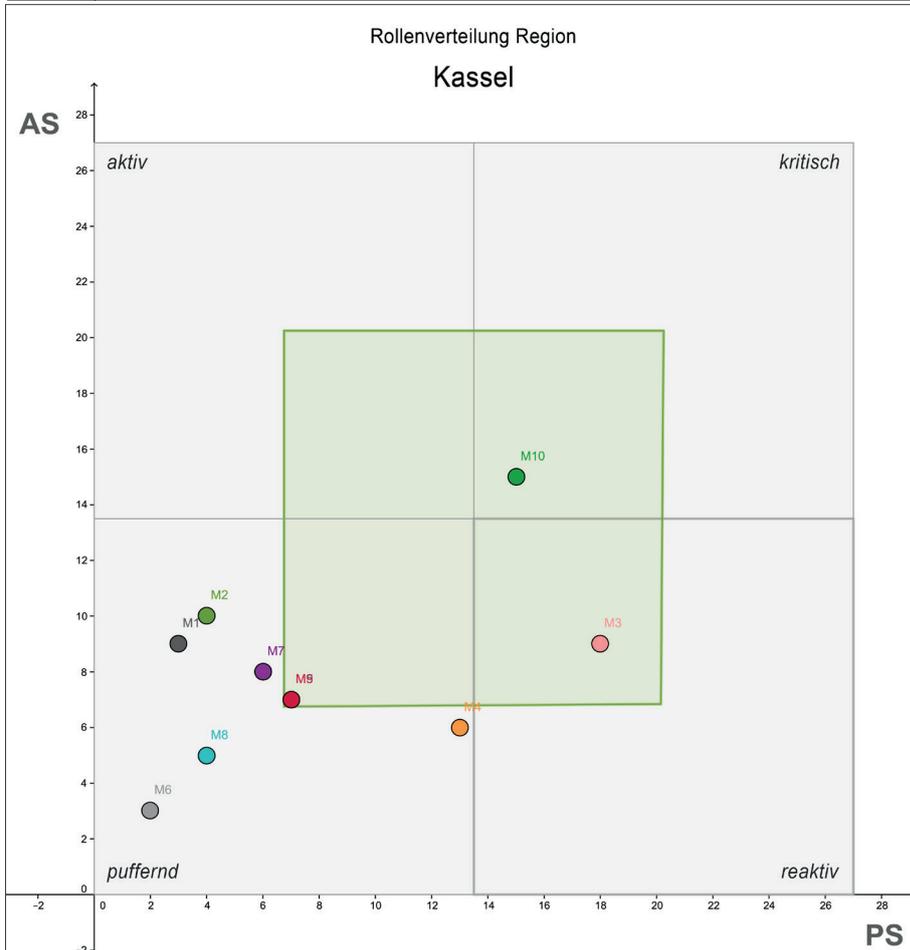
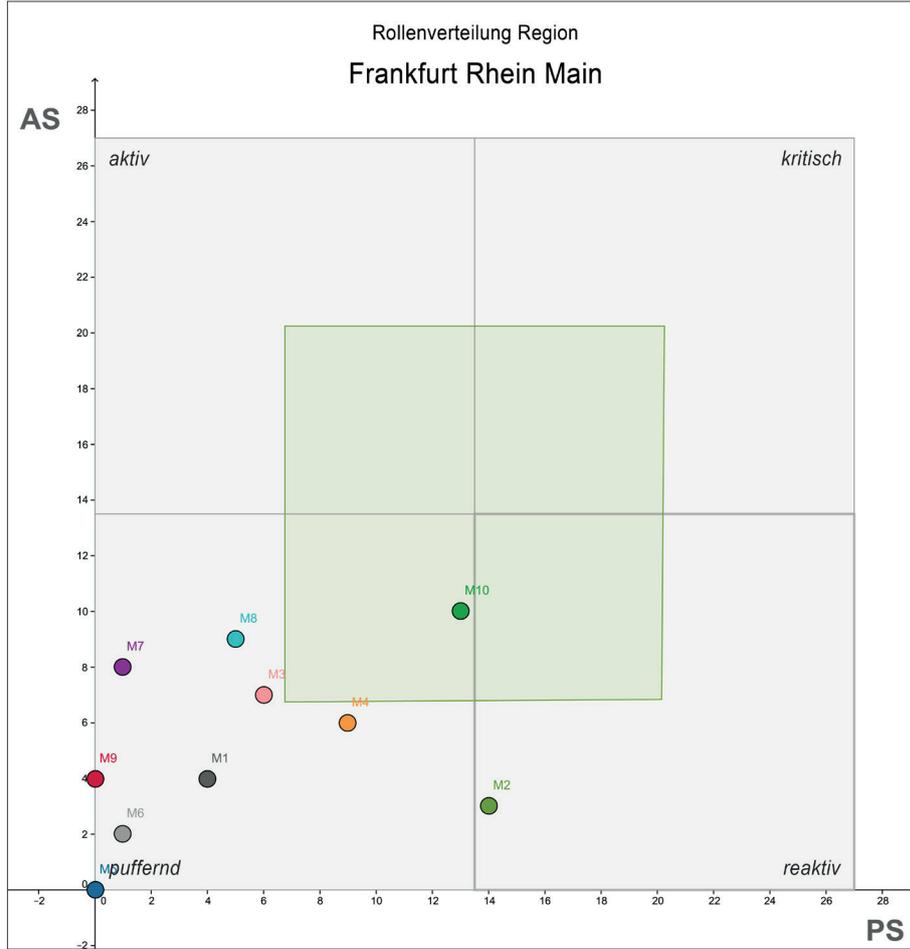


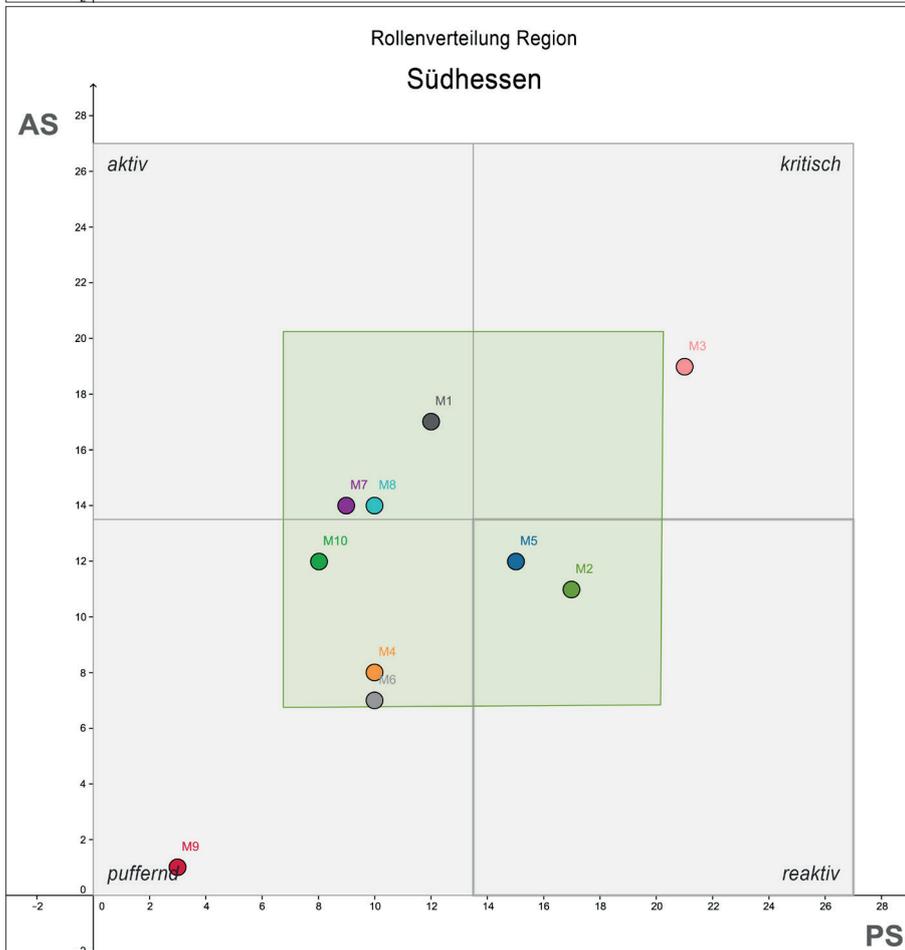
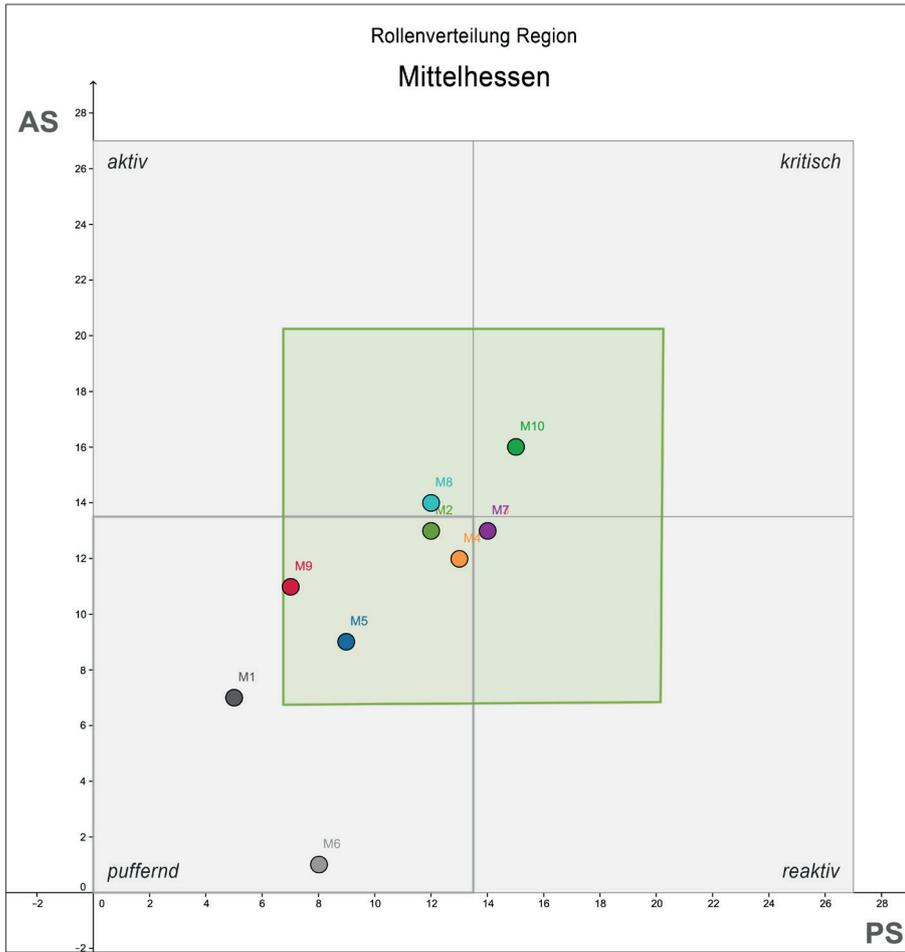




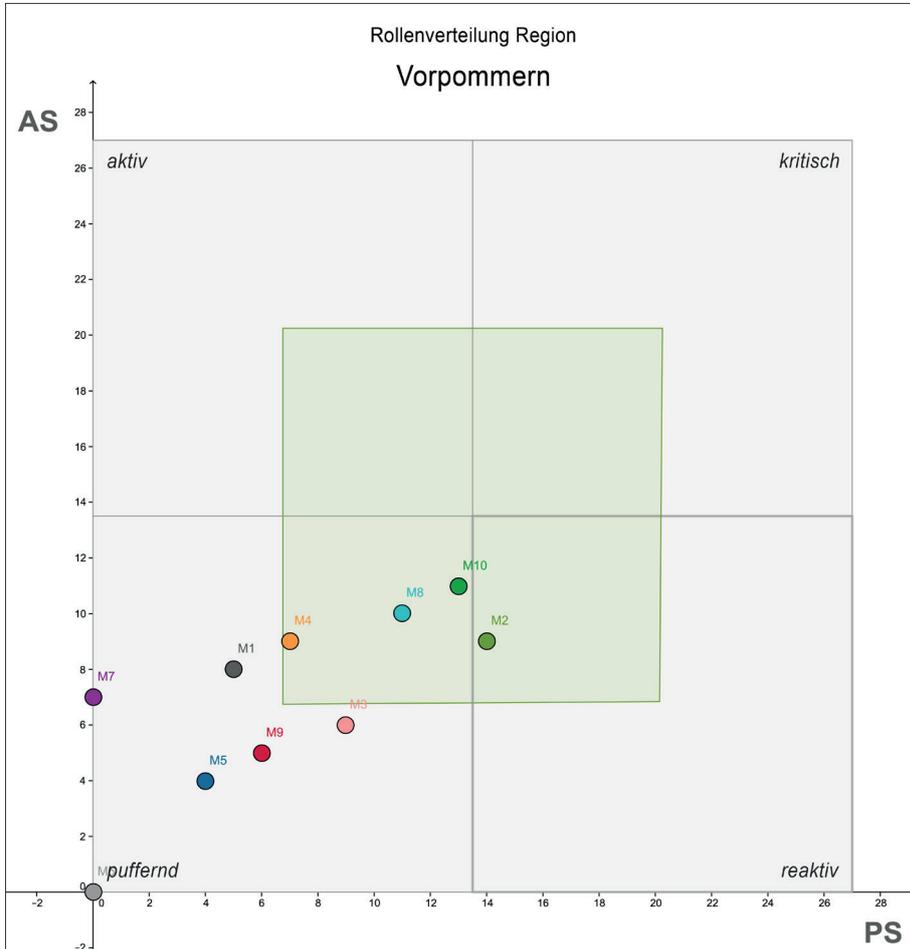
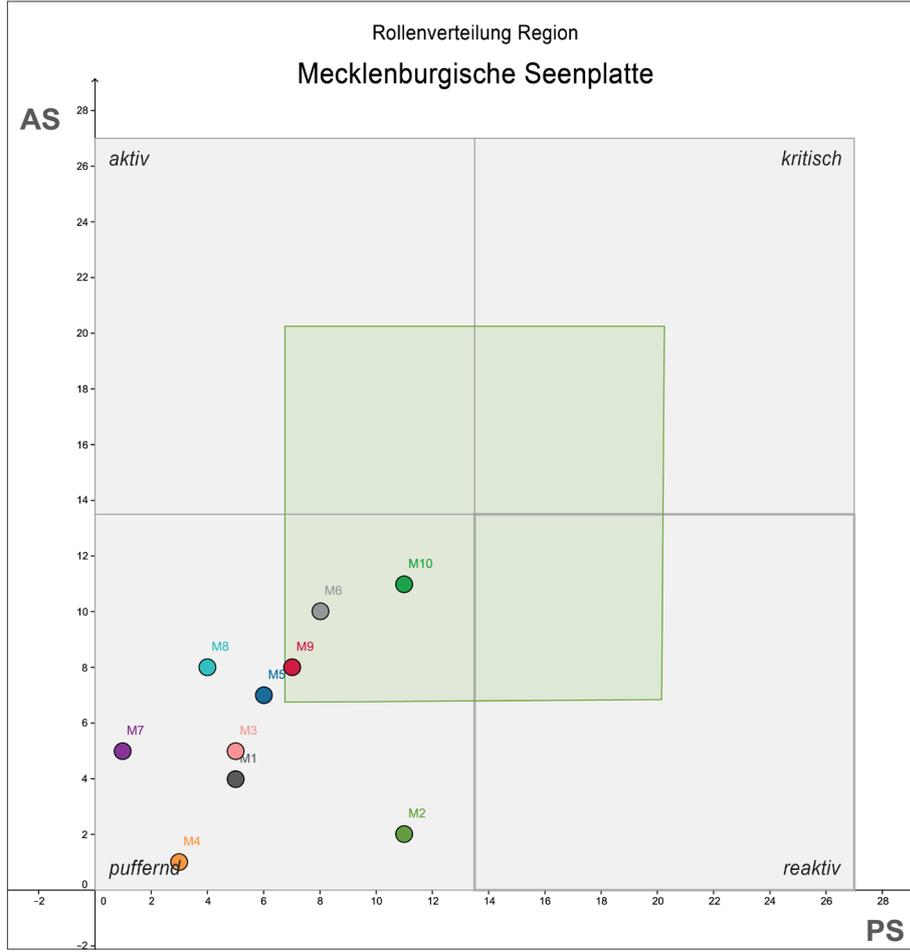


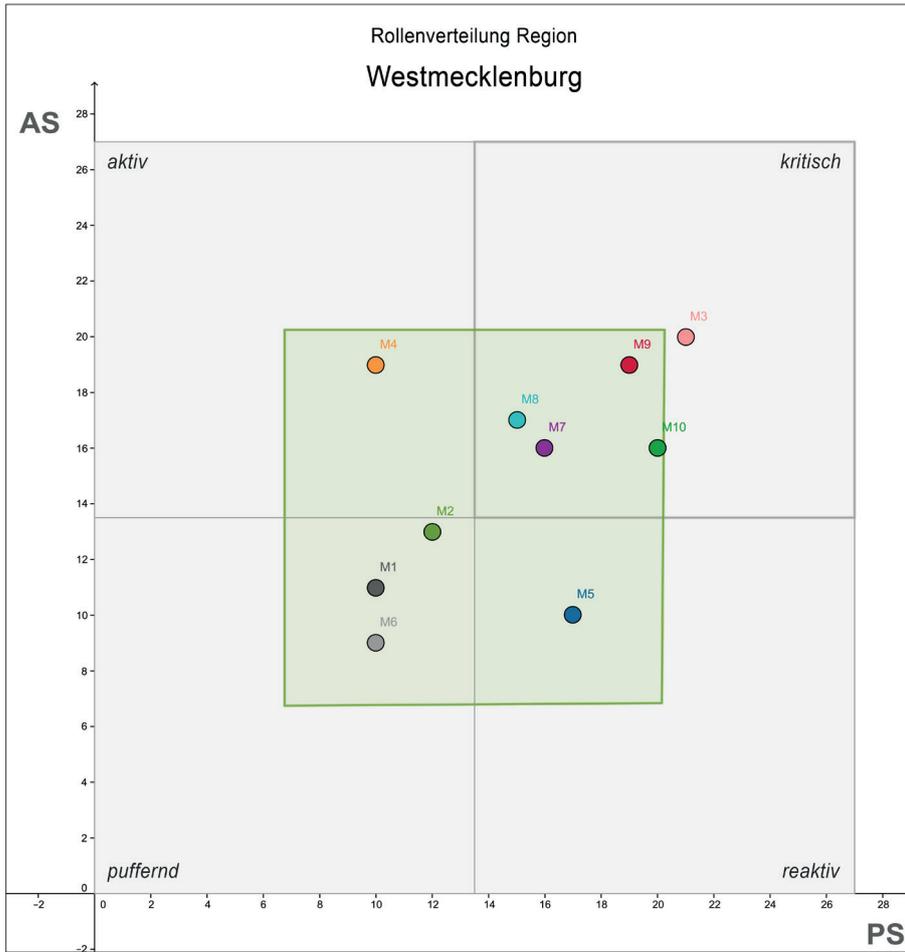
HESSEN



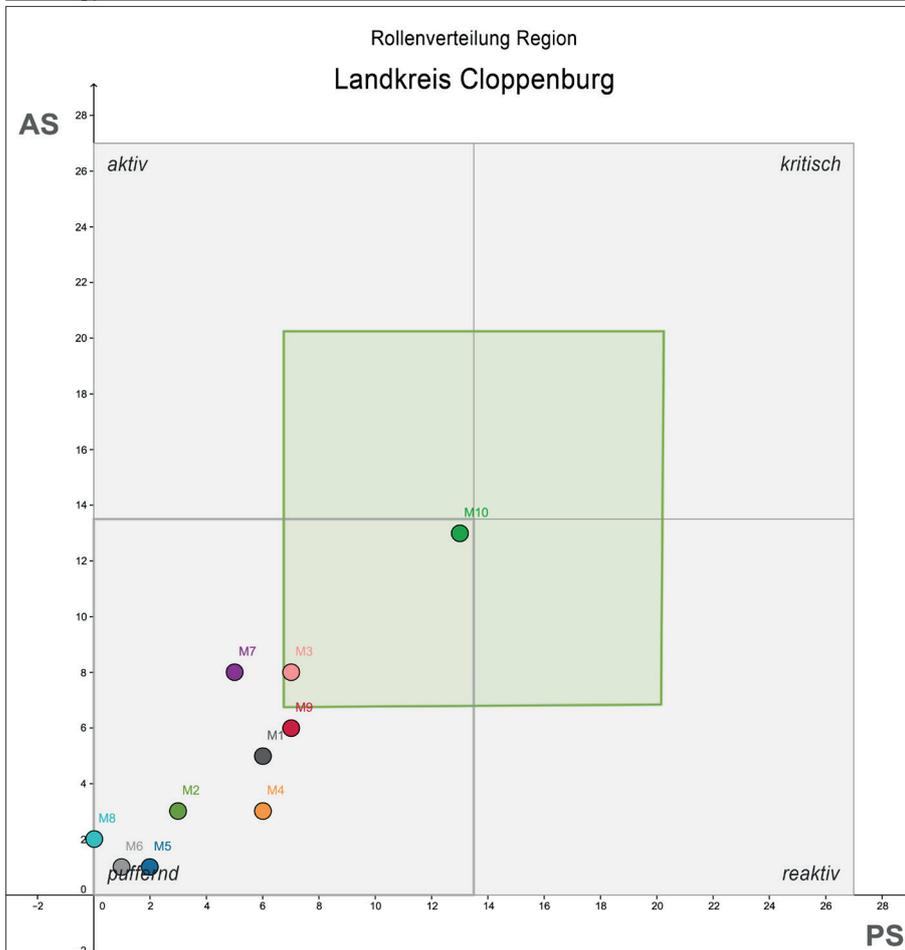


MECKLENBURG-VORPOMMERN

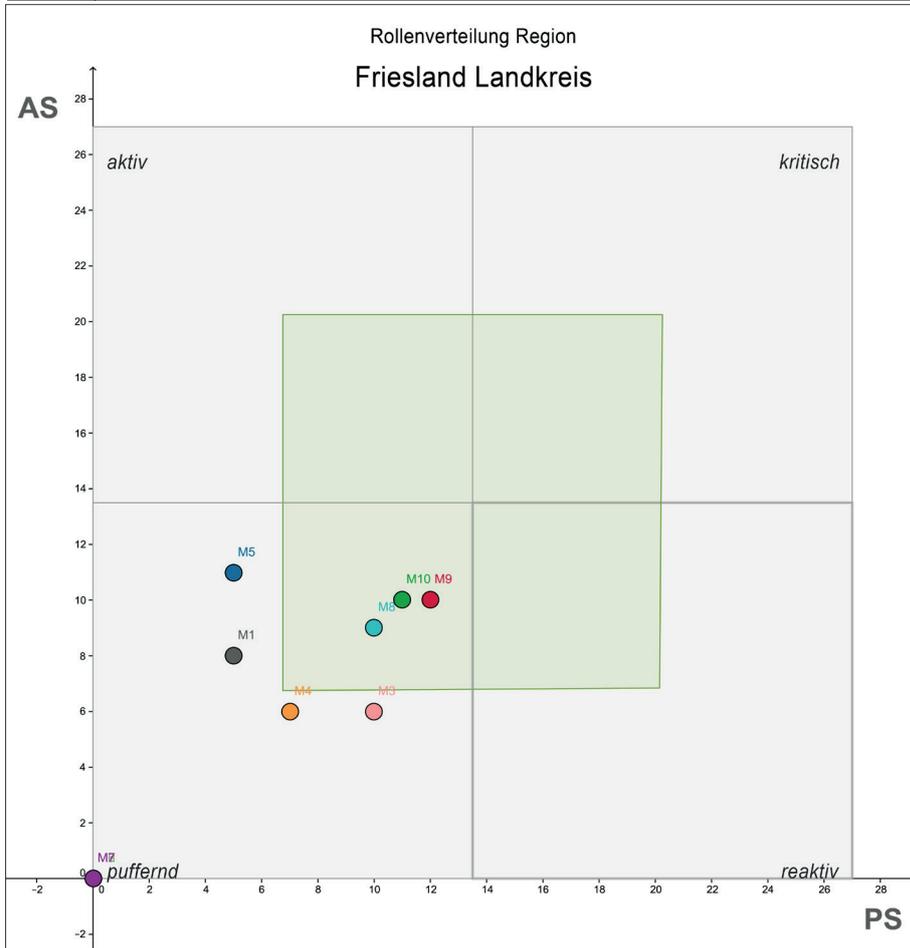
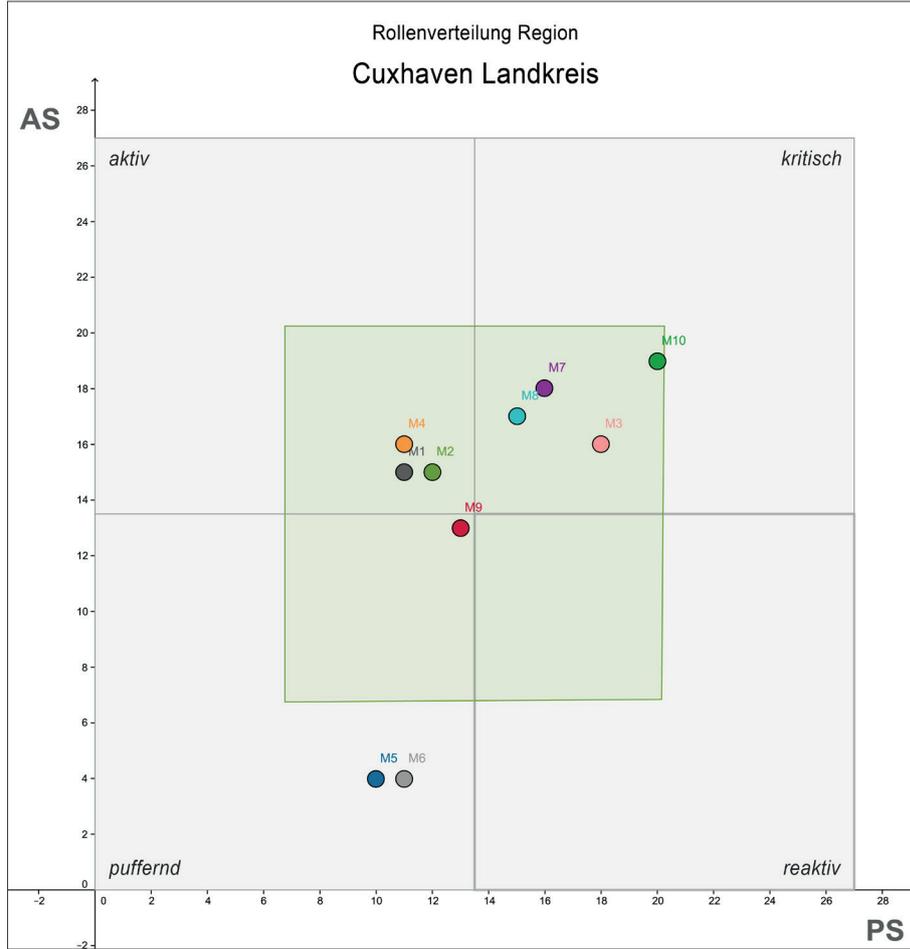


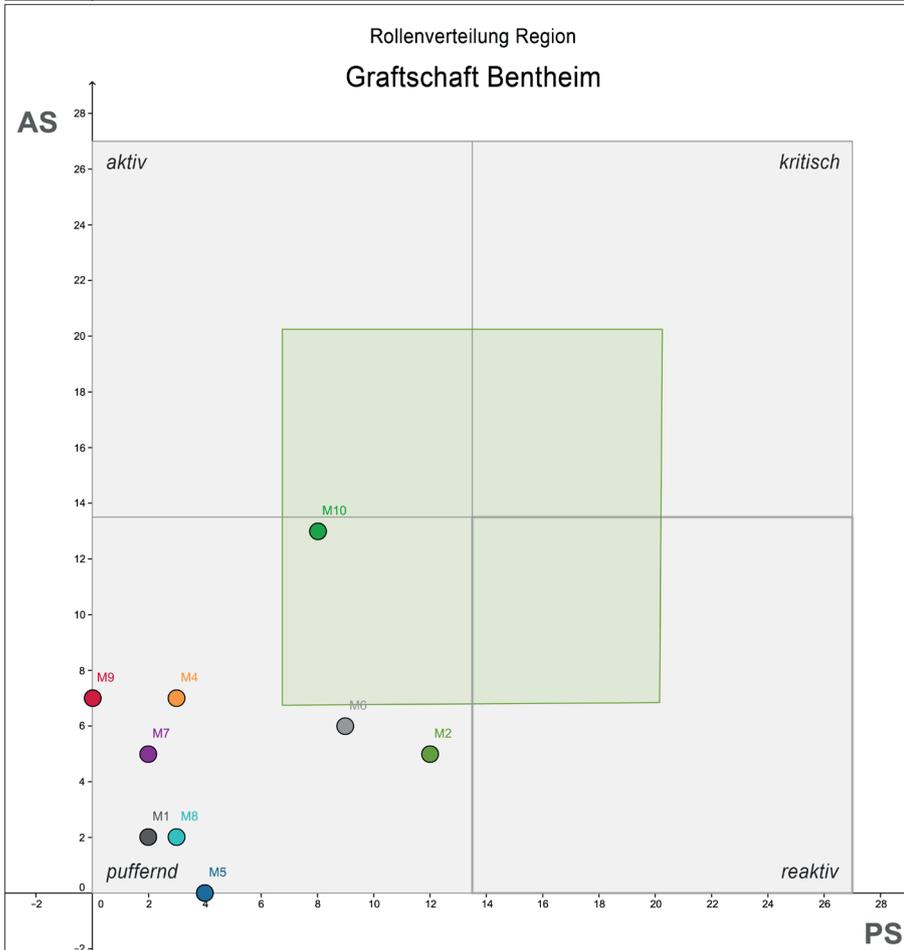
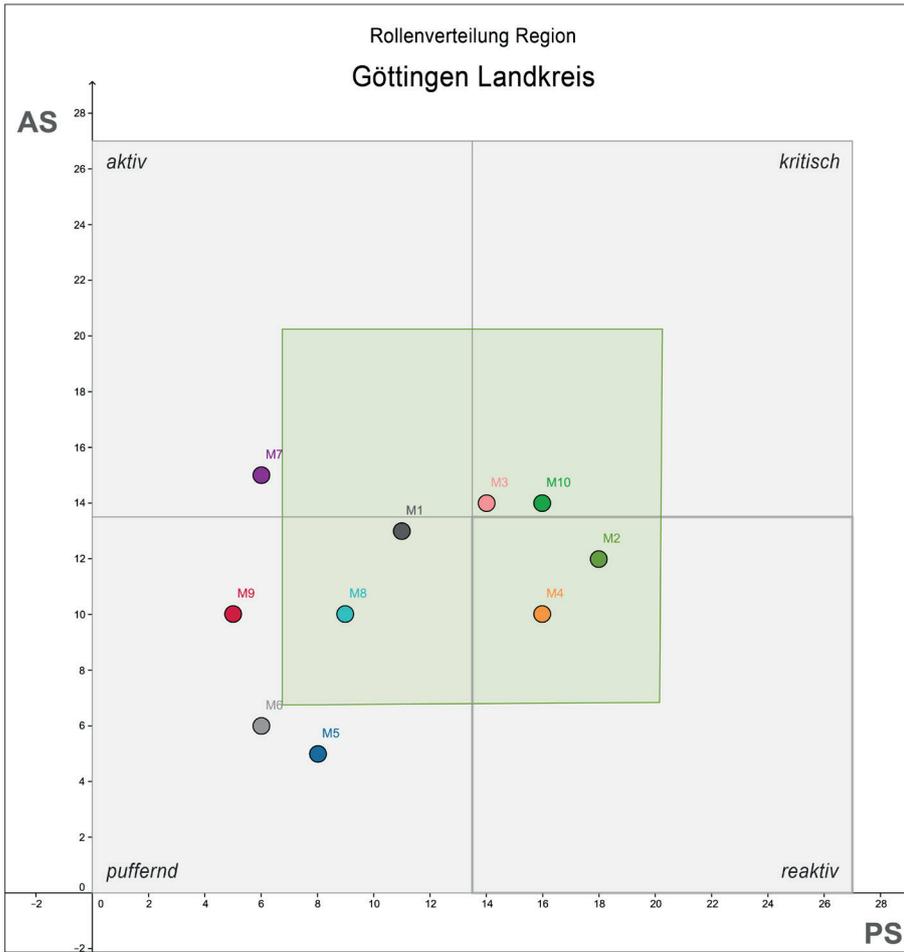


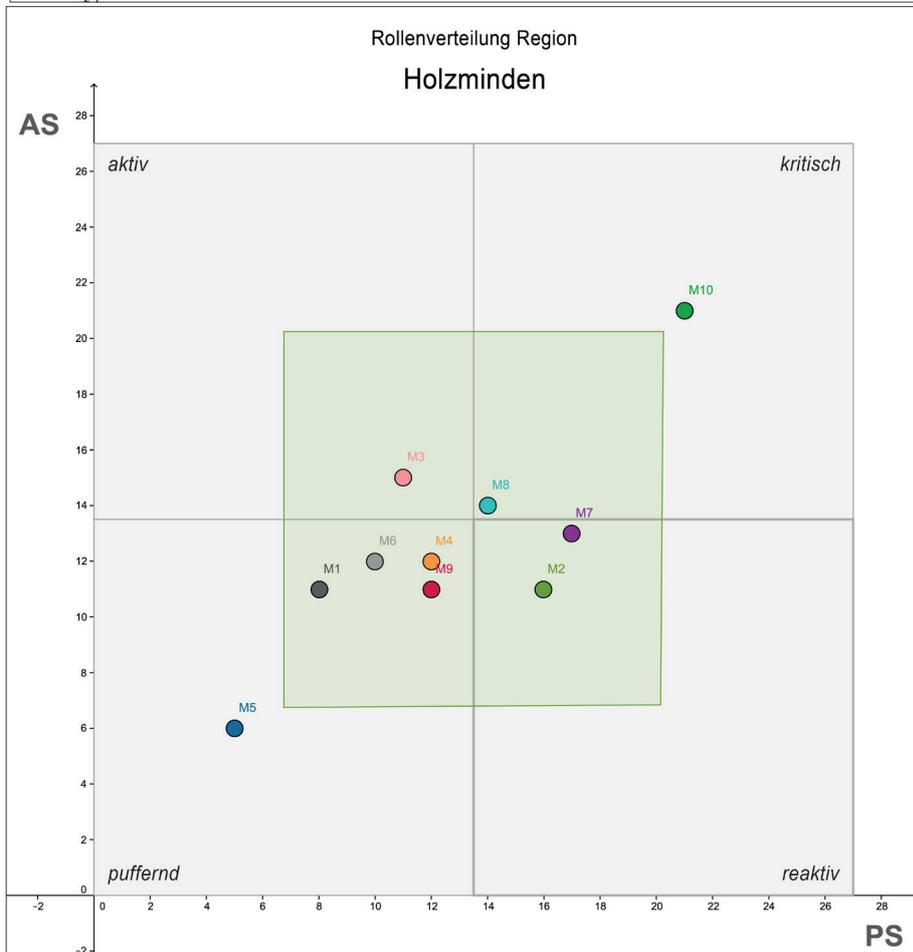
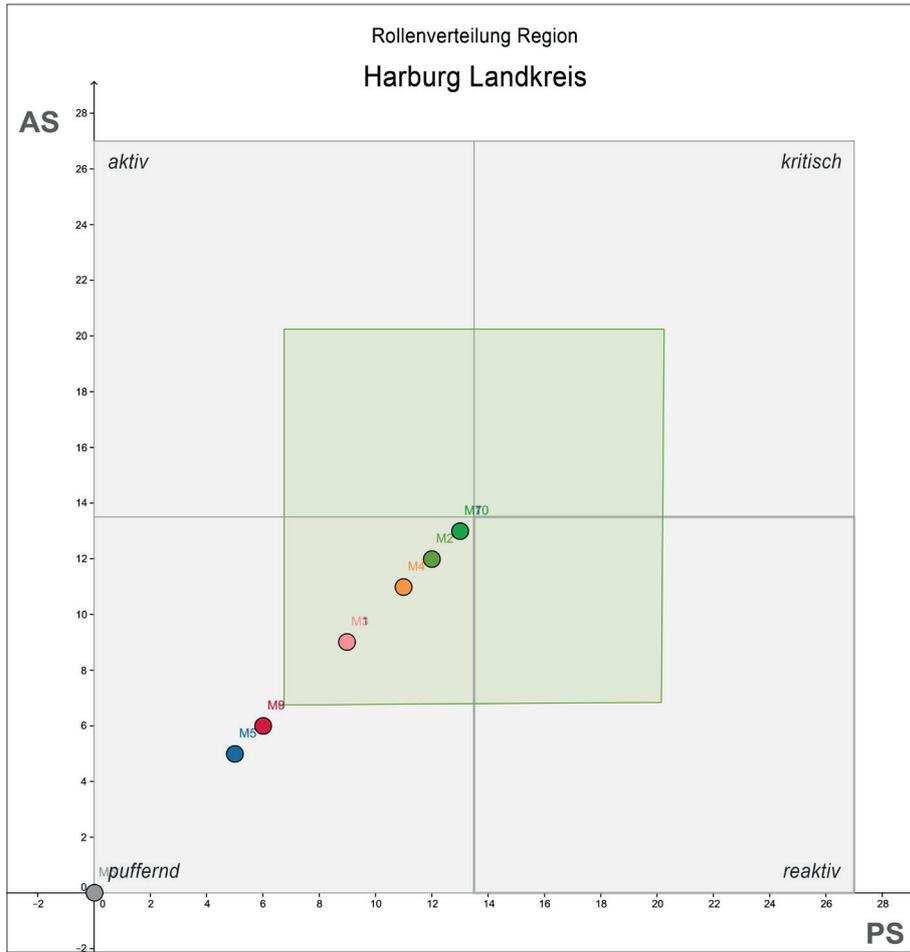
## MECKLENBURG-VORPOMMERN

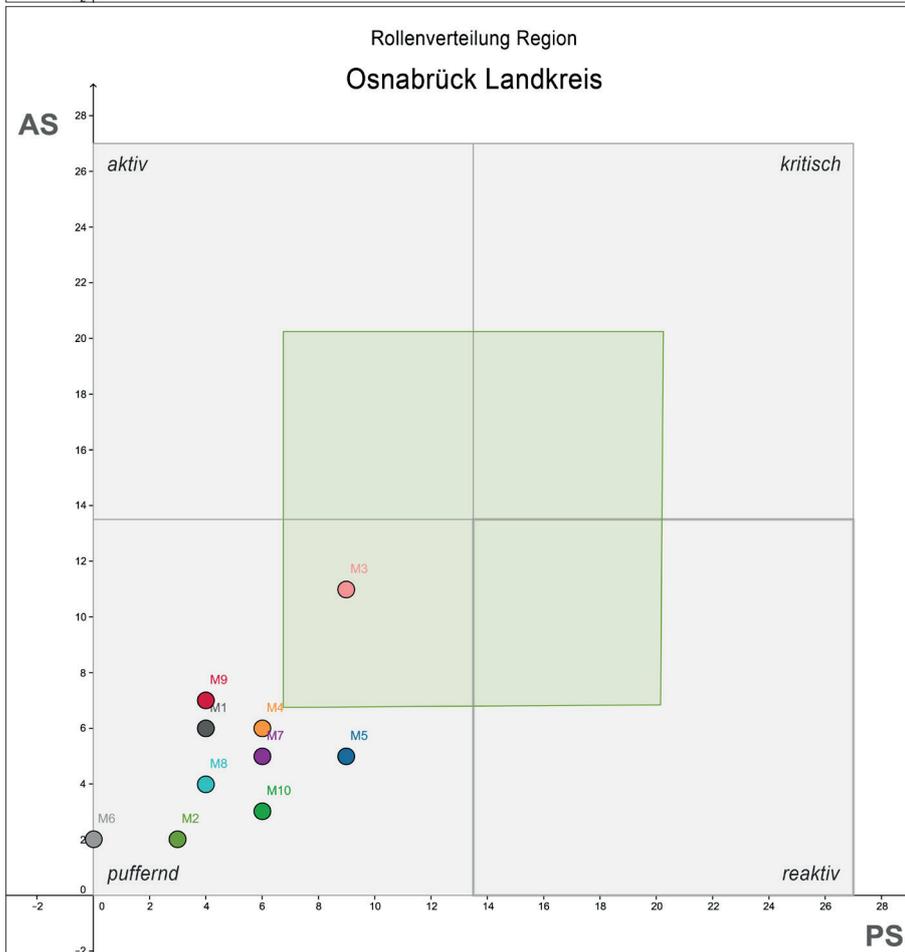
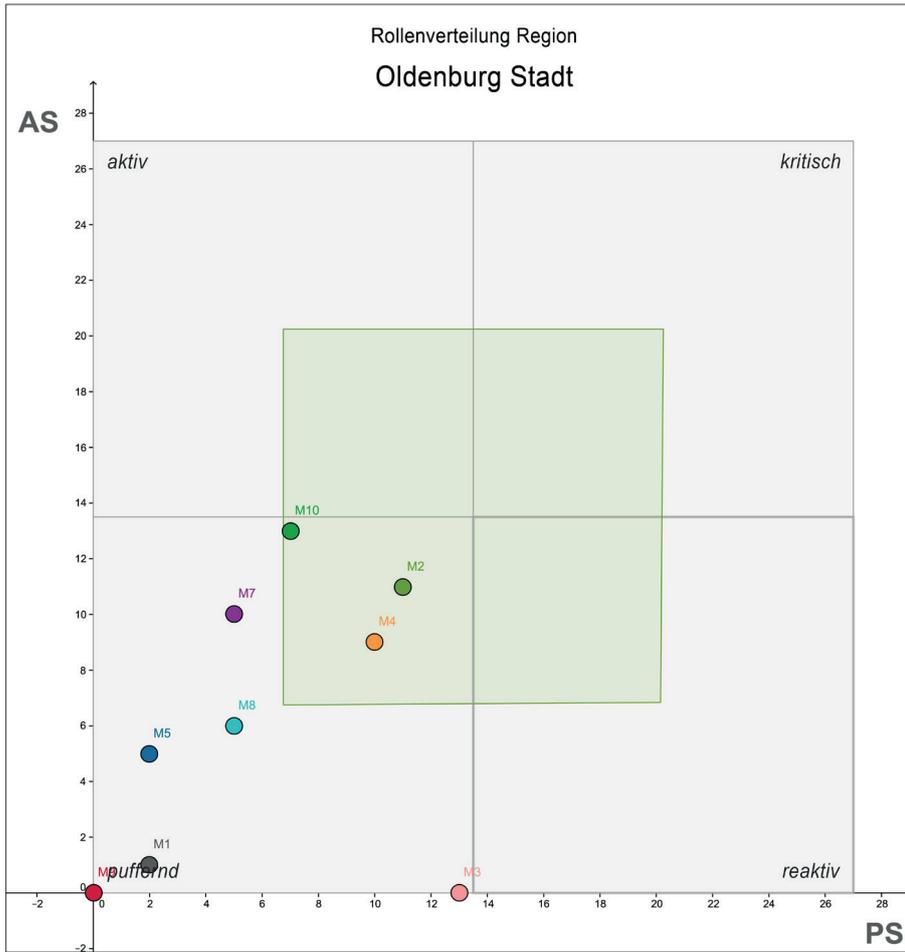


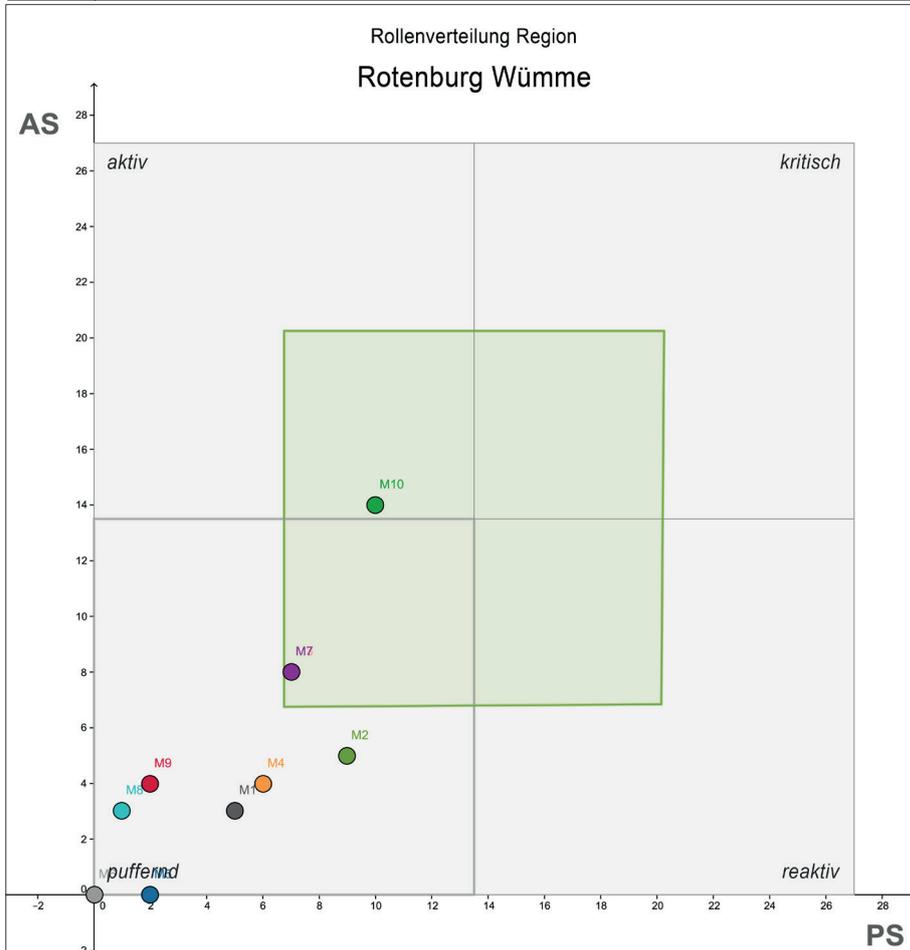
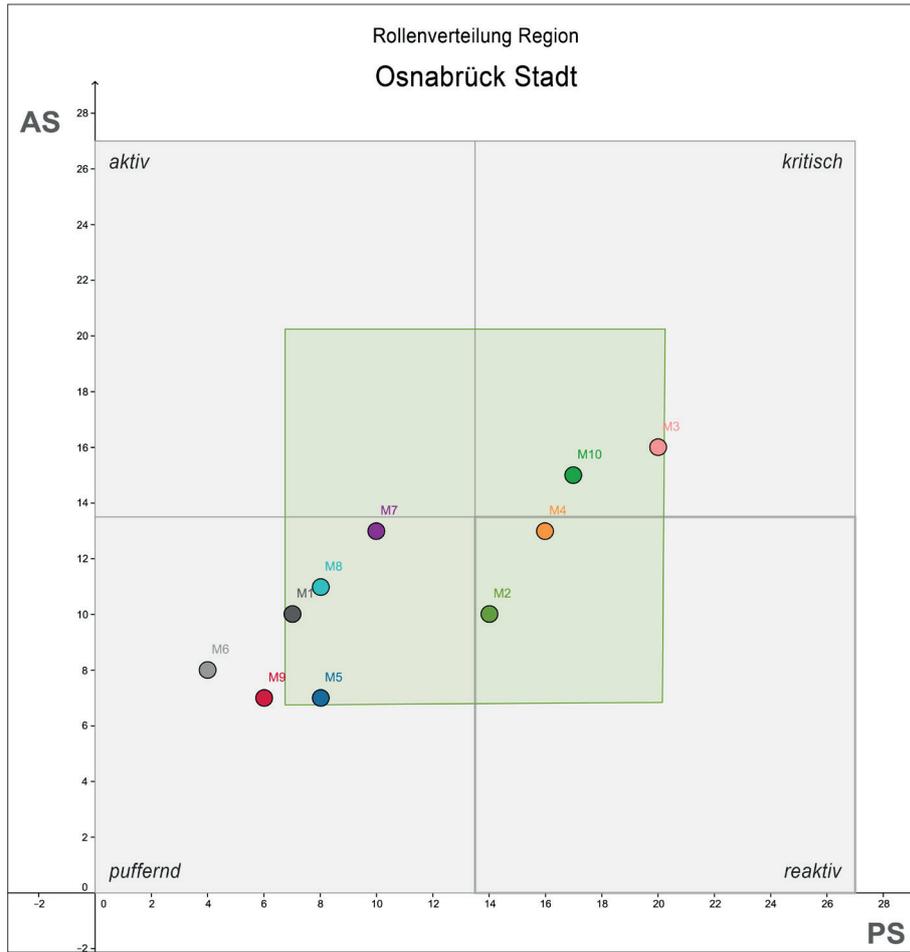
## NIEDERSACHSEN

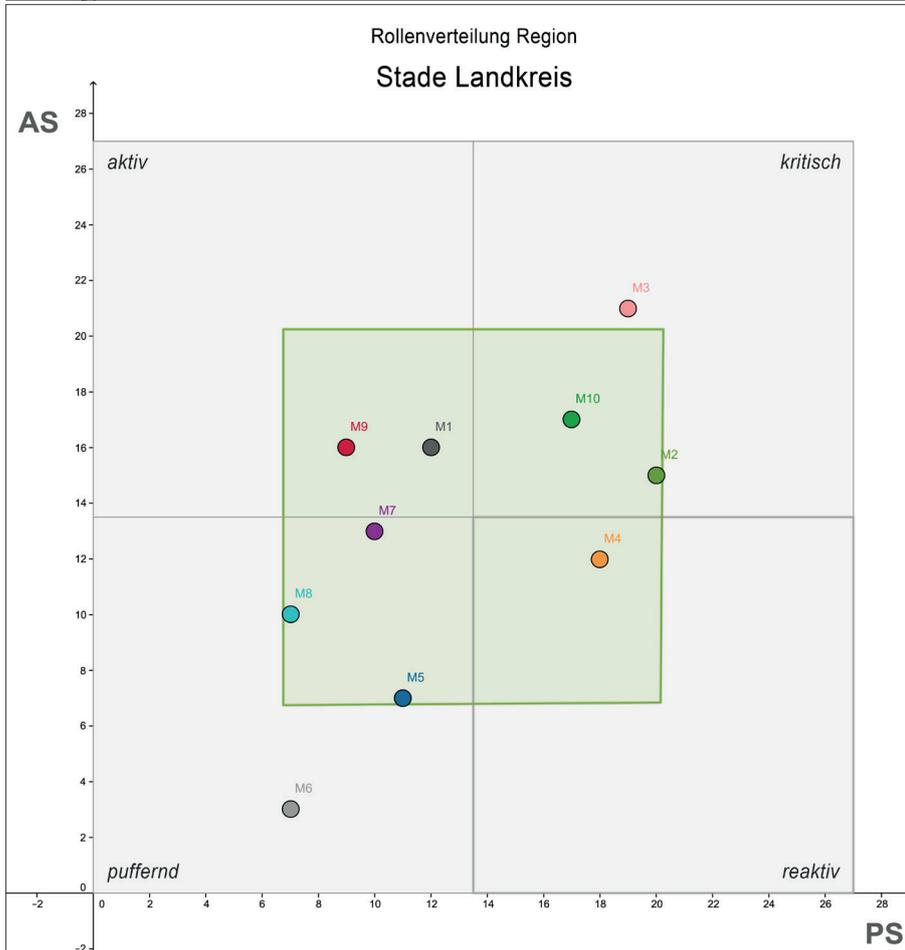
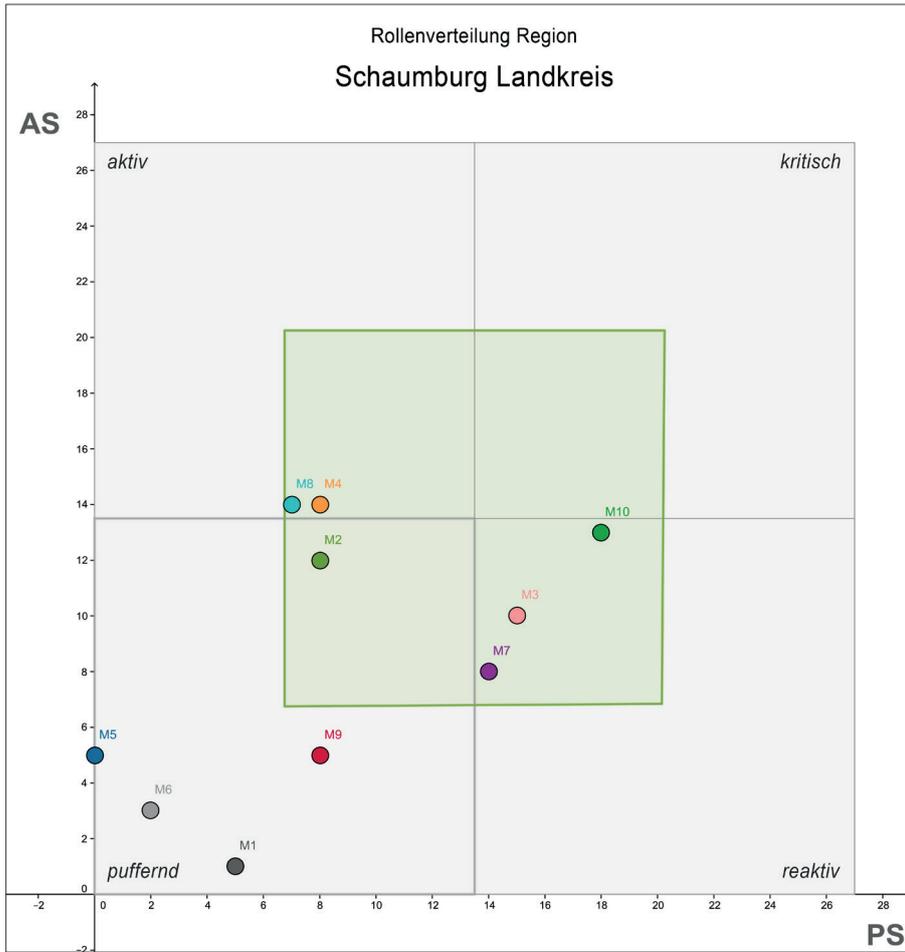


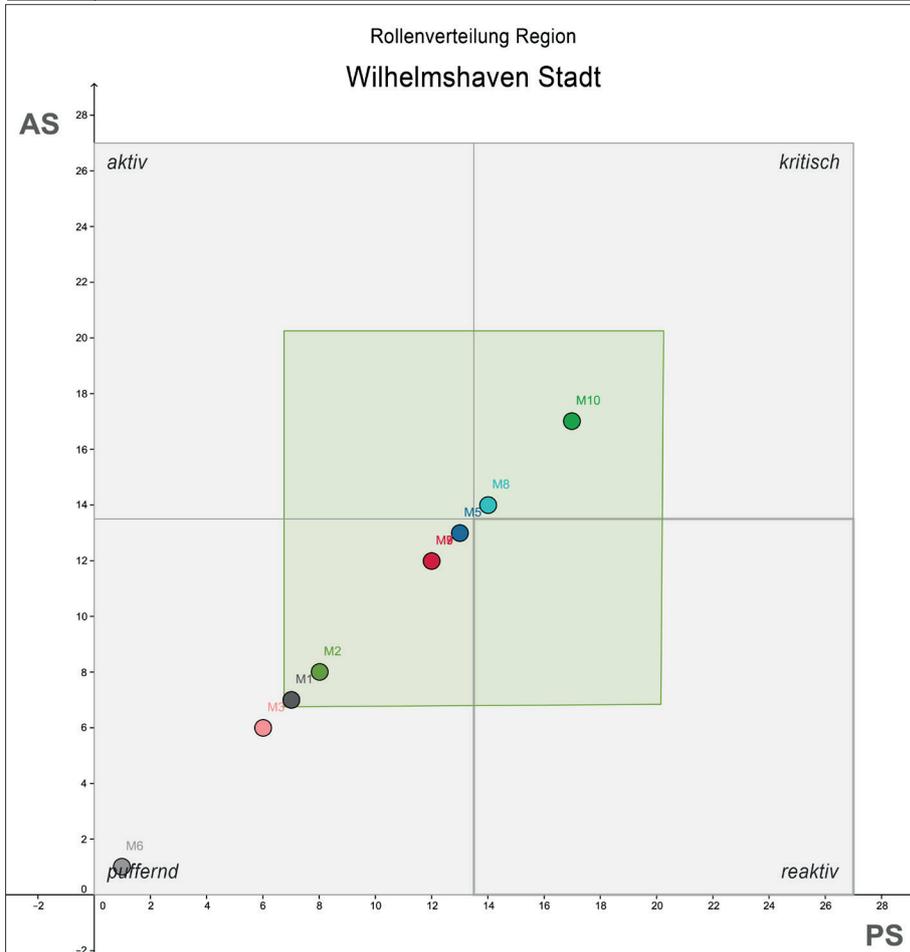
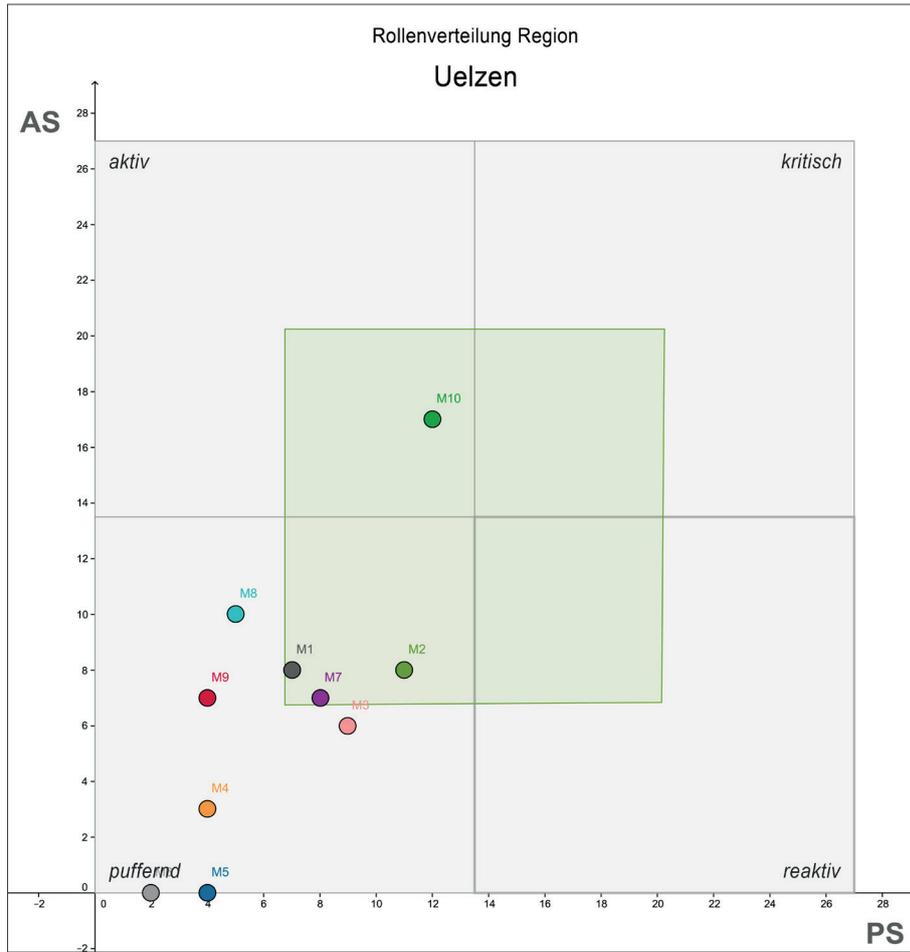


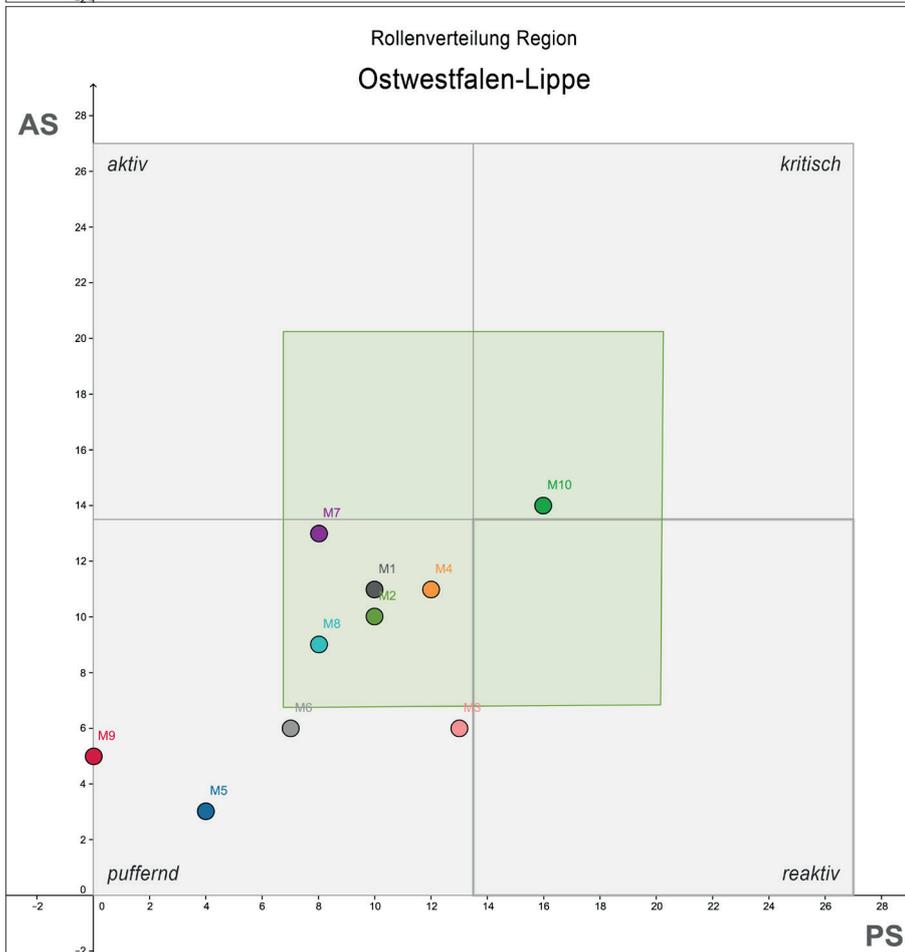
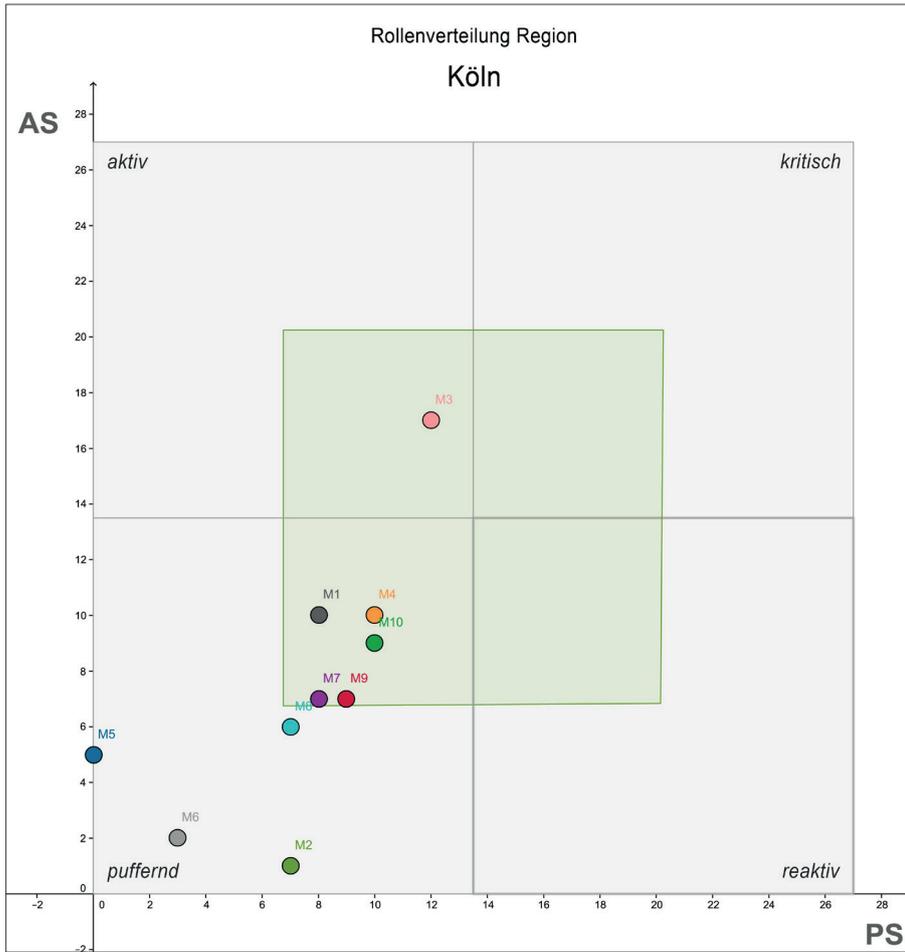




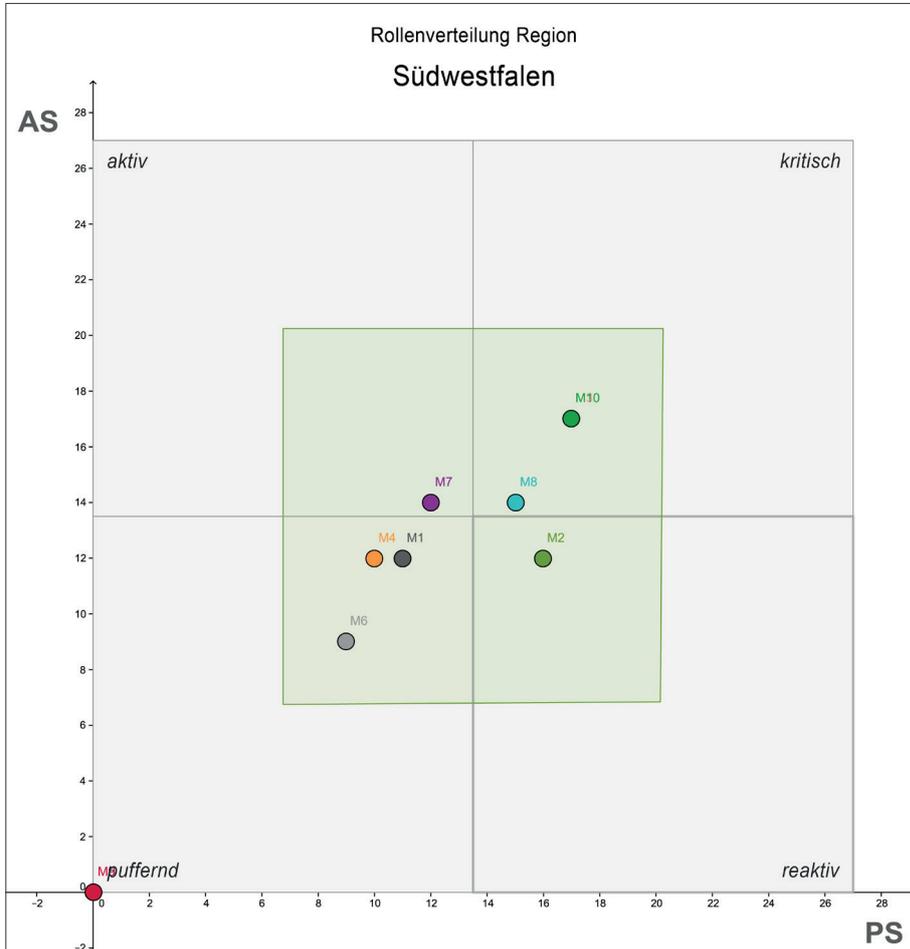
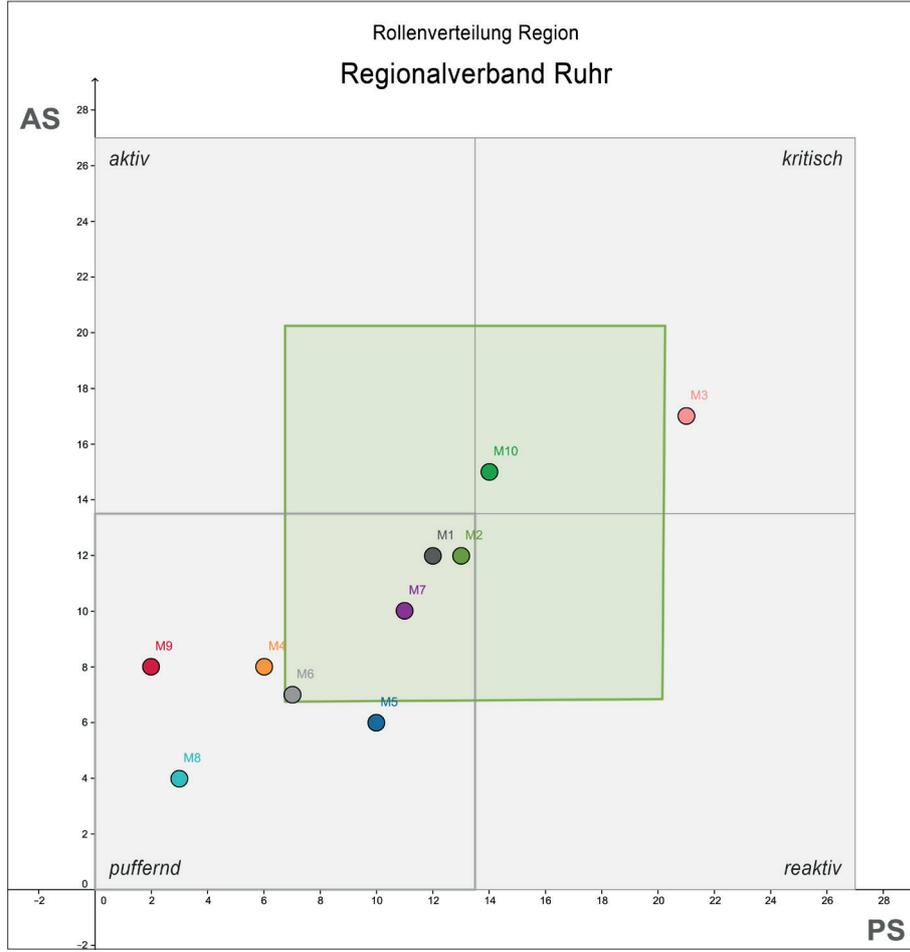




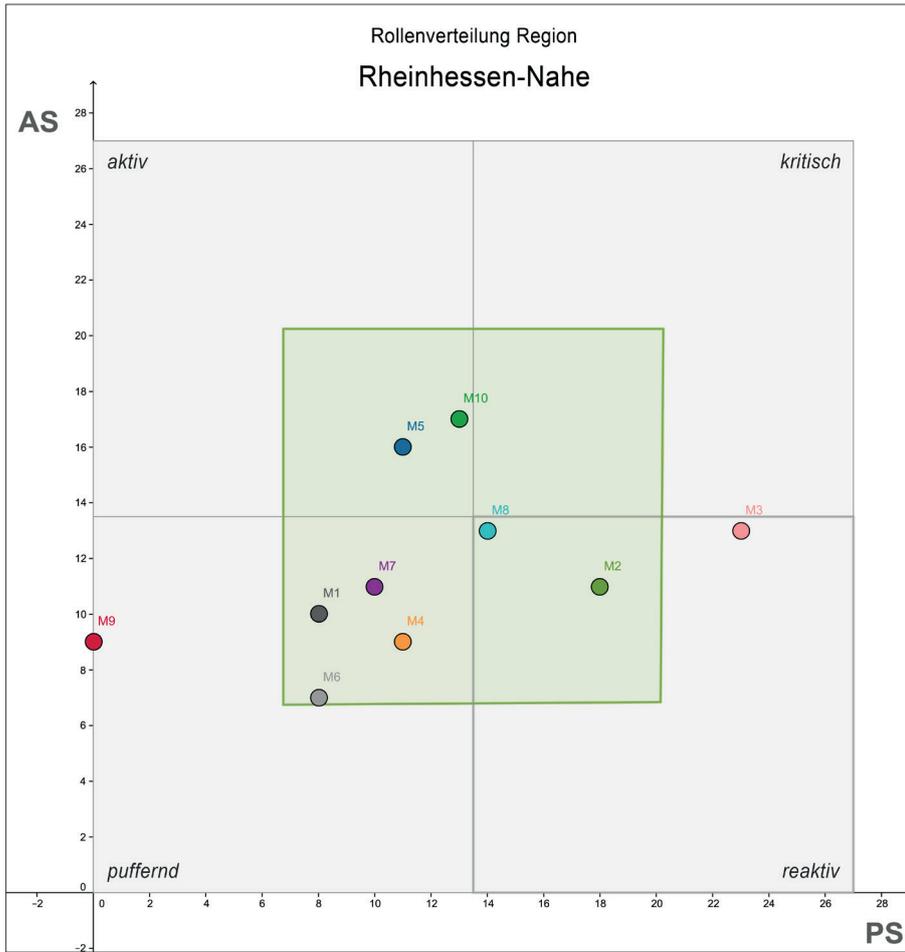




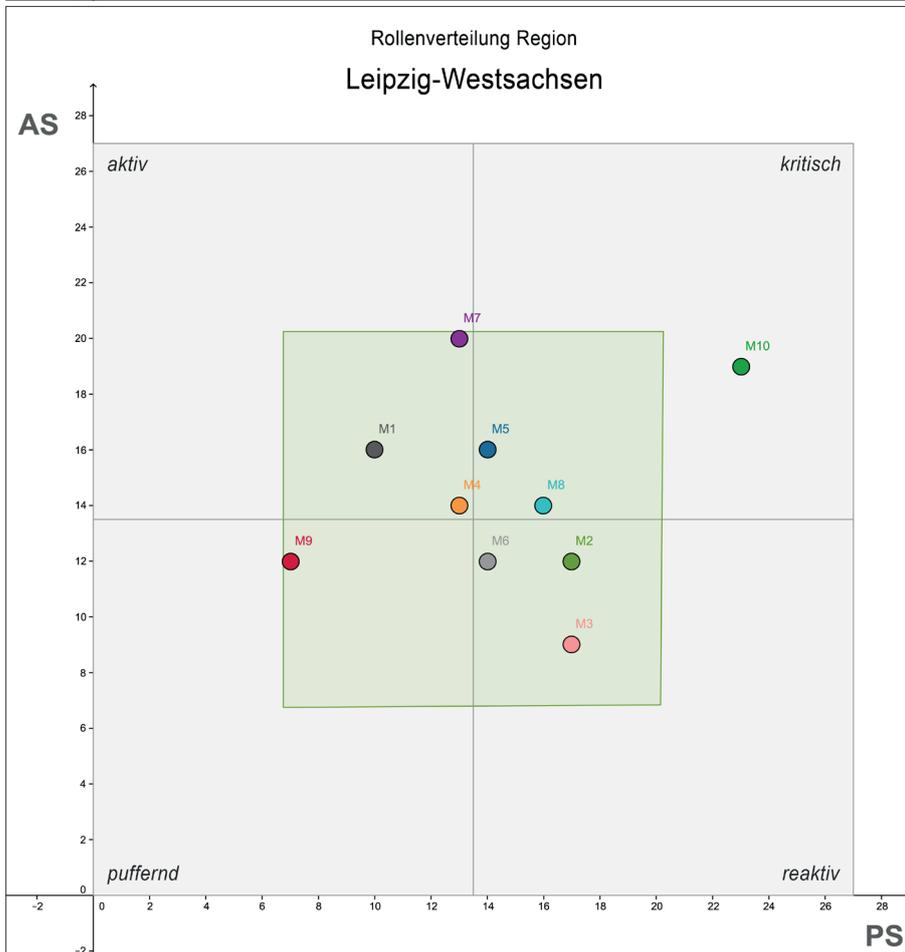
NORDRHEIN-WESTFALEN



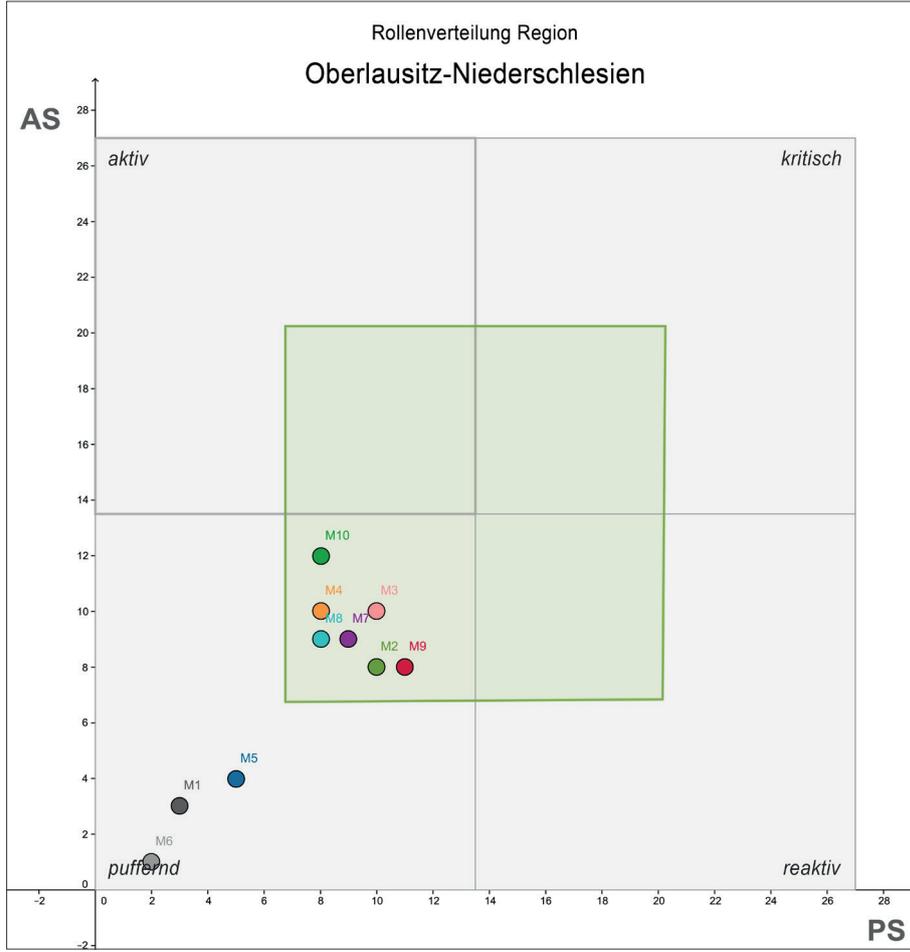
RHEINLAND-PFALZ



SACHSEN

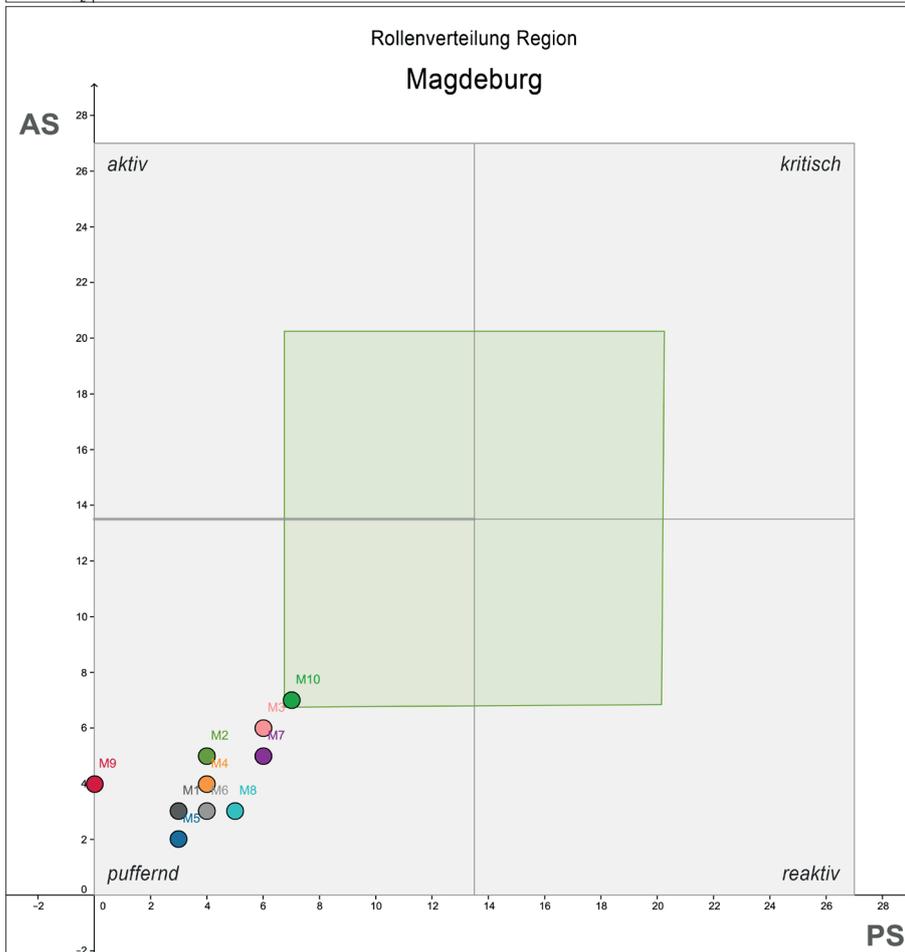
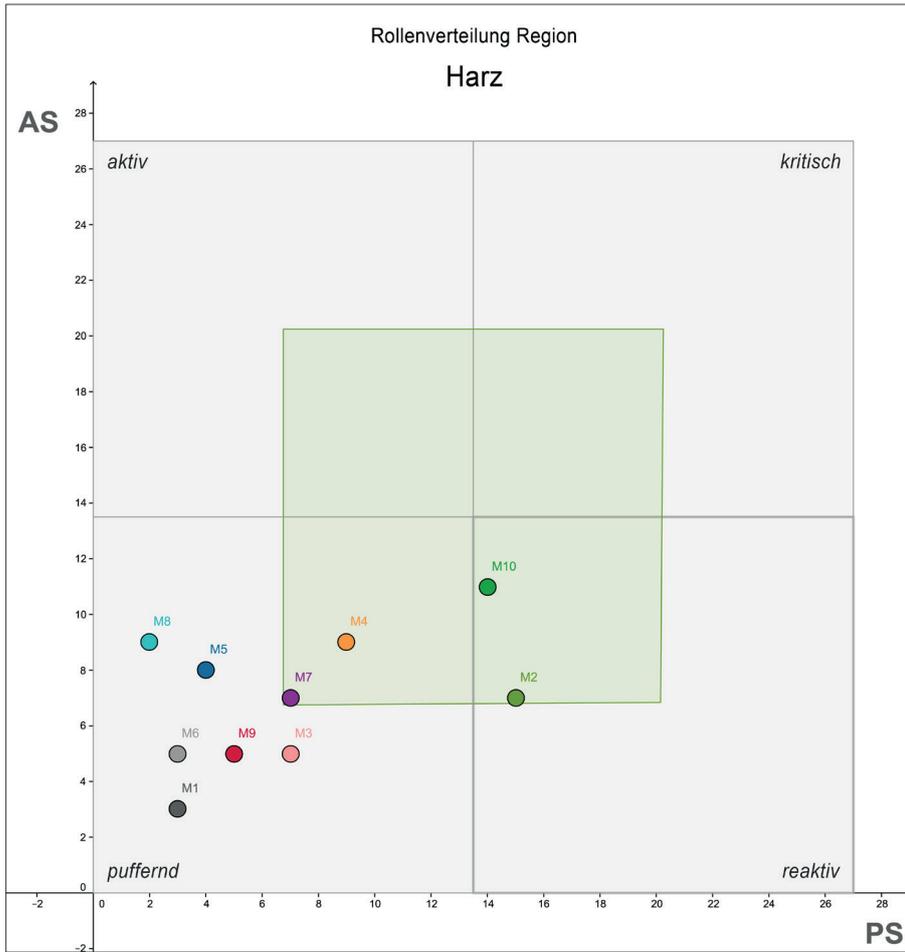


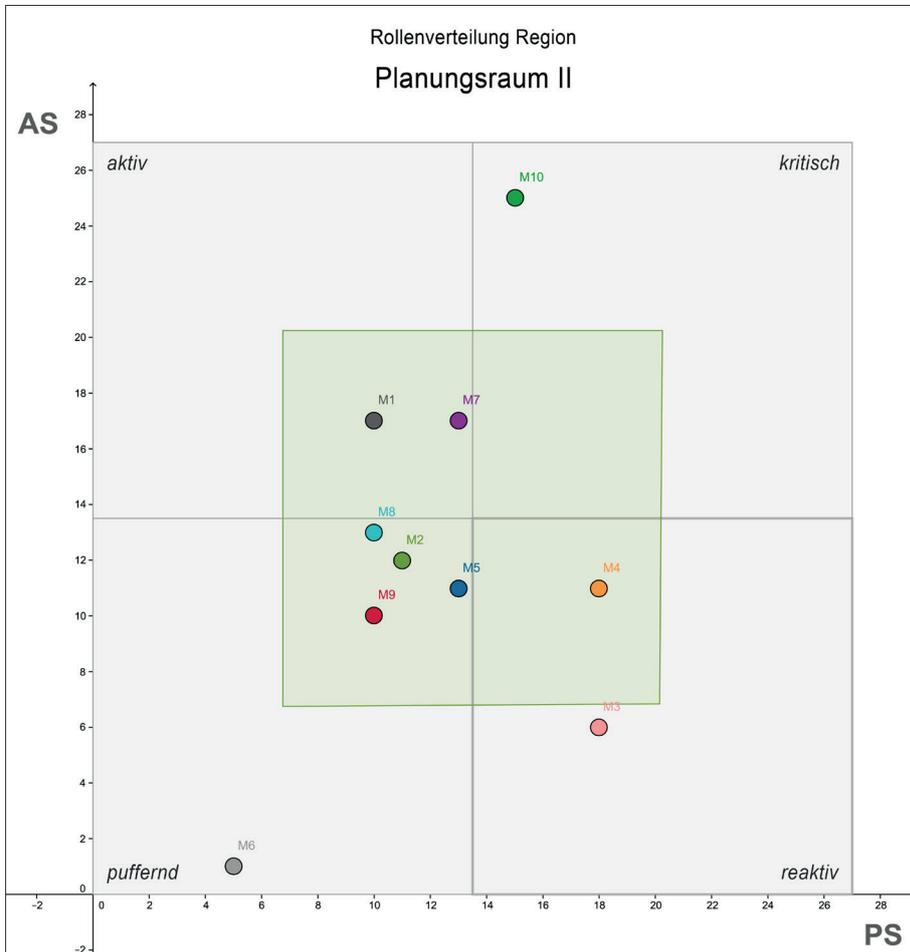
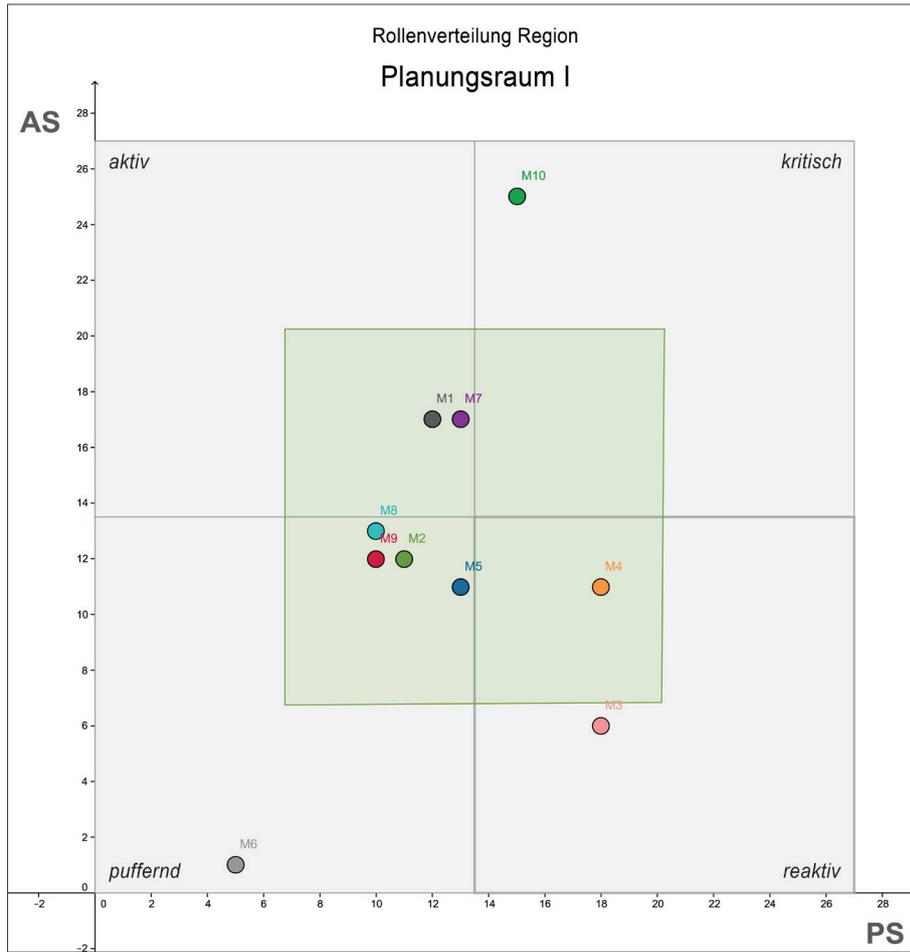
SACHSEN



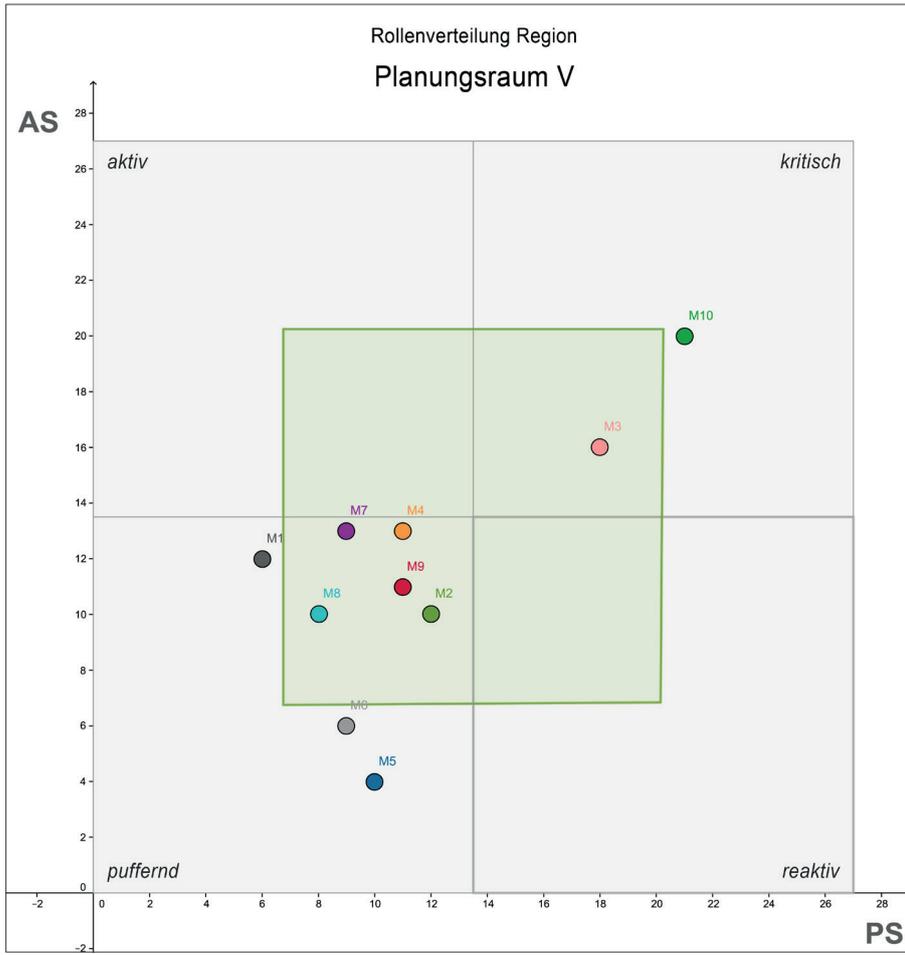
SACHSEN-ANHALT



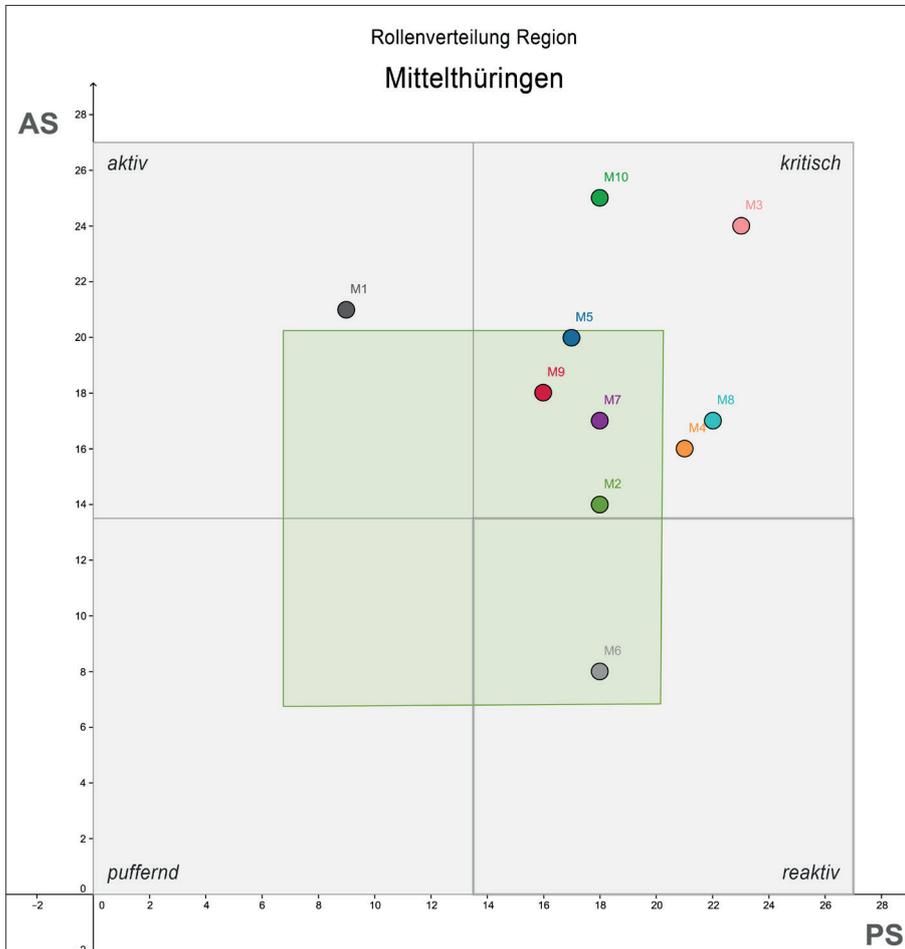




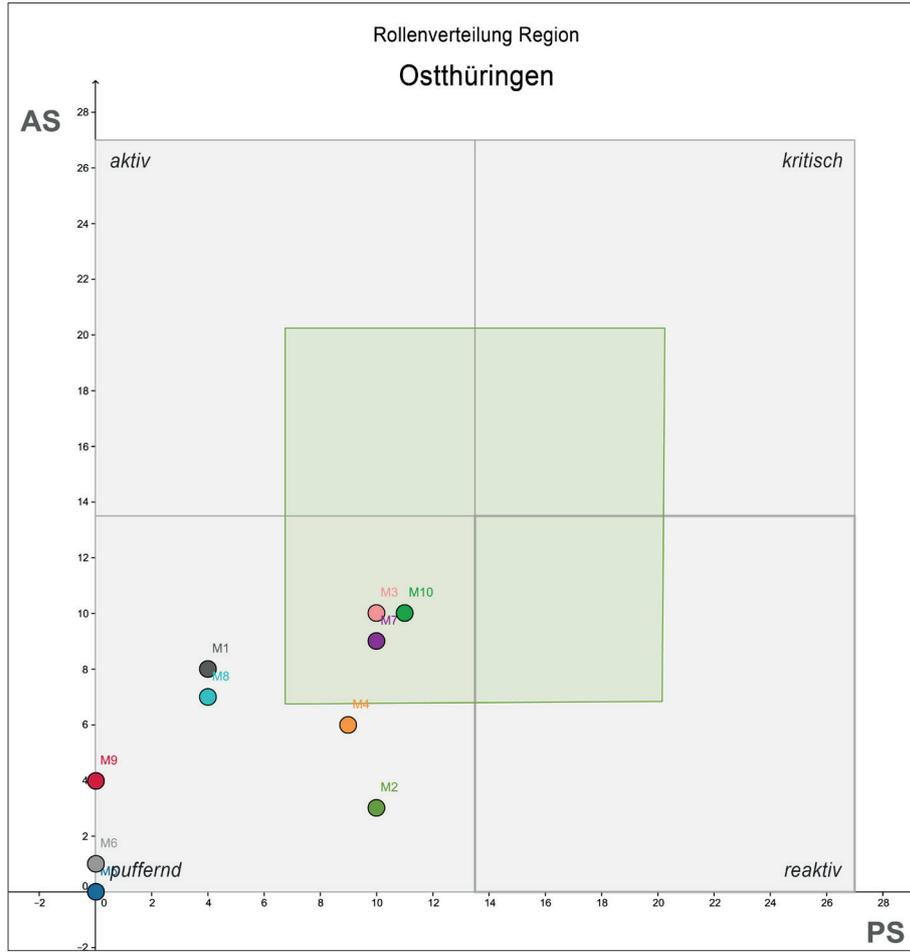
SCHLESWIG-HOLSTEIN



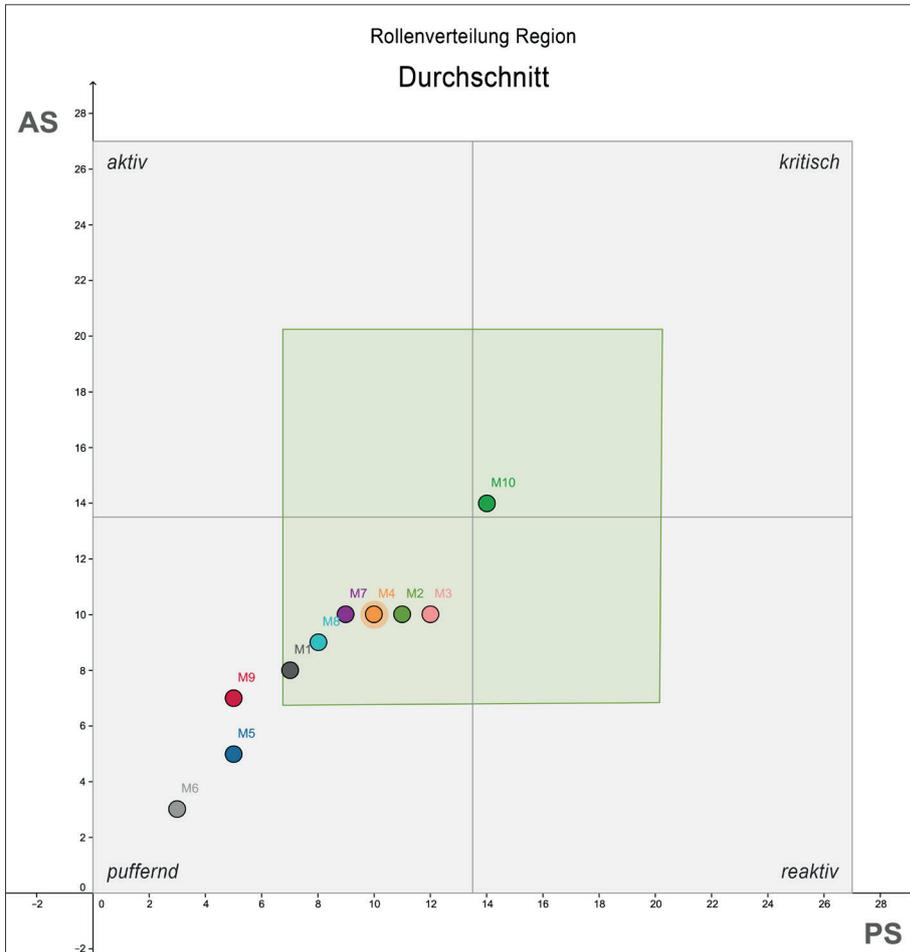
THÜRINGEN



THÜRINGEN



DURCHSCHNITT



GEBIETSAUSWEISUNGEN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN	
Ziel	Langfristige planerische Steuerung und Sicherung raumverträglich geeigneter Räume für Standorte von Erneuerbaren Energien, um eine CO <sub>2</sub> -arme Energiebereitstellung zu gewährleisten <sup>5</sup>
Handlungsfeld	Räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung
Instrumente	Vorrang-, Vorbehalts- oder Eignungsgebiete für die Errichtung von Windkraftanlagen <sup>5</sup>
Bedeutung	bundesweit
Wirkungsstärke	gering – mittel
Zielausrichtung	monofunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Konfliktpotenzial
Konfliktpotenzial	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
	Anpassung des Tourismusangebots
Synergiepotenzial	Mit keiner Maßnahme

GEBIETSAUSWEISUNGEN FÜR DIE SICHERUNG NATÜRLICHER KOHLENSTOFFSENKEN	
Ziel	zur Erhöhung der (politischen) Signalwirkung gegenüber dritten; langfristiger Erhalt und Herstellung von Treibhausgasenken <sup>2</sup>
Handlungsfeld	Raumordnerische Sicherung von CO <sub>2</sub> -Senken
Instrumente	Vorrang-, Vorbehalts- oder Eignungsgebiete für die Sicherung natürlicher Treibhausgasenken <sup>2</sup>
Bedeutung	bundesweit
Wirkungsstärke	mittel
Zielausrichtung	multifunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Synergiepotenzial
Konfliktpotenzial	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien
Synergiepotenzial	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen
	Sicherung von Wasserressourcen
	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche

## STEUERUNG DER SIEDLUNGS- UND VERKEHRBEREICHE

Ziel	Koordination der Siedlungsentwicklung mit der Verkehrsentwicklung; kompakte Siedlungsstrukturen; Steuerung der Siedlungstätigkeiten als Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz, Reduktion der Flächeninanspruchnahme <sup>1,3,5,6,7</sup>
Handlungsfeld	„Energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung“
Instrumente	Ziele und Grundsätze, Dichtevorgaben, Flächenkataster, Siedlungsflächenkontingente, Eignungs-, Vorrang- und Vorbehaltesgebiete Siedlungsentwicklung, Zentrale-Orte-Konzept, Siedlungsschwerpunkte, Festlegung von Entwicklungsachsen <sup>1,3,5,6</sup>
Bedeutung	bundesweit
Wirkungsstärke	mittel
Zielausrichtung	monofunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Konfliktpotenzial
Konfliktpotenzial	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien
	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken
	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche
Synergiepotenzial	-----

## VERBESSERUNG DES WASSERRÜCKHALTES IN DER FLÄCHE

Ziel	Anpassung Hochwasserschutz an potentielle Zunahme der Hochwasserspitzenpegel <sup>1</sup>
Handlungsfeld	Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten
Instrumente	Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den Wasserrückhalt <sup>3</sup>
Bedeutung	bundesweit
Wirkungsstärke	mittel
Zielausrichtung	multifunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Synergiepotenzial
Konfliktpotenzial	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
Synergiepotenzial	Sicherung von Wasserressourcen
	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen
	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken

## SICHERUNG DES RAUMBEDARFS FÜR KÜSTENSCHUTZMASSNAHMEN

Ziel	vorsorgende Sicherung potentieller Flächen für Küstenschutzmaßnahmen; Freihaltung der Flächen von Bebauung sowie weiteren Nutzungen, die schwer zu revidieren sind <sup>3,6,7</sup>
Handlungsfeld	Küstenschutz
Instrumente	Festlegung von Zielen; Ausweisung von Gebietstypen (z.B. Vorranggebiete) <sup>3,5,6</sup>
Bedeutung	regional
Wirkungsstärke	gering
Zielausrichtung	mono-/ multifunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Konfliktpotenzial
Konfliktpotenzial	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien
	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
	Anpassung des Tourismusangebots
	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
Synergiepotenzial	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche
	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume

## SCHUTZ VOR GEOEGENEN GEFAHREN

Ziel	Reduktion des alpinen Gefahrenpotentials; Schutz, Verbesserung oder Sanierung funktionsfähiger Schutzwälder <sup>3</sup>
Handlungsfeld	Schutz der Berggebiete
Instrumente	basierend auf fachlichen Gefahrenhinweiskarten regionalplanerische Festlegungen bezüglich geogener Gefahren, z.B. Muren, Felsstürze <sup>3</sup>
Bedeutung	regional
Wirkungsstärke	gering
Zielausrichtung	mono-/ multifunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Synergiepotenzial
Konfliktpotenzial	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien
Synergiepotenzial	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche
	Sicherung von Wasserressourcen
	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen

## SICHERUNG KLIMATISCHER AUSGLEICHSFLÄCHEN

Ziel	Vermeidung folgender raumordnerisch relevanter Wirkfolgen: Hitze in Städten, Erfordernis des Freihaltens von Frischluftschneisen von Besiedlung in erdbebengefährdeten Gebieten", "im Sinne einer Positivplanung die (...) Konzentration der Besiedlung", oder "im Sinne einer Negativplanung die von Besiedlung freizuhaltenden Bereiche kennzeichnen." <sup>4</sup>
Handlungsfeld	Schutz vor Hitzefolgen in Siedlungsbereichen
Instrumente	Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Siedlung; Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Kaltluftbereiche/ Frischluftschneisen <sup>4</sup>
Bedeutung	bundesweit
Wirkungsstärke	mittel
Zielausrichtung	multifunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Synergiepotenzial
Konfliktpotenzial	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
Synergiepotenzial	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche
	Sicherung von Wasserressourcen
	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken
	Anpassung des Tourismusangebots

## SICHERUNG VON WASSERRESSOURCEN

Ziel	Sicherstellung eines flächenhaften Grundwasserschutzes auch außerhalb der Wasserschutzgebiete; langfristige Sicherung von Reservegebieten; Ausgleich von Schwankungen des Grundwasserspiegels <sup>3,4,5,7</sup>
Handlungsfeld	Regionale Wasserknappheit
Instrumente	Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Grundwasserschutz und Wassergewinnung, vor allem Gebiete, die fachgesetzlich nicht als Trinkwasserschutzgebiete gesichert sind; fachbezogene Nennungen von Zielen der Raumordnung (Entnahme nicht größer als Neubildung) <sup>4,5,6</sup>
Bedeutung	bundesweit
Wirkungsstärke	gering - mittel
Zielausrichtung	multifunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Synergiepotenzial
Konfliktpotenzial	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien
	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche
Synergiepotenzial	Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume
	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen
	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsinken

ANPASSUNG DES TOURISMUSANGEBOTS	
Ziel	Einbeziehung und frühzeitige Berücksichtigung der Risiken und Chancen durch den Klimawandel in den touristisch relevanten Gebieten, insb. Küsten und Berggebiete mit Sommer- bzw. Wintertourismus <sup>5</sup>
Handlungsfeld	Veränderungen im Tourismusverhalten
Instrumente	Ausweisung von Siedlungsschwerpunkten als Tourismusschwerpunkte; Ausweisung von Tourismusschwerpunkten und Tourismusentwicklungsräumen; Potentialanalysen zur Anpassung des Tourismusangebots in Regionalen Entwicklungskonzepten; strategische Lenkung von Fördermitteln durch raumordnerische Festlegungen, z.B. textliche Festlegungen zur Entwicklung des Tourismus (qualitativ und quantitativ) <sup>3,5</sup>
Bedeutung	regional
Wirkungsstärke	gering
Zielausrichtung	mono-/ multifunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Synergiepotenzial
Konfliktpotenzial	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien
	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
Synergiepotenzial	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen
	Sicherung von Wasserressourcen
	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken

SICHERUNG EINES NETZES ÖKOLOGISCH BEDEUTSAMER FREIRÄUME	
Ziel	langfristige Sicherung bzw. Herstellung sowie Vernetzung eines zusammenhängenden Verbunds von ökologisch wirksamen Frei- und Lebensräumen, damit auch unter veränderten klimatischen Rahmenbedingungen Wanderungsbewegungen von Tieren und Pflanzen ermöglicht werden <sup>3,5</sup>
Handlungsfeld	Verschiebung von Lebensräumen von Tieren und Pflanzen
Instrumente	Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Natur und Landschaft, Naturschutz und Landschaftspflege, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Hochwasserschutz sowie Regionale Grünzüge und Grünzäsuren; Festlegung von quantitativen Zielwerten (z.B. 20% der Landesfläche für Biotopverbund); Sicherung zusammenhängender großer unzerschnittener Freiräume <sup>1,3,4,5</sup>
Bedeutung	bundesweit
Wirkungsstärke	mittel
Zielausrichtung	multifunktional
Interaktionspotenzial	erhöhtes Synergiepotenzial
Konfliktpotenzial	Gebietsausweisungen für erneuerbare Energien
	Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsbereiche
Synergiepotenzial	Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche
	Sicherung klimatischer Ausgleichsflächen
	Sicherung von Wasserressourcen
	Sicherung natürlicher Kohlenstoffsenken
	Anpassung des Tourismusangebots

1) ARL (2009a); 2) Birkmann, et al. (2010); 3) BMVBS (2011a); 4) BMVBS (2010a); 5) MKRO (2013a); 6) MKRO (2010); 7) MKRO (2009)