

Analyse der Risiken und Chancen des Klimawandels für die Region Westmecklenburg

Regionalplanung

Umweltplanung

Landschaftsarchitektur

Landschaftsökologie

Wasserbau

Immissionsschutz

Projekt-Nr.: 19129-00

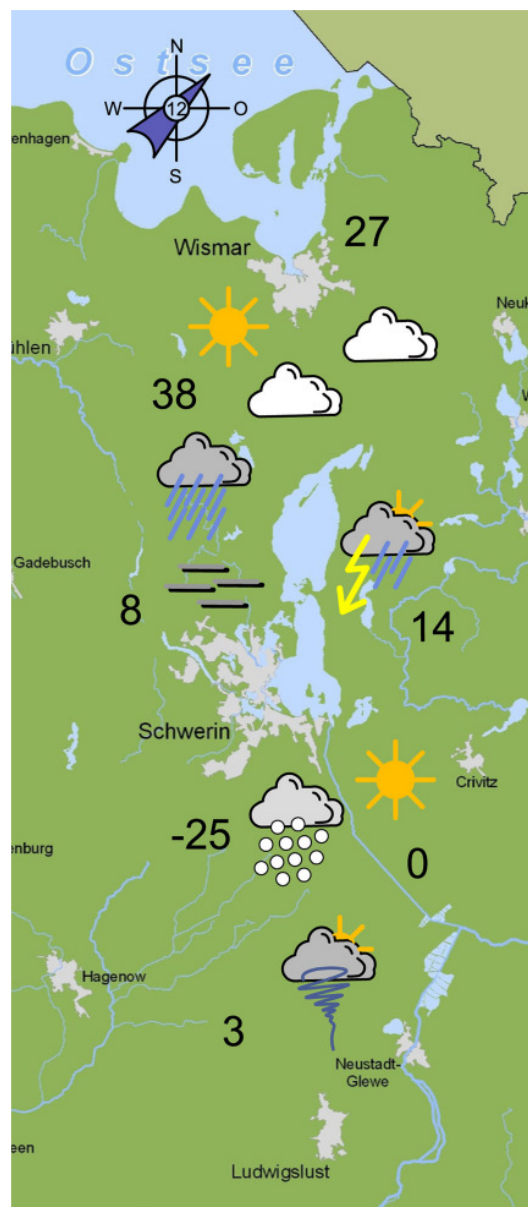
Fertigstellung: Oktober 2010

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Klaus Freudenberg

Projektleiter: Dipl.-Ing. Klaus Freudenberg

Mitarbeit: Dr. rer. nat. Angela Mehnert
Dipl.-Ing. (FH) Kathrin Schult
Dipl.-Ing. Nicola Göbel
Dipl.-Ing. Manuela Maßmann

Unter Mitwirkung von: Dr. Michael Heinz



UmweltPlan GmbH Stralsund
info@umweltplan.de
www.umweltplan.de

Sitz Hansestadt Stralsund
Tribseer Damm 2
18437 Stralsund
Tel. +49 38 31/61 08-0
Fax +49 38 31/61 08-49

Niederlassung Güstrow
Speicherstraße 1b
18273 Güstrow
Tel. +49 38 43/46 45-0
Fax +49 38 43/46 45-29

Geschäftsführer
Dipl.-Geogr. S. Ahlmeyer
Dipl.-Ing. K. Freudenberg
Dipl.-Phys. R. Horenburg

Qualitätsmanagement
Zertifiziert nach:
DIN EN 9001:2000
TÜV CERT Nr.
01 100 010689

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Aufgabenstellung und Zielsetzung	2
1.3	Einordnung der verwendeten Begrifflichkeiten in parallele Forschungsansätze der Raumplanung/Raumordnung	3
1.4	Grundlagen der Klimaforschung	6
1.4.1	Globale Emissions- und Klimaszenarien	6
1.4.2	Regionale Klimamodelle	8
1.5	Analyse der Aktivitäten der Regionalplanung Westmecklenburg zum Klimawandel	10
2	Das Klima in der Planungsregion Westmecklenburg – derzeit und zukünftig	13
2.1	Klimaregionen	13
2.2	Klimadaten	15
2.3	Klimaänderungen	18
2.3.1	Bereits eingetretene Klimaänderungen	18
2.3.2	Zukünftig zu erwartende Klimaänderungen	21
3	Methodisches Vorgehen	34
3.1	Regionalisierung der Risiken	34
3.2	Konfliktpotenziale	37
3.3	Chancen	38
4	Regionale Analyse von Risiken des Klimawandels	39
4.1	Langfristige Wirkfolgen	39
4.2	Regionalisierbare temporäre Wirkfolgen	40
4.3	Bedingt regionalisierbare temporäre Wirkfolgen	42
4.4	Beschreibung der raumrelevanten Risiken	43

5	Konfliktpotenziale und raumplanerische Lösungsansätze.....	62
6	Klimawandel – Entwicklungschancen für die Region Westmecklenburg	109
7	Zusammenfassende Empfehlungen	121
8	Quellenverzeichnis	128

ANHANG

KARTENTEIL

Blatt-Nr.	Bezeichnung	Maßstab
1	Klimarisikoraumtyp – Wassererosion Potenzielle Wassererosionsgefährdung	1 : 130.000
2	Klimarisikoraumtyp - Biodiversität Schutzgebiete und Lebensräume.....	1 : 130.000
3	Klimarisikoraumtyp – Grundwasser Oberflächennaher Grundwasserspiegel Landschaftswasserhaushalt	1 : 130.000
4	Klimarisikoraumtyp – Wasserressourcen Ausschöpfungsgrad des Grundwasserdargebotes Wasserschutzgebiete	1 : 130.000
5	Klimarisikoraumtyp – Flusshochwasser Überschwemmungsgebiete	1 : 130.000
6	Klimarisikoraumtyp – Sturmhochwasser Vorbehaltsgebiete und Überflutungsgefährdung	1 : 75.000
7	Klimarisikoraumtyp – Waldbrand Bewirtschaftungsform und Waldstruktur	1 : 130.000
8	Konfliktpotenzial - Wassererosion	1 : 130.000
9	Konfliktpotenzial - Biodiversität	1 : 130.000
10	Konfliktpotenzial - Grundwasser.....	1 : 130.000
11	Konfliktpotenzial - Wasserressourcen	1 : 130.000
12	Konfliktpotenzial - Flusshochwasser	1 : 130.000
13	Konfliktpotenzial - Sturmhochwasser	1 : 75.000
14	Konfliktpotenzial - Waldbrand	1 : 130.000

TEXTTEIL

Anlage 1 Abkürzungen.....	
Anlage 2 Begriffe allgemein	
Anlage 3 Begriffe MORO.....	
Anlage 4 Begriffe RREP.....	
Anlage 5 SRES-Szenarien (Klimaszenarien)	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vergleich der Modelle WettReg und REMO	9
Tabelle 2:	Vor- und Nachteile der Modelle WettReg und REMO	9
Tabelle 3:	Zuordnung von ausgewählten Wetterstationen nach Landschaftszonen und Klimaregionen.....	16
Tabelle 4:	Mittlere Monatssummen der Temperatur (in °C) bezogen auf den Zeitraum 1961-1990 (DWD 2010).....	17
Tabelle 5:	Mittlere Monatssummen des Niederschlages (in mm) bezogen auf den Zeitraum 1961-1990 (DWD 2010).....	18
Tabelle 6:	Mittlere Monatssummen des Sonnenscheins (in h) bezogen auf den Zeitraum 1961-1990 (DWD 2010).....	18
Tabelle 7:	Vergleich linearer Trends der Klimaänderung in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland für den Zeitraum 1881- 2009 (DWD 2010A)	21
Tabelle 8:	Klimaänderungen in Westmecklenburg im Zeitraumes 2011-2100 (WettReg, Szenario A1B)	22
Tabelle 9:	Klima-Risikoraumtypen.....	35
Tabelle 10:	Matrix zur Vergabe der Konfliktnummer am Beispiel Landwirtschaft.....	37
Tabelle 11:	Geofachdaten der langfristigen Wirkfolgen	39
Tabelle 12:	Geofachdaten/Prognosedaten der regionalisierbaren temporären Wirkfolgen	41
Tabelle 13:	Bedingt regionalisierbarer Wirkfolgen	42
Tabelle 14:	Übersicht der Konfliktblätter zu den Konfliktpotenzialen.....	62
Tabelle 15:	Zusammenfassende Darstellung des prioritären Handlungsbedarfes	107

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Teilleistungen der Studie	2
Abbildung 2: <i>Verwendete Begrifflichkeiten verschiedener Forschungsansätze</i>	5
Abbildung 3: Übersicht der SRES Szenarien.....	6
Abbildung 4: <i>SRES-Szenarien der globalen Treibhausgasentwicklung bis 2100 (links) sowie Beobachtungsdaten von 1900 bis 2000 und SRES-Szenarien der globalen Temperaturentwicklung von 2000 bis 2100 (rechts)</i>	7
Abbildung 5: <i>Parallele Forschungsvorhaben des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg</i>	12
Abbildung 6: Klimaregionen Westmecklenburgs.....	15
Abbildung 7: Niederschlagsverhältnisse in Westmecklenburg	17
Abbildung 8: Entwicklung der globalen Jahresmitteltemperaturen für den Zeitraum 1850-2000	19
Abbildung 9: Änderung der Tagesmitteltemperatur [in °C] für den Zeitraum 2011-2040 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)	24
Abbildung 10: Änderung der Tagesmitteltemperatur [in °C] für den Zeitraum 2041-2070 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)	25
Abbildung 11: Änderung der Tagesmitteltemperatur [in °C] für den Zeitraum 2071-2100 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)	26
Abbildung 12: Änderung des Jahresniederschlages [in mm] für den Zeitraum 2011-2040 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)	27
Abbildung 13: Änderung des Jahresniederschlages [in mm] für den Zeitraum 2041-2070 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)	27
Abbildung 14: Änderung des Jahresniederschlages [in mm] für den Zeitraum 2071-2100 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)	28
Abbildung 15: Entwicklung der Monatsmitteltemperaturen für die Zeiträume 1961-1970, 2041-2050 und 2091-2100 für die Klimastation Schwerin (WettReg, Szenario A1B)	29
Abbildung 16: Entwicklung der innerjährlichen Niederschlagsverteilung für die Klimastationen Schwerin, Boizenburg und Marnitz (WettReg, Szenario A1B)	31
Abbildung 17: Anzahl der Kenntage für die Klimastation Schwerin (WettReg, Szenario A1B)	32
Abbildung 18: <i>Übersicht der Regionalisierung von Risiken und Konfliktpotenzialen</i>	37
Abbildung 19: Netzwerk und Instrumente zur Umsetzung einer regionalen Klimaanpassungsstrategie für Westmecklenburg	127

1 Ausgangssituation

1.1 Einleitung

Auf der Grundlage des 4. Sachstandsberichtes des IPCC (IPCC 2007) und den darin prognostizierten Klimaänderungen, hat das Bundeskabinett mit Wirkung zum 17. Dezember 2008 die „**Deutsche Anpassungsstrategie**“ (**DAS**) an den Klimawandel vorgelegt. Das zentrale Ziel der Bundesregierung ist die Begrenzung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur auf unter 2 °C, um erhebliche Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt zu vermeiden (Bundesregierung 2008). Darüber hinaus sollen die Treibhausgasemissionen um 40 % bis 2020 bzw. um 80 % bis 2050 reduziert (BMVBS/BBSR 2010) und der Anteil Erneuerbarer Energien um 20 % erhöht werden (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2010).

Die bereits beobachteten Klimaänderungen (z. B. Starkniederschläge und Elbehochwasser im August 2002, Hitzesommer 2003) und deren Folgen werden sich voraussichtlich noch verstärken. Der daraus resultierende Handlungsdruck betrifft nicht nur Fachbereiche wie den Hochwasserschutz oder die Landwirtschaft, sondern unmittelbar auch die Raumplanung. Da viele Raumnutzungen und -strukturen von den Folgen des Klimawandels betroffen sein können, wird der Klimawandel auch bei zukünftigen raumordnerischen Festlegungen berücksichtigt werden müssen.

Vor diesem Hintergrund und in Anlehnung an die „Deutsche Anpassungsstrategie“ wird der Raumordnung eine

- tragende, koordinierende Rolle zum Schutz, zur Sicherung und nachhaltigen Entwicklung der Siedlungs-, Verkehrs- und Freiraumstruktur sowie auch der natürlichen Ressourcen zugeordnet
- und eine zentrale Rolle im Hinblick auf konkrete Maßnahmen in Regionen und Städten beigemessen.

Der daraus resultierende Ansatz, den Klimawandel als Aufgabe der Raumordnung zu verstehen, findet sich in den nachfolgenden Veröffentlichungen wieder:

- Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung (ARL 2009)
- Regionale Klimaszenarien für Deutschland – Eine Leseanleitung (ARL 2009A)
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel – Vorstudie für Modellvorhaben (BMVBS/BBSR 2008)
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR): Entwurf eines regionalen Handlungs- und Aktionsrahmens Klimaanpassung („Blaupause“) (BMVBS/BBSR 2009)

Um den Klimawandel und dessen Folgen entgegenzuwirken, kann die Raumplanung mit Hilfe von rechtlichen und planerischen Instrumenten sowohl zum **Klimaschutz**, d.h.

Stabilisierung und Minderung des Ausstoßes von Treibhausgasen bspw. durch den Ausbau erneuerbarer Energie als auch durch **Klimaanpassung**, d.h. Anpassung an unvermeidliche Änderungen bspw. durch die Festsetzung von Retentionsräumen für den Hochwasserschutz, beitragen. Im Gegensatz zu Maßnahmen des Klimaschutzes, die vermehrt auf lokaler Ebene realisiert werden können, erfolgt die Umsetzung von Anpassungsstrategien vor allem auf regionaler Ebene und ist daher für die Raumplanung von großer Bedeutung.

1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Das Büro UmweltPlan GmbH wurde durch den Regionalen Planungsverband Westmecklenburg mit der Erstellung einer „Analyse der Risiken und Chancen des Klimawandels für die Region Westmecklenburg“ beauftragt. Im Rahmen dieser Analyse sollen folgende Teilleistungen erbracht werden:

Teilleistung 1: Regionale Analyse der Risiken des Klimawandels in Westmecklenburg

Teilleistung 2: Bewertung der Risiken des Klimawandels in Westmecklenburg

(Diese Teilleistung entfällt aufgrund ungenauer Datengrundlage. Nähere Ausführungen finden sich unter Bewertung im Kapitel 3.1)

Teilleistung 3: Erarbeitung von Lösungsansätzen für Konfliktpotenziale

Teilleistung 4: Ableitung der Chancen und Handlungsempfehlungen in Westmecklenburg.

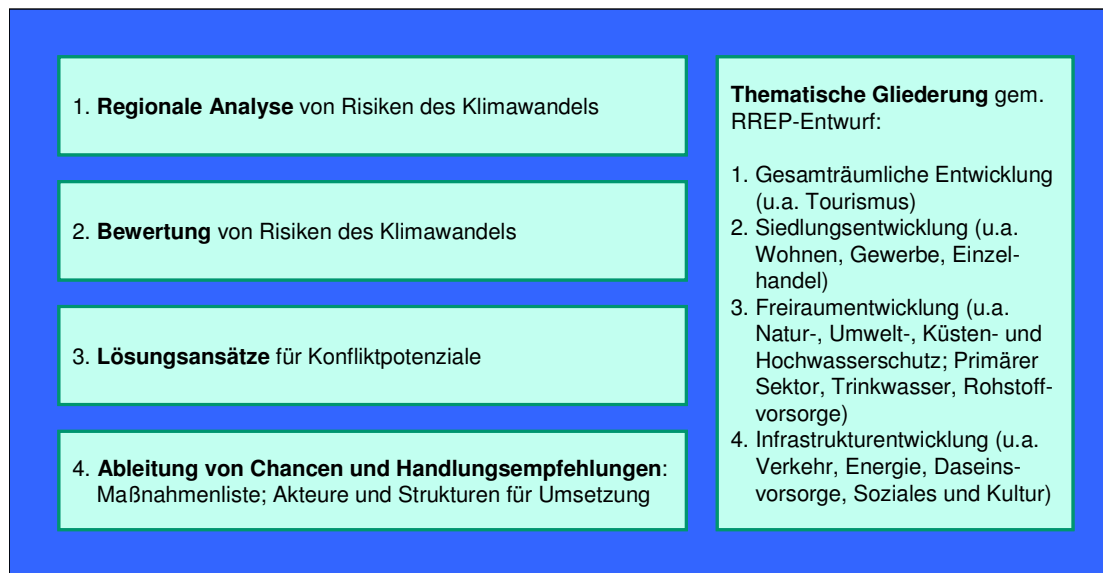


Abbildung 1: Teilleistungen der Studie

Die Ausarbeitung der Studie orientiert sich an der Gliederung des Regionalen Raumentwicklungsprogramms (RPV WESTMECKLENBURG 2009). Für die Konfliktpotenziale und

Chancen wird auf die Bereiche „Gesamträumliche Entwicklung“, „Siedlungsentwicklung“, „Freiraumentwicklung“ und „Infrastrukturentwicklung“ eingegangen.

Das Ziel der Analyse ist die Regionalisierung von Risiken und Konflikten des Klimawandels in der Planungsregion Westmecklenburg und das Herausarbeiten von Chancen.

Zunächst werden Risiken herausgearbeitet, die sich durch den Klimawandel zukünftig ergeben bzw. verschärfen können und entsprechende Handlungsempfehlungen zur Konkretisierung vorgeschlagen. Die Risiken bestehen unabhängig vom Handeln der Raumordnung. Daher beziehen sich die diesbezüglich benannten Handlungsempfehlungen auf das benannte Risiko (vgl. Kapitel 4 und 4.4).

Durch Überlagerung der Risiken mit bestehenden raumordnerischen Festlegungen erfolgt die Ermittlung von Konfliktpotenzialen. Durch die Regionalisierung können bestimmte Bereiche ausgewiesen werden, die von den Auswirkungen des Klimawandels möglicherweise betroffen sind. Zusätzlich können sich zukünftige Konflikte ergeben, die aufgrund noch fehlender Datengrundlage nicht räumlich konkretisiert und somit nicht kartografisch dargestellt werden können. (vgl. Kapitel 5). Für die Konfliktpotenziale werden priorisierte Lösungsansätze aufgezeigt und entsprechende Akteure vorgeschlagen.

Die Ausarbeitung der Chancen und entsprechender Handlungsempfehlungen beruht auf einer umfassenden Literaturrecherche, der Auswertung bestehender Forschungsergebnisse für die Region Westmecklenburg und weiterer Veröffentlichungen (vgl. Kapitel 6):

- Klimafolgenstudie M-V (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2007A)
- Regionale Bewertung des Klimawandels und Entwicklung von Klimaschutz- und Anpassungsstrategien in der Biosphärenreservatsregion Schaalsee (AMT FÜR DAS BIOSPHÄRENRESERVAT SCHAALSEE 2009)
- Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010 (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2010A)
- Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KOMPASS 2010/2008)
- Weiterführende Studien zum Klimaschutz und Klimawandel

1.3 Einordnung der verwendeten Begrifflichkeiten in parallele Forschungsansätze der Raumplanung/Raumordnung

Die Raumplanung/Raumordnung kann einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung leisten (vgl. Kap. 1.1). Die vorliegende Studie beschäftigt sich ausschließlich mit der Klimaanpassung und weist auf entsprechende Lösungsansätze hin. Hinsichtlich der Folgen des Klimawandels und dem diesbezüglichen Handlungsbedarf in der Raumordnung ist jedoch eine Einschränkung der zu betrachtenden Themen notwendig. Hierzu kann je nach Disziplin auf unterschiedliche Denk- und Forschungsansätze

zurückgegriffen werden. Aus Sicht der Raumordnung sind insbesondere drei konzeptionelle Ansätze von Bedeutung, die nachfolgend erläutert werden (BMVBS/BBSR 2009):

- Ansatz des Risikomanagements (A)
- Ansatz zur Klimafolgenabschätzung (B)
- Ansatz des Modellvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (KLIMA MORO) (C)

Der Ansatz des Risikomanagements (A) versucht die Folgen des Klimawandels in das theoretische Konzept der Naturgefahren- und Risikoforschung einzubetten. Diese Herangehensweise ist besonders dort zu finden, wo durch den Klimawandel verstärkte Extremwetterereignisse im Vordergrund stehen. Demgegenüber findet sich der Ansatz zur Klimafolgenabschätzung (B) stärker in der Klimaforschung wieder. Zum besseren Verständnis finden sich die Begriffserläuterung in der Anlage 3 wieder.

Trotz Verwendung unterschiedlicher Begrifflichkeiten innerhalb der Ansätze bestehen in der Ursache-Wirkungs-Beziehung viele Gemeinsamkeiten. Abgeleitet aus diesem Begriffsverständnis werden für das Modellvorhaben KLIMA MORO, die in *Abbildung 2* gewählten Begriffe verwendet (BMVBS/BBSR 2009).

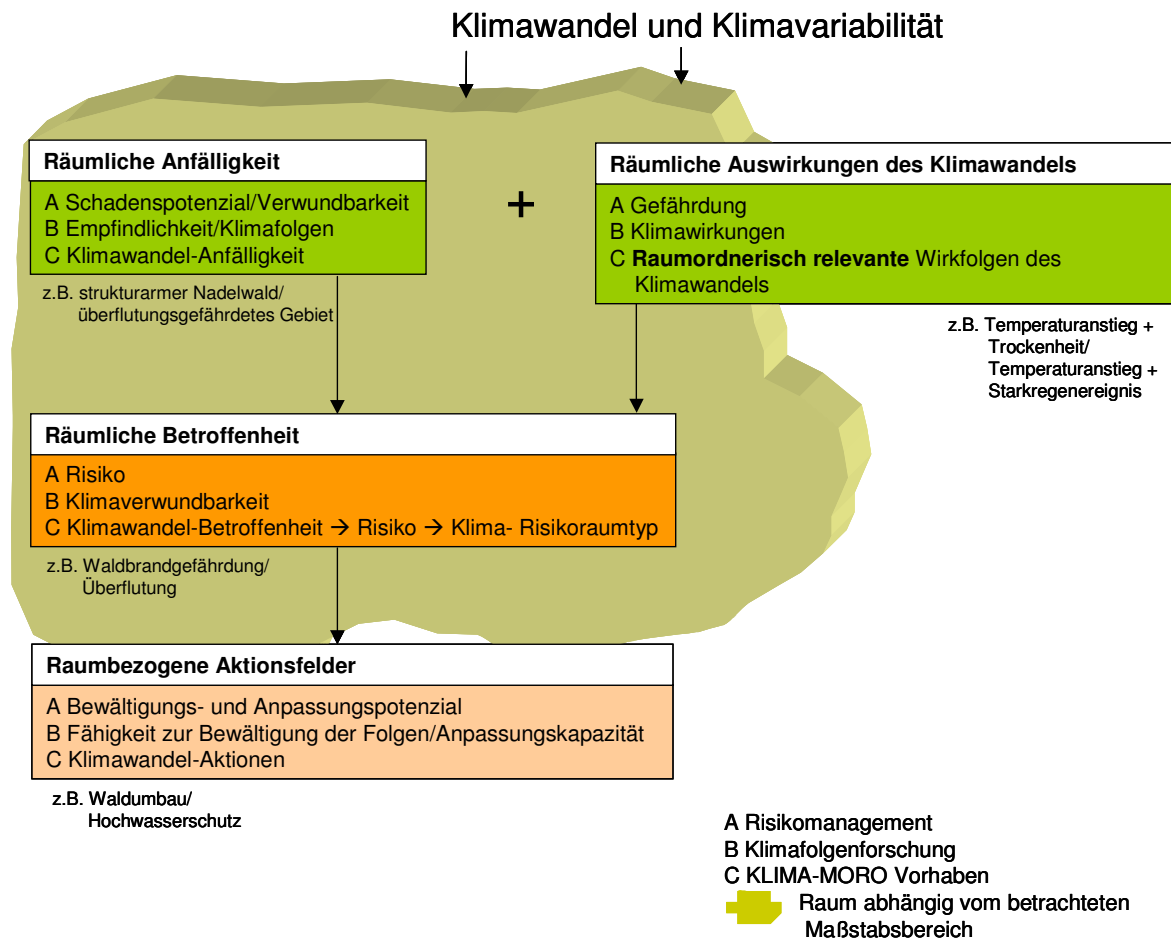


Abbildung 2: Verwendete Begrifflichkeiten verschiedener Forschungsansätze

Vor dem Hintergrund, dass im Rahmen dieser Studie die Begrifflichkeiten des KLIMA MORO (C) zugrunde gelegt werden, wird aufgrund des sprachlichen Gebrauchs statt „Klimawandel-Betroffenheit“ (Kästchen „Räumliche Betroffenheit“) nachfolgend der Begriff „Risiko“ bzw. der daraus abgeleitete Begriff „Klima-Risikoraumtyp“ verwendet. Für die Raumplanung/Raumordnung sind diese „Risikoräume“ (Gebiete mit ähnlicher Wirkfolge) von großer Bedeutung - geht es doch darum, bei zukünftigen Planungsentscheidungen gefährdete Gebiete zu meiden bzw. die Siedlungstätigkeit daran anzupassen sowie bestehende Anfälligkeiten zu verringern.

- Raumordnerisch relevante Wirkfolgen des Klimawandels: Aussagen zur räumlichen Ausbreitung und Intensität durch Folgen des Klimawandels (Größenordnung und Rate des Klimawandels und die daraus resultierenden Auswirkungen)
- Klimawandel-Anfälligkeit: Sensitivität eines betrachteten Raumes (Empfindlichkeit gegenüber den Klimaänderungen)

Die ausgewiesenen „Risikoräume“ werden im überörtlichen Maßstabsbereich der Raumordnung betrachtet; ein weiterer Detaillierungsgrad ist entsprechend der Zielstellung der Studie nicht vorgesehen.

1.4 Grundlagen der Klimaforschung

Die zukünftige Entwicklung des Klimas dient u.a. als Grundlage für die Bewertung von Risiken und Chancen des Klimawandels. Für die Abbildung globaler als auch regionaler Klimaszenarien liegen unter Verwendung von Klimamodellen mit unterschiedlichster horizontaler Auflösung globale Emissionsszenarien zu Grunde.

1.4.1 Globale Emissions- und Klimaszenarien

In globalen Emissionsszenarien sind Annahmen über die demographische, sozioökonomische, politische und technologische Entwicklung festgelegt. Das beinhaltet u. a., neben Einschätzungen zu Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum, auch Annahmen zu Energieverbrauch, Art der Energiegewinnung und Landnutzungsänderungen. Um ein breites Spektrum möglicher Entwicklungen bis zum Jahr 2100 darzustellen, erarbeiteten Wissenschaftler des IPCC den sogenannten Special Report on Emissions Scenarios (SRES –Szenarien) (siehe Anlage 1), welche die Grundlage sowohl globaler als auch regionaler Klimaszenarien bilden (NAKICENOVIC ET AL. 2000). Die Schwerpunktsetzung der SRES-Szenarien (A1, A2, B1 und B2) verdeutlicht Abbildung 3 (BMVBS 2007).

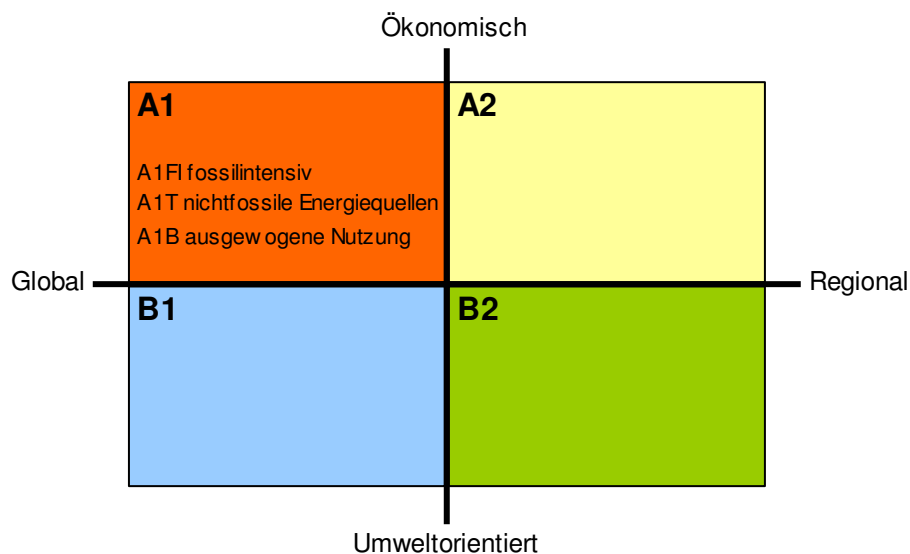


Abbildung 3: Übersicht der SRES Szenarien

Während die A-Szenarien von einer stark ökonomisch orientierten Entwicklung ausgehen, streben dagegen die B-Szenarien eine umweltorientierte Entwicklung an. Die numerischen Größen differenzieren nochmals zwischen globalen (1) und regionalen (2) Strategien und Lösungen. Darüber hinaus erfolgt eine weitere Konkretisierung im Szenario A1, in dem drei weitere Entwicklungspfade der Energieversorgung (A1T, A1B, A1FI) definiert werden. Für eine detailliertere Beschreibung wird an dieser Stelle auf die Anlage 5 im Anhang verwiesen.

Auf der Grundlage der SRES-Szenarien werden 6 **globale Emissionsszenarien** abgeleitet, bei denen je nach Ausrichtung des Szenarios eine entsprechende Entwicklung globaler Treibhausgasemissionen bis 2100 unterstellt wird (Abbildung 4, linke Grafik). Die niedrigsten und die höchsten globalen Treibhausgasemissionen ergeben sich bei B1 bzw. A2; dagegen stellt A1B ein mittleres Emissionsszenario dar.

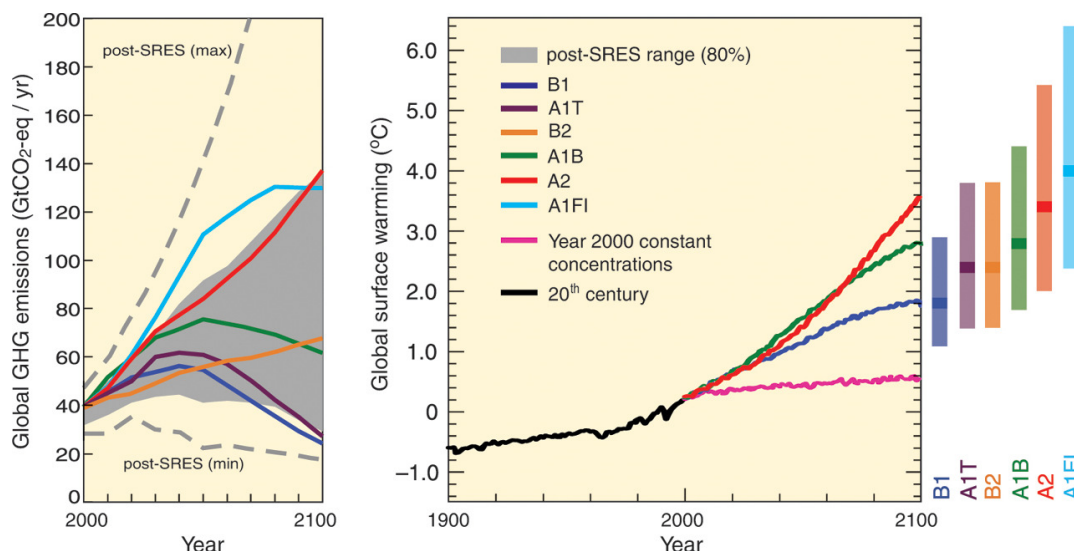


Abbildung 4: SRES-Szenarien der globalen Treibhausgasentwicklung bis 2100 (links) sowie Beobachtungsdaten von 1900 bis 2000 und SRES-Szenarien der globalen Temperaturentwicklung von 2000 bis 2100 (rechts)

[Erläuterung. Die farbigen Balken rechts außen geben für jedes illustrative SRES-Emissionsszenario die Bandbreite der Unsicherheiten aufgrund der Verwendung verschiedener Klimamodelle an (ARL 2009A aus IPCC 2007).]

Für die Darstellung zukünftiger Klimaänderungen auf globaler Ebene werden **Klimaszenarien** auf Basis der oben genannten globalen Emissionsszenarien und mit Hilfe von globalen Klimamodellen (horizontale Auflösung zwischen 125 und 400 km) berechnet. Abbildung 4 (rechte Grafik) zeigt die zukünftige Entwicklung der Lufttemperatur bis 2100. Hier kann bei einer deutlichen Reduktion der jährlichen Treibhausgasemissionen im günstigsten Fall (Szenario B1) mit einer durchschnittlichen Erwärmung von 1,1 °C bis 2,9 °C bis zum Jahr 2100 gerechnet werden. Im Falle des Eintretens des ungünstigsten Szenarios (A1FI) muss mit einer Bandbreite von 2,4 °C bis 6,4 °C gerechnet werden (IPCC 2007). Im Vergleich hierzu betrug der Unterschied der mittleren Erdoberflächentemperatur zwischen der letzten Eiszeit und heute 3 °C bis 5 °C (UMWELT- UND PROGNOSE-INSTITUT 2007).

Im Rahmen dieser Studie liegt das A1B Szenario eine ausgewogene Nutzung aller Energiequellen zugrunde. Diese Entscheidung erfolgt in Anlehnung an die Veröffentlichung „Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern“ (MINISTERIUM

FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2007A) und der Einstufung des Szenarios A1B vom Wirtschaftsministerium Mecklenburg-Vorpommern als das wahrscheinlichste Szenario. Darüber hinaus wird auch auf nationaler und internationaler Ebene das Szenario A1B am häufigsten genutzt.

1.4.2 Regionale Klimamodelle

Für die Abbildung regionaler Klimaszenarien mit einer horizontalen Auflösung unterhalb von 100 km stehen in Deutschland zwei Regionalisierungsansätze zur Verfügung, welche die räumliche Auflösung der Ergebnisse von globalen Klimamodellen erhöhen:

- Die statistischen Regionalisierungsverfahren gehen davon aus, dass die globalen Modelle im großräumigen Maßstab in der Lage sind, die Muster der atmosphärischen Zirkulation treffend zu beschreiben. Bei den meisten dieser Verfahren werden statistische Beziehungen zwischen den großräumigen Mustern/Wetterlagen und den lokalen Auswirkungen identifiziert, wobei die aus der Vergangenheit oder Gegenwart gewonnenen Beziehungen auf die Projektionen der globalen Modelle angewendet werden
- Die dynamischen Regionalisierungsverfahren regionalisieren dagegen die globalen Klimaprojektionen anhand physikalisch-numerischer Verfahren auf ein feineres räumliches Gitter von derzeit bis zu 10 km horizontaler Auflösung auf Mitteleuropa.

In Deutschland werden derzeit vier regionale Klimamodelle zur Erstellung regionaler Klimaszenarien eingesetzt:

Statistische Modelle

- WettReg: Wetterlagen-basierte Regionalisierungsmethode der Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH (CEC, Potsdam)
- STAR: Statistisches Regionalmodell des Potsdam-Instituts für Klimaforschung (PIK, Potsdam)

Dynamische Modelle

- REMO: RegionalModel des Max-Planck-Instituts für Meteorologie (MPI-M, Hamburg)
- CLM: Climate Local Model des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und etwa 25 weitere Institutionen

In der nachfolgenden Tabelle werden nur für die vom Umweltbundesamt (UBA) benutzten Modelle WettReg und REMO Basisinformationen gegenübergestellt (KOMPASS 2010). Aus Tabelle 1 wird ersichtlich, dass beide Modelle auf das globale Klimamodell ECHAM5/MPI-OM aufbauen sowie die von der IPCC definierten Treibhausgasemissions-szenarien A1B, B1 und A2 (siehe oben) zu Grunde legen. Um Aussagen zur künftigen möglichen Klimaentwicklung bis 2100 treffen zu können, werden Klimaprojektionen für

30-jährige Zeiträume (2011-2040 [kurzfristig], 2041-2070 [mittelfristig], 2071-2100 [langfristig]) berechnet. Demgegenüber ist eine absolute Genauigkeit für die Zukunft nicht möglich.

Tabelle 1: Vergleich der Modelle WettReg und REMO

	WettReg	REMO
Typ	Statistisches Modell	Dynamisches Modell
Antrieb	Globalmodell ECHAM 5	Globalmodell ECHAM 5
Auflösung (räumlich)	Bezogen auf meteorologische Stationen	10 x 10 km
Auflösung (zeitlich)	Tageswerte	Stundenwerte
Zeitraum	1961-2100	1950 bis 2100
Modellgebiet	Deutschland	Deutschland plus Alpenraum
Struktur	Diskrete Stationswerte, ergänzt um Metadaten für die Station wie geographische Koordinaten und Höhe über NN	Gitterpunkte: Rotiertes Modellgitter sowie Reguläres lat/lon-Gitter
Szenarien	A1B, B1, A2	A1B, B1, A2
Entwicklung	CEC Potsdam GmbH	MPI für Meteorologie, Hamburg

Welche Vor- und Nachteile sich bei der Anwendung beider Modelle ergeben, stellt Tabelle 2 dar (ARL 2009A).

Tabelle 2: Vor- und Nachteile der Modelle WettReg und REMO

	WettReg	REMO
Vorteile	Lieferung zuverlässigerer Ergebnisse Eignung besonders für kurz- und mittelfristige Klimaprojektionen Rechenaufwand ist geringer Modell ist nicht auf leistungsfähigen Großrechner angewiesen Theoretisch ist beliebig hohe räumliche Auflösung möglich, wenn Messdatenreihen ausreichend vorliegen	Direkte Abbildung atmosphärischer Prozesse Berechnung von Szenarien, die enorm von heutigen Verhältnissen abweichen Weite zukünftige Modellierung möglich, da keine Stationarität notwendig Verwendung vorwiegend dynamischer Beziehungen Automatische Kohärenz zwischen Klimavariablen, d.h. alle Klimavariablen passen zueinander
Nachteile	Keine Kohärenz wie bei dynamischen Verfahren Langjährige und flächendeckende Messdatenreihen notwendig	Modell ist auf leistungsfähigen Großrechner angewiesen

Die Beschreibung möglicher zukünftiger Klimaänderungen in der Planungsregion Westmecklenburg basiert auf Ergebnissen des regionalen Klimamodells WettReg, die im Rahmen der Studie „Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in M-V“ ermittelt wurden (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2007A). Dieses Regionalisierungsmodell bestimmt das Klimasignal nicht direkt aus den Szenariorechnungen des globalen Klimamodells, sondern über die Kausalkette von sich

ändernden Häufigkeiten der Wetterlagen in den täglichen Realisierungen des Klimamodells, die hohe oder tiefe Temperaturwerte und geringen oder starken Niederschlag verursachen. Da mit Stationsdaten gearbeitet wird, werden für diejenigen Stationen Ergebnisse geliefert, an denen auch Messreihen zur Verfügung stehen. Für Mecklenburg-Vorpommern liegen meteorologische Eingangsdaten von den Stationen Schwerin (Region Westmecklenburg), Waren (Region Mittleres Mecklenburg), Rostock/Warnemünde (Region Ostseeküste), Greifswald (Region Vorpommern) und Arkona (Rügen) vor.

1.5 Analyse der Aktivitäten der Regionalplanung Westmecklenburg zum Klimawandel

Für die Analyse des Aktivitätenstandes des RPV Westmecklenburg zum Thema Klimawandel erfolgte eine Auswertung des RREP Westmecklenburg (RPV WESTMECKLENBURG 2009) und eine Recherchearbeit über die Beteiligung des RPV in verschiedene Forschungsprogramme zum Thema Klimawandel.

Der RPV Westmecklenburg stellt sich innerhalb seiner „Leitlinien für die nachhaltige Regionalentwicklung Westmecklenburg“ (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2007A) der Herausforderung des Klimawandels, indem Ressourcen geschützt werden sollen. Hierzu werden folgende Anforderungen an den Klimawandel formuliert:

- Erhaltung der ökologischen Funktionen
- Die Region ist durch ihre einzigartige Natur, ihre reizvolle Landschaft und ihren Gewässerreichtum geprägt. Sie bietet damit einen wichtigen Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten. In der gesamten Planungsregion soll die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes geschützt, gesichert und entwickelt werden. Auf eine Erhöhung des Waldanteils soll hingewirkt werden
- Sicherung von Freiräumen
- Die Artenvielfalt und die Vielfalt und Schönheit der Landschaft sowie unzerschnittene Landschaftsräume sollen erhalten werden. Dabei sollen die Großschutzgebiete als Motoren in eine nachhaltige ökologische, wirtschaftliche und soziale Entwicklung Westmecklenburgs eingebunden werden. Zur Sicherung der Freiräume ist die Siedlungsentwicklung auf die Zentralen Orte und die Siedlungsschwerpunkte in den Ländlichen Räumen zu konzentrieren
- Nutzung natürlicher Ressourcen
- Die Erkundung und Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere von Wasser, Bodenschätzen, nachwachsenden Rohstoffen, Wind und Sonnenenergie, soll nach den Grundsätzen der Nachhaltigkeit erfolgen und die besonderen Belange des Umwelt- und Landschaftsschutzes angemessen berücksichtigen
- Klimaanpassung

Angesichts klimabedingter Veränderungen gilt es, Raumnutzungen so zu gestalten und anzupassen, dass die wertvolle naturräumliche Ausstattung und die Lebensgrundlagen für künftige Generationen gesichert werden können

Bei der Umsetzung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel bietet die Freiraumentwicklung innerhalb der gesamträumlichen Entwicklung vielfältige Handlungsmöglichkeiten. Bereits in den schon bestehenden regionalplanerischen Grundsätzen und Zielen der Freiraumentwicklung finden sich diesbezüglich Anknüpfungspunkte.

- Aussagen zu großräumig übergreifenden Freiräumen (z. B. Aufbau eines Biotopverbundsystems (siehe 5.1 (3) RREP Westmecklenburg))
- Aussagen zum Freiraumschutz (z. B. Schutz des Lebensraumes sowie landschaftsbezogene Erholungsformen (siehe 5.1 (1) sowie 5.2 (1) RREP Westmecklenburg))
- Aussagen zur Entwicklung von Freiraumfunktionen (z. B. Vorranggebiete und Vorbehaltsgebiete Naturschutz und Landschaftspflege sowie Küsten- und Hochwasserschutz (siehe 5.1 (4), (5), 5.3 (1), (2) RREP Westmecklenburg))
- Aussagen zu den Belangen der Wasserbewirtschaftung und des vorbeugenden Hochwasserschutzes (Vorranggebiete und Vorbehaltsgebiete Küsten- und Hochwasserschutz, Küsten- und Hochwasserschutzbauten, natürliche Überflutungs- und Überschwemmungsgebiete, natürliche Küstendynamik (siehe 5.3 RREP Westmecklenburg))

Neben der Einbindung des Themas Klimawandels im Rahmen der Aufstellung des RREP, beteiligt sich der RPV Westmecklenburg darüber hinaus in verschiedenen Forschungsprogrammen zum Klimawandel. Ein Bild des derzeitigen Aktivitätenstandes zeichnet die nachfolgende Abbildung ab.

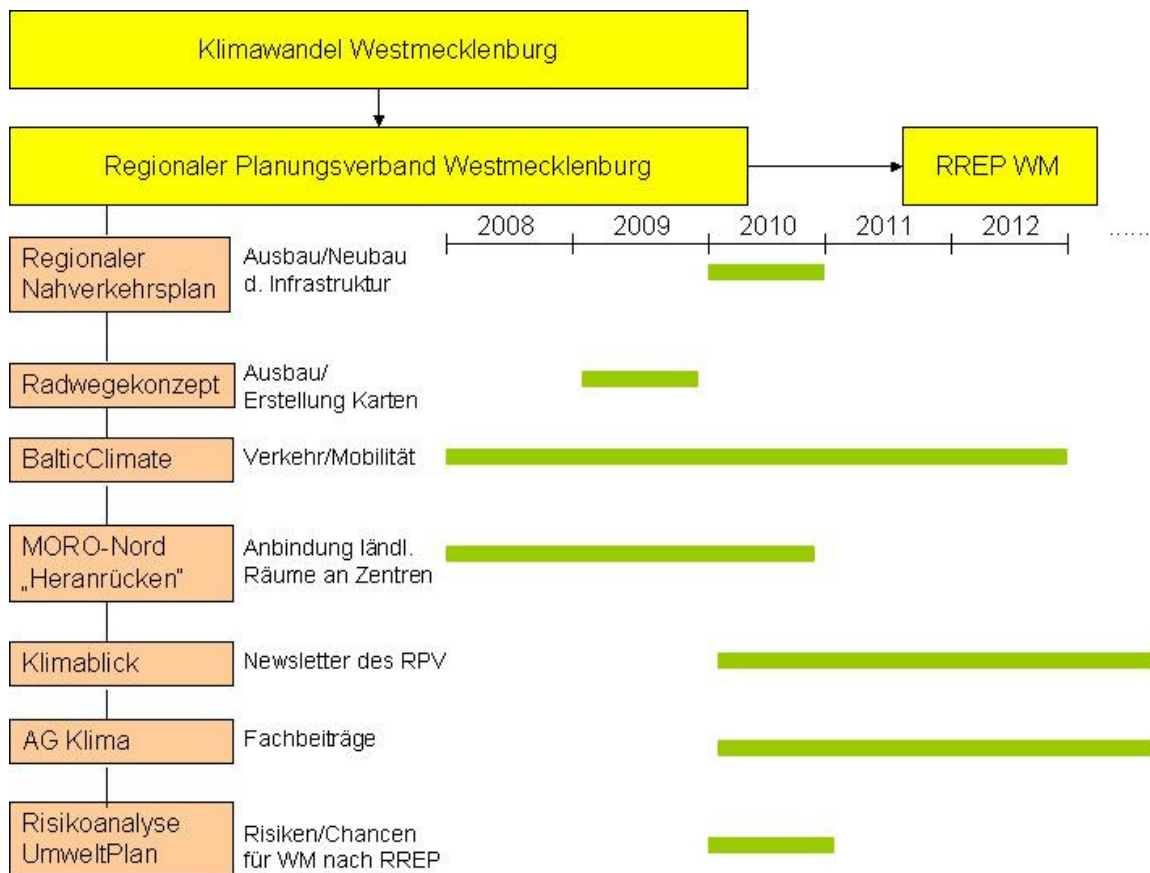


Abbildung 5: Parallele Forschungsvorhaben des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg

Wie aus der oberen Abbildung ersichtlich, ist die Region Westmecklenburg unter anderem in das Vorhaben MORO Nord – Modellvorhaben großräumige Partnerschaft Norddeutschland/Metropolregion Hamburg) eingebettet. Hierbei spielt das Projekt „Heranrücken – Anbindung der ländlichen Räume an die Zentren“ im Bereich Verkehr eine große Rolle. MORO ist ein Modellvorhaben der Raumplanung, das aus der „DAS“ an den Klimawandel abgeleitet wurde. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) unterstützt innerhalb von MORO „die praktische Erprobung und Umsetzung innovativer, raumordnerischer Handlungsansätze und Instrumente in Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis, d.h. mit Akteuren vor Ort, in den Regionen.“ Neben MORO Nord ist auch die vorliegende Studie in das Projekt „Klimawandel Westmecklenburg“ des RPV Westmecklenburgs integriert. Weitere Projekte und Konzepte mit entsprechenden Laufzeiten sind aus der o.g. Abbildung zu ersehen.

2 Das Klima in der Planungsregion Westmecklenburg – derzeit und zukünftig

Aufgrund der unterschiedlichen regionalen Aufteilung Mecklenburg-Vorpommerns in Klimaregionen (u. a. nach BILLWITZ (1996), PROGNOSE (1994) REINHARD (1962)) stützen sich die nachfolgenden Betrachtungen nur auf die Zuordnung der Klimaregionen nach BILLWITZ (1996). Darauf aufbauend werden die klimatischen Gegebenheiten durch die Einbeziehung von Klimadaten ausgewählter Wetterstationen weiter konkretisiert (vgl. Kapitel 2.2).

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf Westmecklenburg ermitteln und bewerten zu können, bedarf es zuvor einer genauen Betrachtung der bisherigen und zukünftigen regionalen Klimaänderungen (vgl. Kapitel 2.3). Da das Phänomen Klimawandel sich nicht allein auf Westmecklenburg beschränkt, sondern die im Lande schon bereits beobachteten bzw. prognostizierten Klimaänderungen auf globale Zusammenhänge zurückzuführen sind, erfolgt zunächst eine globale, im Anschluss daran eine regionale Betrachtung.

2.1 Klimaregionen

Gliederung nach Billwitz

Durch die geografische Lage Westmecklenburgs in Mecklenburg-Vorpommern und den Einfluss der Westwinde lässt sich die Planungsregion Westmecklenburg in eine Übergangszone zwischen dem ozeanisch geprägten Westen des Landes und dem kontinentalen Osten einordnen. Aufgrund des maritimen Einflusses gehört die Planungsregion mit durchschnittlich 600-650 mm insgesamt zu den niederschlagsbegünstigten Gebieten Mecklenburg-Vorpommerns. Überlagert werden diese klimatischen Verhältnisse durch einen kleinräumigen Klimagradienten, der von der Küste bis ins Binnenland verläuft. Während die Ostsee im Norden der Region Westmecklenburg dem Klima die entscheidende Prägung verleiht, d.h. geringere Jahresamplituden, stärkerer Wind, verspäteter Eintritt der Temperaturextreme gegenüber höchsten und tiefsten Sonnenständen sowie einer Dominanz von Herbst- und Winterniederschlägen, nimmt dieser Einfluss mit zunehmender Entfernung zur Küste ab. Darüber hinaus unterliegt das unmittelbare Küstengebiet im Sommer einer thermisch bedingten Land-Seewind-Zirkulation, die bis zu 20 km landeinwärts vorzudringen vermag.

Des Weiteren kommen die im mecklenburgischen Landesteil westlichen Großwetterlagen besonders stark zur Geltung, die zu einer dominierenden Zufuhr maritimer Luft führen. Die häufig (40-50 %) aus westlicher Richtung kommenden Winde lassen zudem zu allen Jahreszeiten im Allgemeinen die Tiefdruckgebiete ostwärts abwandern (BILLWITZ 1996).

Neben dieser großräumigen Betrachtung lassen sich auch regional klimatische Unterschiede feststellen. Hierfür können die Klimaregionen von Billwitz nach SCHELLER & VOIGTLÄNDER (1995) wie folgt charakterisiert werden.

Das innerhalb der Planungsregion nördlich angrenzende Ostseeküstenland wird durch das **„Westmecklenburgische Küstenklima“** beeinflusst (vgl. Abbildung 6). Es ist gekennzeichnet durch abgeschwächte Temperaturextreme zwischen Sommer und Winter, große Windstärken und hohe Luftfeuchte. Die Jahresmitteltemperaturen und die mittleren Niederschläge mit 550-600 mm liegen deutlich unter dem Durchschnitt der Planungsregionen mit 600-650 mm. Während innerjährlich der Frühling trocken ist, sind die Sommermonate niederschlagsreich und meist kühl. Der milde und sonnige Herbst geht für gewöhnlich in einen nasskalten und schneearmen Winter über.

Die Nord-West nach Süd-Ost verlaufenden Landschaftszonen „Höhenzone des Landrückens“ und die unterhalb daran anschließende „Seenzone des Landrückens“ wird nochmals klimatisch differenziert. Während der überwiegende Planungsraum dem **„West- und mittelmecklenburgischen, stärker maritimen (Schweriner) Binnenklima“** zugeordnet werden kann, wird das Klima süd-östlich mit zunehmender Entfernung zum Atlantik durch das **„Ostmecklenburg-Vorpommersche, schwach maritime (Neubrandenburger) Binnenklima“** abgeschwächt (vgl. Abbildung 6). Letzteres hat jedoch aufgrund der kleinflächigen Ausprägung nur eine sehr untergeordnete Bedeutung. Mit zunehmendem kontinentalem Einfluss nehmen die jährlichen Niederschläge, die im Durchschnitt deutlich über 600 mm liegen, von West nach Ost ab. Ebenso sinkt die Durchschnittstemperatur des kältesten Monats nach Osten hin ab.

Klimatisch lässt sich die „Südliche Vorlandzone des Landrückens“ von den vorhergehend beschriebenen Landschaftszonen kaum abgrenzen. Im Allgemeinen ist diese Region von ähnlichen Niederschlags- und Temperaturverhältnisse geprägt. Jedoch nehmen die westliche Prignitz und die Ruhner Berge eine Sonderstellung ein. Während die westliche Prignitz mit durchschnittlichen Jahresniederschlägen unter 600 mm bereits schwach maritim beeinflusst ist, weisen die Bereiche der Ruhner Berge und des Langen Bergs mit zunehmender Höhe eine überdurchschnittlich hohe Niederschlagsmenge auf (LUNG M-V 2008). Zudem lässt sich auch eine geringfügige Abnahme der Temperaturmittelwerte mit zunehmender Höhenlage feststellen.

Neben diesen maritim-kontinentalen Klimaabweichungen herrscht für die südwestlich verlaufende „Untere Elbetalzone“ ein wärmebegünstigtes kleinräumiges Lokalklima, ein sogenanntes **„Stromtalklima“**, vor. Neben einer durchschnittlichen Jahresniederschlagsmenge von 690 mm, führen ausbleibende Windturbulenzen zu einer überdurchschnittlichen Erwärmung der Luftmassen. Demgegenüber kann es auch gelegentlich zur Entstehung von Kaltluftbändern bzw. Kaltluftströmen kommen, die eine starke Auskühlung des Bodens bewirken.

Neben den Landschaftszonen stellen die klimatischen Verhältnisse in einer Stadt (**„Stadtklima“**) und am Küstenstrand (**„Strandklima“**) eine Sonderform dar. Letzteres ist innerhalb des Küstenklimas als ein eigenständiges Klimaregime zu verstehen. Dynamische und thermische Besonderheiten des Meeres und Landes stehen sich in der Uferzone unmittelbar gegenüber und beeinflussen sich gegenseitig. Für die Herausbildung des

sommerlichen Strandklimas ist die Land-Seewind-Zirkulation ein sehr entscheidender Faktor.

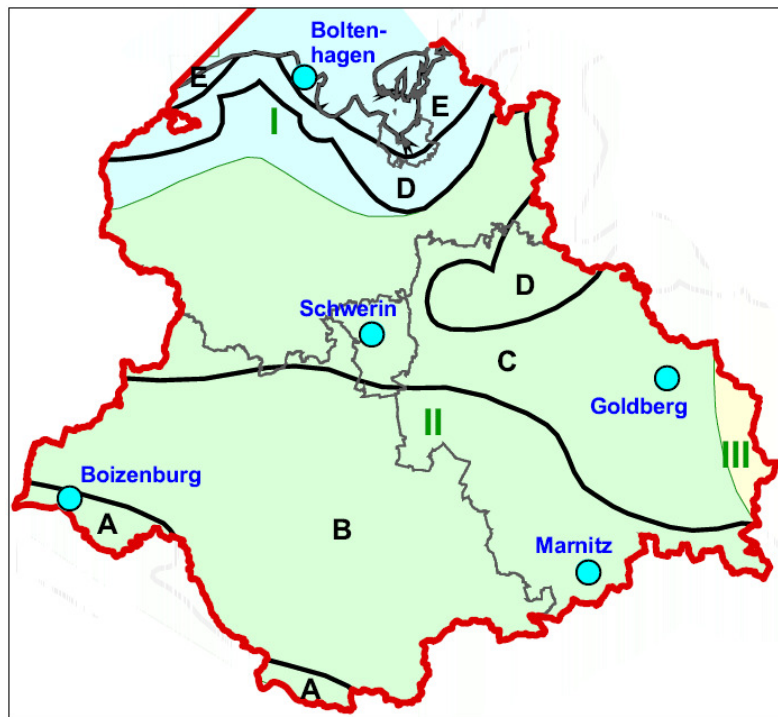


Abbildung 6: Klimaregionen Westmecklenburgs

[Erläuterung: **Maritim-kontinentale Klimaabweichung:** (I) Westmecklenburgisches Küstenklima, (II) West- und mittelmeklenburgisches, stärker maritimes (Schweriner) Binnenklima, (III) Ostmecklenburgisch-Vorpommersches, schwach maritimes (Neubrandenburger) Binnenklima; **Gürtelung/Zonierung:** (A) Untere Elbtalzone, (B) Südlichere Vorlandzone des Landrückens, (C) Seenzone des Landrückens, (D) Höhenzone des Landrückens, (E) Nördliche Vorlandzone des Landrückens]

2.2 Klimadaten

Nachdem im vorherigen Kapitel die Einflussgrößen des Klimas makroklimatisch anhand der maritim-kontinentalen Klimaabweichungen (Nord-Süd, West-Ost) und der Reliefausprägung erläutert wurden, erfolgt im Anschluss deren weitere Konkretisierung bezüglich klimatischer Gegebenheiten durch die Einbeziehung von Klimadaten ausgewählter Wetterstationen (DWD 2010). Hierfür dienen in Anlehnung an PROGNOSE (1994) folgende Klimastationen als Repräsentativstationen für bestimmte Landschaftsgebiete in Westmecklenburg:

- Boltenhagen: Repräsentativstation für das westmecklenburgische Küstenklima
- Schwerin: Repräsentativstation für das mecklenburgische Binnentieflandklima

Neben der Klimastation Schwerin werden aufgrund der flächenhaften Ausdehnung des mecklenburgischen Binnentieflandklimas darüber hinaus die Klimadaten der Wetterstationen Boizenburg (Westen), Marnitz (Süd-Osten) sowie Goldberg (Osten) einbezogen. In Tabelle 3 erfolgt tabellarisch eine Zuordnung der Wetterstationen zu den in Abbildung 6 dargestellten Landschaftszonen und Klimaregionen Westmecklenburgs.

Tabelle 3: Zuordnung von ausgewählten Wetterstationen nach Landschaftszonen und Klimaregionen

Wetterstationen	Klimaregionen	Landschaftszonen
Boltenhagen	Westmecklenburgisches Küstenklima	(E) Nördliche Vorlandzone des Landrückens
Boizenburg	West- und mittelmeklenburgischen, stärker maritimen (Schweriner) Binnenklima	(A) Untere Elbtalzone
Goldberg	West- und mittelmeklenburgischen, stärker maritimen (Schweriner) Binnenklima	(C) Seenzone des Landrückens
Schwerin	West- und mittelmeklenburgischen, stärker maritimen (Schweriner) Binnenklima	(C) Seenzone des Landrückens
Marnitz	West- und mittelmeklenburgischen, stärker maritimen (Schweriner) Binnenklima	(B) Südliche Vorlandzone des Landrückens

Nachfolgend wird ein Überblick über die langjährigen Temperatur-, Niederschlags- und Sonnenscheinverhältnisse für die oben genannten Klimastationen gegeben. Der Bezugsraum umfasst 3 Dekaden ab 1961.

Temperatur

Während sowohl die Wetterstation Boltenhagen als auch die Klimastation Schwerin mit einer mittleren Jahresmitteltemperatur von 8,4 °C am wärmsten sind, unterscheiden sich beide jedoch in ihrer innerjährlichen Temperaturverteilung (vgl. Tabelle 4). Der in Boltenhagen auftretende Ostsee-Effekt führt zur Abgrenzung eines 10-30 km breiten küstenparallelen Streifens mit dem Charakter eines typischen Küstenklimas. Dieser deutliche Meereseinfluss zeigt sich in Form von geringeren Jahresamplituden sowie abgeschwächten Monatsmitteltemperaturen im Sommer und Winter. Dagegen sinken mit zunehmendem kontinentalem Einfluss die Jahresmitteltemperaturen auf 8,2 °C bei Marnitz bzw. 8,1 °C bei Goldberg.

Tabelle 4: Mittlere Monatssummen der Temperatur (in °C) bezogen auf den Zeitraum 1961-1990 (DWD 2010)

Temperatur	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Σ
Boltenhagen	0,3	0,8	3,2	6,5	11,1	14,9	16,5	16,5	13,7	9,9	5,2	2,0	8,4
Boizenburg	-0,5	0,3	3,2	7,2	12,2	15,5	16,7	16,7	13,4	9,2	4,5	1,2	8,3
Goldberg	-0,8	-0,1	2,7	6,8	12,0	15,5	16,8	16,6	13,2	9,1	4,2	0,9	8,1
Schwerin	-0,4	0,3	3,2	7,1	12,2	15,5	16,8	16,7	13,5	9,4	4,6	1,3	8,4
Marnitz	-0,8	0	3,0	7,0	12,3	15,6	16,9	16,6	13,2	9,0	4,2	0,9	8,2

Niederschlag

Die innerjährliche Niederschlagsverteilung ist durch einen deutlichen Jahresgang mit einem Maximum im Juni und Juli sowie einem Minimum im Februar gekennzeichnet. Aufgrund der Nähe zum Atlantik und dessen maritimen Einfluss gehört die Region Westmecklenburg von durchschnittlich 600-650 mm insgesamt zu den niederschlagsbegünstigten Gebieten Mecklenburg-Vorpommerns (LUNG M-V 2008). Jedoch treten regionale Unterschiede auf (vgl. Abbildung 7).

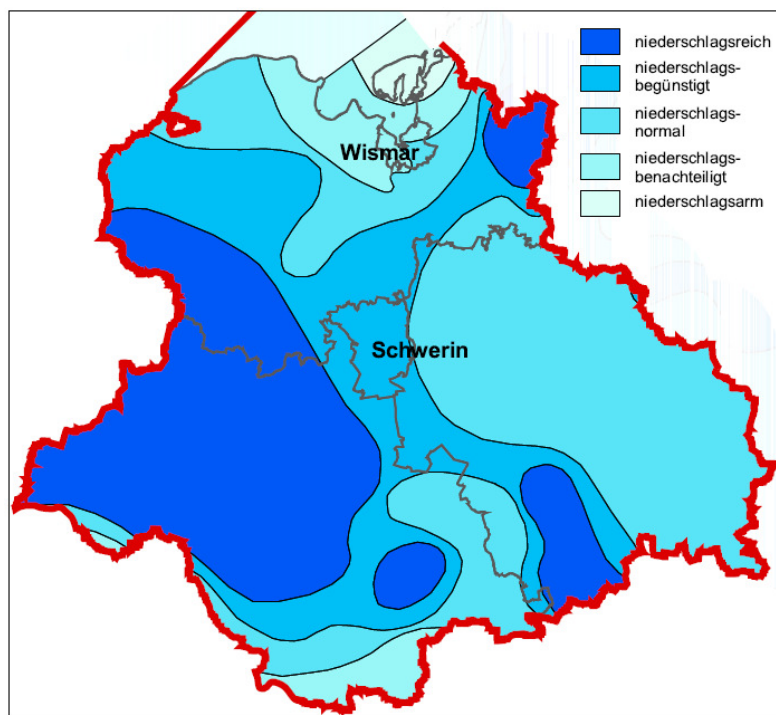


Abbildung 7: Niederschlagsverhältnisse in Westmecklenburg

Während Boizenburg und Marnitz zu den niederschlagsreichen Regionen mit 663 bzw. 661 mm gehören, ist das Küstengebiet um Boltenhagen mit 539 mm dagegen niederschlagsbenachteiligt (vgl. Tabelle 5). Letzteres zeigt sich auch an den Sommerniederschlägen, die unmittelbar an der Küste relativ gering sind.

Tabelle 5: *Mittlere Monatssummen des Niederschlages (in mm) bezogen auf den Zeitraum 1961-1990 (DWD 2010)*

Niederschlag	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Σ
Boltenhagen	37,1	22,1	35,8	38,1	49,5	58,0	62,6	53,2	48,2	37,0	50,0	44,2	535,8
Boizenburg	52,9	36,1	47,3	48,4	56,4	67,6	68,6	62,5	60,3	47,1	56,6	58,9	662,7
Goldberg	41,3	28,8	37,8	42,7	47,7	62,3	68,9	54,9	48,2	38,6	48,3	46,8	566,3
Schwerin	46,2	33,3	42,2	45,1	52,1	64,6	71,6	54,2	55,0	44,5	57,1	54,5	620,4
Marnitz	53,4	36,6	47,8	49,1	52,6	73,3	73,2	58,6	52,7	43,5	58,4	61,7	660,9

Sonnenschein

Im Vergleich zum mecklenburgischen Binnentiefland erreicht die Küste mit der Klimastation Boltenhagen die höchste Sonnenscheindauer mit 1.693 h, gefolgt von Boizenburg mit 1.615 h und Schwerin mit 1.610 h (vgl. Tabelle 6). Für die Klimastation Marnitz kann hierzu keine Aussage getroffen werden, da keine Angaben zur Sonnenscheindauer vorliegen. Analog dazu ist die Ostseeküste innerhalb der strahlungsreichsten Monate Mai und Juni mit der höchsten Sonnenscheindauer gekennzeichnet.

Tabelle 6: *Mittlere Monatssummen des Sonnenscheins (in h) bezogen auf den Zeitraum 1961-1990 (DWD 2010)*

Sonnen-schein	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Σ
Boltenhagen	40,8	66,3	111,8	174,2	240,2	246,6	229,7	224,9	157,6	108,8	56,8	35,6	1693,3
Boizenburg	41,5	67,6	108,3	166,7	226,6	232,1	219,8	212,7	151,1	102,1	52,4	34,3	1615,2
Goldberg	40,7	65,3	112,5	164,3	235,5	223,6	213,0	209,2	154,2	103,8	53,5	35,1	1610,7
Schwerin	39,0	67,6	108,2	165,2	228,9	226,6	212,9	209,0	148,9	103,0	51,1	35,2	1595,6
Marnitz	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	-.

2.3 Klimaänderungen

Sowohl auf globaler als auch auf regionaler Ebene wird zunächst der bisherige Klimawandel gefolgt von den zukünftig zu erwartenden Klimaänderungen beschrieben. Aufgrund der Datengrundlage bezieht sich ersteres jedoch auf die Region Mecklenburg-Vorpommern; während die zukünftigen Klimaänderungen für die Planungsregion Westmecklenburg beschrieben werden können.

2.3.1 Bereits eingetretene Klimaänderungen

Globale Klimaänderungen

Die im Rahmen der internationalen Klimaforschung erfassten Beobachtungs- und Messdaten der vergangenen 100 Jahre zeigen deutlich, dass sich das Klima weltweit erwärmt hat (IPCC 2007). Seit Beginn des 20. Jahrhunderts hat sich die globale Jahresmitteltemperatur

peratur um $0,74^{\circ}\text{C}$ erhöht (Abbildung 8, gelbe Linie). Dabei stieg die globale Mitteltemperatur über die letzten 50 Jahre im Mittel um $0,13^{\circ}\text{C}$ pro Jahrzehnt (Abbildung 8, rote Linie).

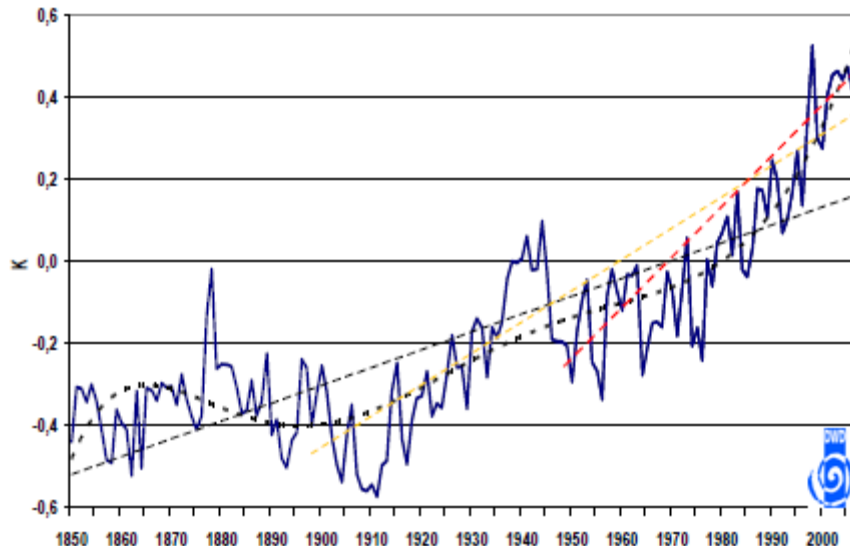


Abbildung 8: Entwicklung der globalen Jahresmitteltemperaturen für den Zeitraum 1850-2000

[Erläuterung: Beobachtete Abweichung der globalen Jahresmitteltemperatur vom Mittel der Referenzperiode 1961-1990 mit linearen Trends der Perioden seit 1850 (dünn gestrichelte schwarze Linie), 1900 (gelbe Linie) und 1950 (rote Linie) sowie polynomischer Anpassung der Zeitreihe (breit gestrichelte schwarze Linie); dargestellter Zeitraum 1850-2005 (WWW.METOFFICE.GOV.UK/HADOBS SOWIE DWD: IN BUNDESREGIERUNG 2008)]

Der IPCC stellt in seinem 4. Sachstandsbericht (Fourth Assessment Report (AR4)) zum Weltklima darüber hinaus fest, dass die mittleren Temperaturen in der Nordhemisphäre in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts sehr wahrscheinlich höher waren als während jedes anderen 50-Jahr-Abschnitts in den letzten 500 Jahren und wahrscheinlich die höchsten in zumindest den letzten 1.300 Jahren (IPCC 2007). Der IPCC benennt folgende Ursachen für die Klimaänderungen im Zeitraum 1906-2005:

- Der Kohlendioxid-Gehalt der Luft hat seit 1750 um 35 % von 280 ppm auf 379 ppm im Jahr 2005 zugenommen. Die Zuwachsrate der letzten 10 Jahre ist die größte seit 50 Jahren. Der heutige Wert ist der größte in den letzten 650.000 Jahren. 78 % der Erhöhung gehen auf die Nutzung fossiler Brennstoffe zurück und 22 % auf Landnutzungsänderungen (z. B. Rodungen).
- Andere wichtige Treibhausgase wie z. B. Methan und Lachgas, deren Konzentrationen seit 1750 um 148 % bzw. 18 % zugenommen haben, machen zusammen etwa halb soviel aus wie der CO_2 -Anstieg.

- Die für Klimaänderungen verantwortlichen Änderungen der Strahlungsbilanz werden vorwiegend durch Kohlendioxid verursacht, in kleinerem Umfang durch andere Treibhausgase. Änderungen der solaren Einstrahlung haben dagegen nur einen geringen Einfluss.

Die Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Umwelt zeigen sich u.a.

- in der Zunahme der Häufigkeit heftiger Niederschläge
- in der Abnahme der schneebedeckten Fläche um etwa 5 % seit 1980
- in der Abnahme der Gebirgsgletscher, die gegenwärtig mit 0.8 mm pro Jahr zum Meeresspiegelanstieg beitragen
- in der Abnahme des Meereises in der Arktis seit 1978 im Jahresmittel um 8 % und im Sommer um 22 %; in der Antarktis ist kein Rückgang zu sehen
- in der Erwärmung (globales Mittel) der Ozeane bis zu Tiefen von 3.000 m
- im Anstieg des Meeresspiegel durchschnittlich um etwa 3 mm pro Jahr seit 1993 und um 17 cm im 20. Jahrhundert (davon ist etwas mehr als die Hälfte verursacht durch thermische Ausdehnung des wärmeren Ozeans, etwa 25 % durch Abschmelzen der Gebirgsgletscher, und etwa 15 % durch das Abschmelzen der Eisschilde)

Der globale Klimawandel schreitet voran und beschleunigt sich. Dabei ist es sehr wahrscheinlich (d.h. mit einer Wahrscheinlichkeit von über 90 %), dass die Erwärmung der letzten 50 Jahre wesentlich durch anthropogene Treibhausgase, allen voran Kohlendioxid (CO₂), verursacht worden ist.

Klimaänderungen in Mecklenburg-Vorpommern

Der Klimawandel ist nicht nur eine globale Erscheinung, er findet auch auf nationaler und regionaler Ebene statt. Zwischen 1881 und 2009 ist die mittlere Durchschnittstemperatur in Deutschland um 1,07 °C gestiegen (vgl. linearer Trend, Tabelle 7). Somit liegt diese Erwärmung über der im IPCC Bericht festgestellten mittleren globalen Temperaturerhöhung von 0,75 °C. Der Temperaturanstieg in Deutschland zeigt erhebliche räumliche Unterschiede. Im Gegensatz zum Südwesten fällt nach Nordosten hin die Temperaturzunahme wesentlich geringer aus und erreicht in M-V im gleichen Zeitraum nur noch 0,56 °C. Am stärksten hat sich bisher der Herbst gefolgt vom Winter erwärmt.

Auch beim Niederschlag lassen sich Veränderungen beobachten. Bei der mittleren Jahresniederschlagsmenge liegt Mecklenburg-Vorpommern mit einem Anstieg von 8,2 % knapp unter dem deutschlandweiten Durchschnitt von 10,9 %. Während die Menge des Niederschlages im Frühjahr und Winter deutlich zugenommen hat, kam es im Sommer zu einer geringfügigen Abnahme (DWD 2010A).

Tabelle 7 fasst die oben genannten Ergebnisse nochmals tabellarisch zusammen.

Tabelle 7: Vergleich linearer Trends der Klimaänderung in Mecklenburg-Vorpommern und Deutschland für den Zeitraum 1881- 2009 (DWD 2010A)

	Temperaturtrend 1881-2009 (in °C insgesamt)					Niederschlagstrend 1881-2009 (in %)				
	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
M-V	0,30	0,34	1,00	0,89	0,56	11,6	-1,0	3,9	23,4	8,2
Deutschland	1,17	1,04	1,18	1,11	1,07	15,1	-2,7	9,2	26,0	10,9

In Mecklenburg-Vorpommern findet seit Beginn der Pegelmessungen (Anfang oder Mitte des 19. Jahrhunderts) ein linearer gleichmäßiger Anstieg des Meeresspiegels der Ostsee statt (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2007A). Der eustatische klimabedingte mittlere Meeresspiegelanstieg der Ostsee wird gegenwärtig auf ca. 1 bis 1,2 mm/Jahr geschätzt. Allerdings sind deutliche regionale Unterschiede erkennbar. Während nord-östlich der Linie Ribnitz-Dammgarten – Ückermünde als Küstenhebungsgebiet der Meeresspiegel zwischen 0,6 mm/Jahr auf Rügen und 1,1 mm/Jahr auf der Insel Usedom nur gering angestiegen ist, ist die Region süd-westlich davon als Küstensenkungsgebiet stärker betroffen. Hier steigt der Meeresspiegel zwischen 1,2 mm/Jahr in Rostock und 1,7 mm/Jahr in Lübeck an. Letzteres schließt auch das Küstenland von Westmecklenburg mit ein.

2.3.2 Zukünftig zu erwartende Klimaänderungen

Szenario des globalen Klimas

Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts kann ausgehend von Kapitel 1.4.1, Abbildung 4 bei einer deutlichen Reduzierung der jährlichen Treibhausgasemissionen im günstigsten Fall (Szenario B1) von einer durchschnittlichen Erwärmung von 1,1 bis 2,9 °C bis zum Jahr 2100 ausgegangen werden. Dagegen wird mit einer Bandbreite von 2,4 bis 6,4 °C beim Eintreten des ungünstigsten Szenarios (A1FI) gerechnet (IPCC 2007). Ferner werden die Niederschläge in höheren Breiten sehr wahrscheinlich weiter zunehmen, während es in den Subtropen wahrscheinlich zu einer Reduzierung des Niederschlages kommen wird. In Anbetracht der Erwartung, dass über dem Festland und in den Polarregionen die weltweit größte Erwärmung stattfindet, geht infolge dessen, das arktische Meereis weiter zurück. Der u.a. dadurch verursachte Meeresspiegelanstieg variiert in Abhängigkeit des untersuchten Szenarios. Während der Meeresspiegel nach IPCC Bericht 2007 im günstigsten Szenario (B1) um 18 bis 38 cm ansteigt, kann im ungünstigsten Szenario (A1FI) ein Anstieg zwischen 26 bis 59 cm eintreten. Neben schleichenden klimatischen Änderungen wird auch ein Anstieg an Extremereignissen wie Stürme, Hitzewellen/Dürren, Starkniederschläge und Überschwemmungen erwartet.

Szenario des Klimas in der Region Westmecklenburg

Temperatur- und Niederschlagsänderungen

In Anlehnung an MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V (2007A) wird auch für die Beschreibung möglicher zukünftiger Klimaänderungen in Westmecklenburg auf den Ergebnissen des regionalen Klimamodells WettReg, Emissionsszenario A1B zurückgegriffen. Hierfür erfolgt die Auswertung von Temperatur- und Niederschlagsänderungen in 30-Jahreszeiträumen gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990. In unserem Fall werden folgende Betrachtungszeiträume zu Grunde gelegt: 2011-2040 (kurzfristig), 2041-2070 (mittelfristig) sowie 2071-2100 (langfristig). Im Gegensatz zum Niederschlag werden bei der Lufttemperatur in Anlehnung an SPEKART ET AL. (2006) die Tagesmittel statt Jahresmittelwerte herangezogen. Darüber hinaus erfolgt neben der Darstellung von niederschlags- und temperaturbezogenen Jahreswerten auch eine Betrachtung von innerjährlichen Temperatur- und Niederschlagsverteilungen. Gerade die getrennte Auswertung von Sommer- und Winterniederschlägen ist wegen der Bedeutung sommerlicher Niederschläge für die Vegetation enorm wichtig. Während der meteorologische Sommer die Monate Juni, Juli und August einschließt, umfasst der meteorologische Winter die Monate Dezember, Januar und Februar. Für die Planungsregion Westmecklenburg zeigt Tabelle 8 folgende Klimatendenzen bis 2100 auf.

Tabelle 8: Klimaänderungen in Westmecklenburg im Zeitraumes 2011-2100 (WettReg, Szenario A1B)

		Projektionszeiträume		
		2011-2040 gegenüber 1961-1990	2041-2070 gegenüber 1961-1990	2071-2100 gegenüber 1961-1990
Ganzjährige Verteilung				
Tagesmitteltemperatur [in °C]		Erwärmung um 0,17 bis 0,47	Erwärmung um 1,2 bis 1,8	Erwärmung um 2,0 bis 2,6
Jahresmittelniederschlag [in %]		Ab- bzw. Zunahme von – 5 bis +5	Ab- bzw. Zunahme von – 11 bis +9	Ab- bzw. Zunahme von – 15 bis +5
Innerjährliche Verteilung				
Tagesmitteltemperatur [in °C]	Sommer	Erwärmung um 0,34 bis 0,94	Erwärmung um 0,94 bis 1,8	Erwärmung um 2,2 bis 2,8
	Winter	Erwärmung um 0,53 bis 0,83	Erwärmung um 2,0 bis 2,6	Erwärmung um 3,5 bis 4,1
Jahresmittelniederschlag [in %]	Sommer	Ab- bzw. Zunahme von – 8 bis +2	Ab- bzw. Zunahme von – 34 bis +4	Ab- bzw. Zunahme von – 32 bis +9
	Winter	Ab- bzw. Zunahme von – 7 bis +23	Ab- bzw. Zunahme von – 4 bis +26	Ab- bzw. Zunahme von – 4 bis +56

Grundsätzlich steigen zukünftig die Tagesmitteltemperaturen an. Vor dem Hintergrund, dass bis 2100 eine Temperaturänderung um 2,0 bis 2,6 °C eintreten könnte (Abbildung

11), würde demnach die Jahresmitteltemperatur für die Klimastation Schwerin von rund 9,4 °C für 2009 (DWD 2010) auf bis zu 12 °C 2100 ansteigen. Im Vergleich zum Binnenland erfährt das klimatisch begünstigte Küstenland aufgrund des ausgleichenden Effektes der Ostsee jedoch eine geringe Erwärmung zwischen 2,0 bis 2,3 °C. Neben den regionalen Unterschieden zeigen sich auch saisonale Differenzen auf. Im Gegensatz zum bisherigen Trend würde sich die Erwärmung saisonal unterschiedlich stark ausprägen. Der größte Temperaturanstieg ist mit 3,5 bis 4,1 °C im Winter zu erwarten. Während bei den sommerlichen Tagemitteltemperaturen die Region um Schwerin die größte Veränderung bis zu 2,8 °C erfährt, gehört diese Region hinsichtlich der winterlichen Temperaturen mit (3,5 bis 3,8 °C) zu den begünstigten Gebieten.

Bei der Jahresniederschlagsmenge stellen sich dagegen nur geringfügige zukünftige Veränderungen ein (Tabelle 8). Während süd-östlich von Schwerin (Bereich um Goldberg, Marnitz) innerhalb der Planungsregion die Gesamtjahresniederschläge im Zeitraum 2041-2100 abnehmen (-15 % bis -5 %), verändern sich die Verhältnisse in den anderen Teilen des Landes nur geringfügig (-5 % bis +5 %). Auch beim Niederschlag zeigen sich bezüglich der innerjährlichen Verteilung klare, jedoch gegenläufige Tendenzen für die Jahreszeiten Sommer und Winter auf. Grundsätzlich nehmen die Sommerniederschläge in Westmecklenburg ab, bei gleichzeitiger Zunahme der Winterniederschläge. Während der Osten der Planungsregion durch die zunehmende Kontinentalität eine Abnahme des sommerlichen Niederschlages von bis zu 32 % erfährt, gehört der westliche Teil mit 19 % zu den niederschlagsbegünstigten Gebieten. Demgegenüber wird für den winterlichen Niederschlag bis 2100 eine Zunahme im Mittel von bis zu 56 % simuliert. Im Gegensatz zum sommerlichen Niederschlag lässt sich hier ein Nord-Süd-Niederschlagsabwanderung feststellen. Das bedeutet, dass die größten Veränderungen im Norden der Planungsregion erwartet werden, dagegen die geringsten im Süden. Infolge dessen, dass die Niederschläge im Sommer durch die der Winter mehr oder weniger kompensiert werden, kommt es in Westmecklenburg im Gegensatz zu Vorpommern zu geringfügigen Veränderungen der Jahresniederschlagsmenge.

Die oben beschriebenen Ergebnisse finden sich grafisch in den nachfolgenden Abbildungen wieder.

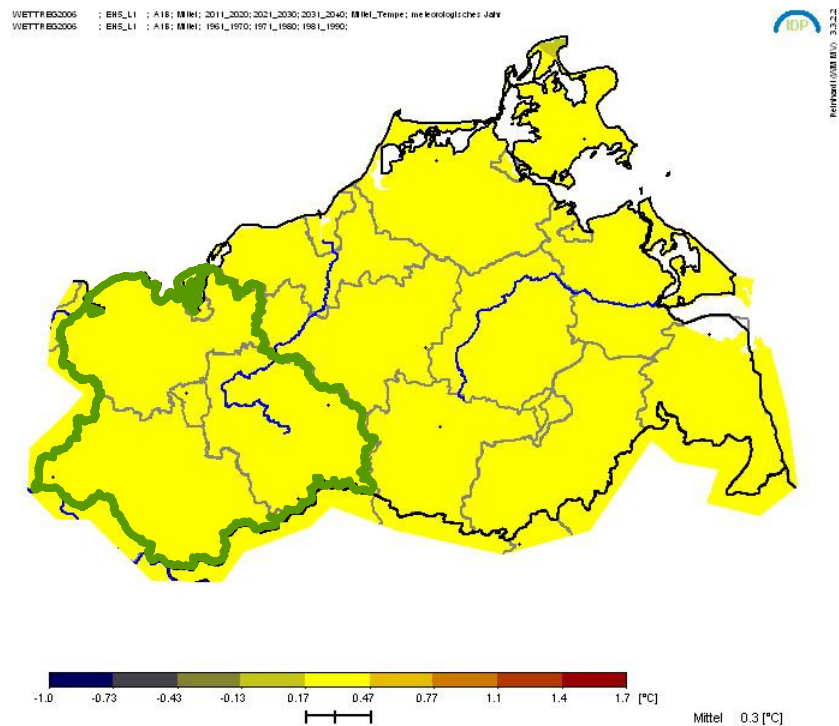


Abbildung 9: Änderung der Tagesmitteltemperatur [in °C] für den Zeitraum 2011-2040 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)

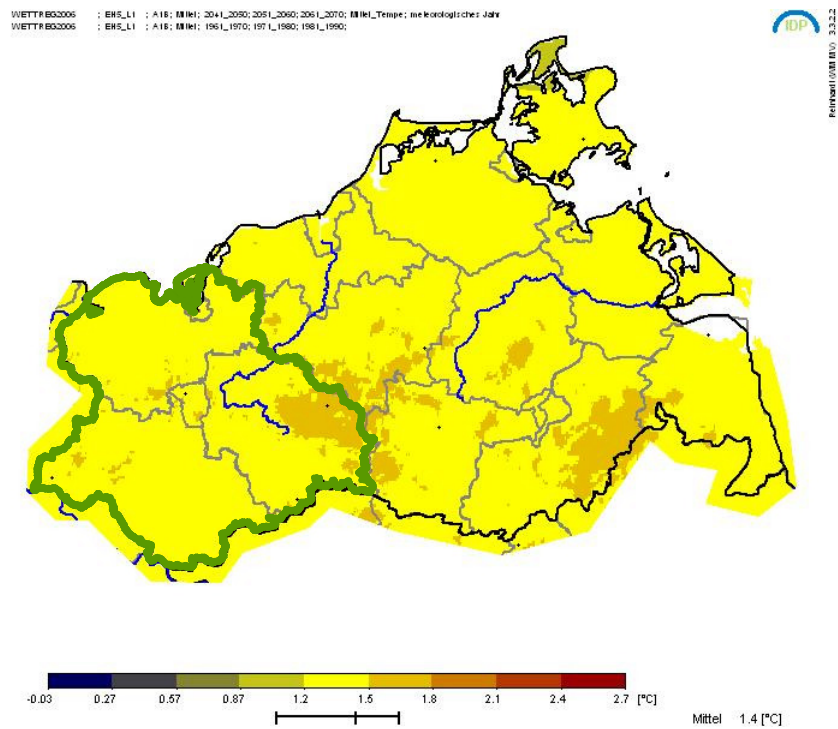


Abbildung 10: Änderung der Tagesmitteltemperatur [in °C] für den Zeitraum 2041-2070 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)

[Erläuterung: blau: geringe Temperaturabnahme bis 2070, dunkelrot: starke Temperaturzunahme bis 2070]

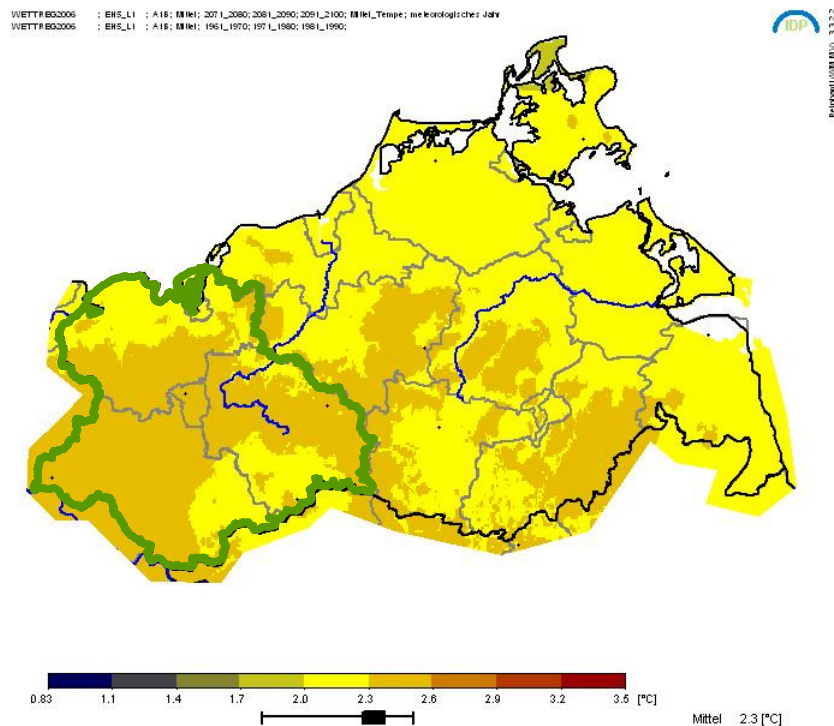


Abbildung 11: Änderung der Tagesmitteltemperatur [in °C] für den Zeitraum 2071-2100 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)

[Erläuterung: blau: geringe Temperaturabnahme bis 2100, dunkelrot: starke Temperaturzunahme bis 2100]

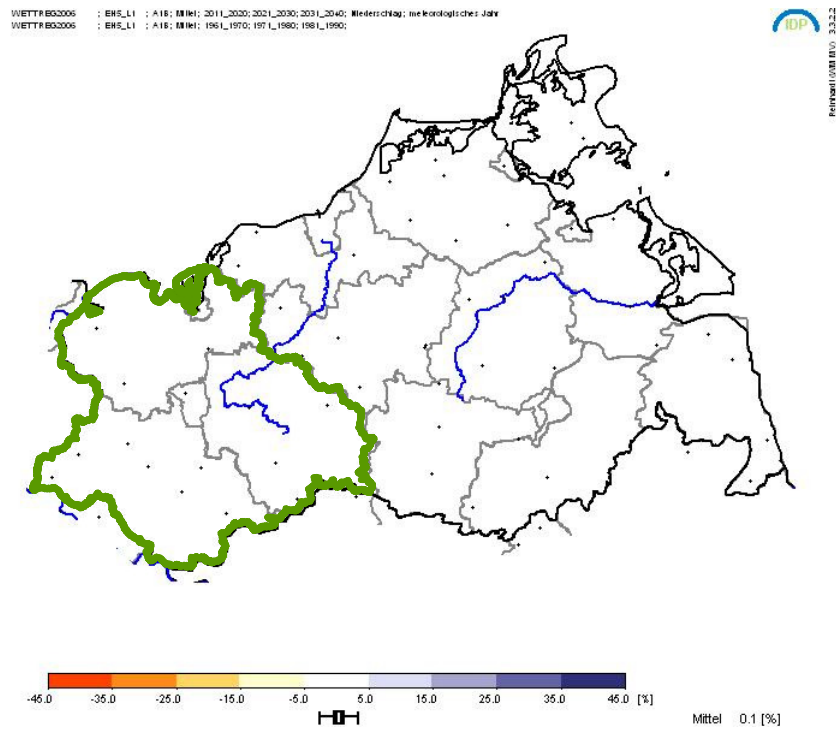


Abbildung 12: Änderung des Jahresniederschlages [in mm] für den Zeitraum 2011-2040 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)

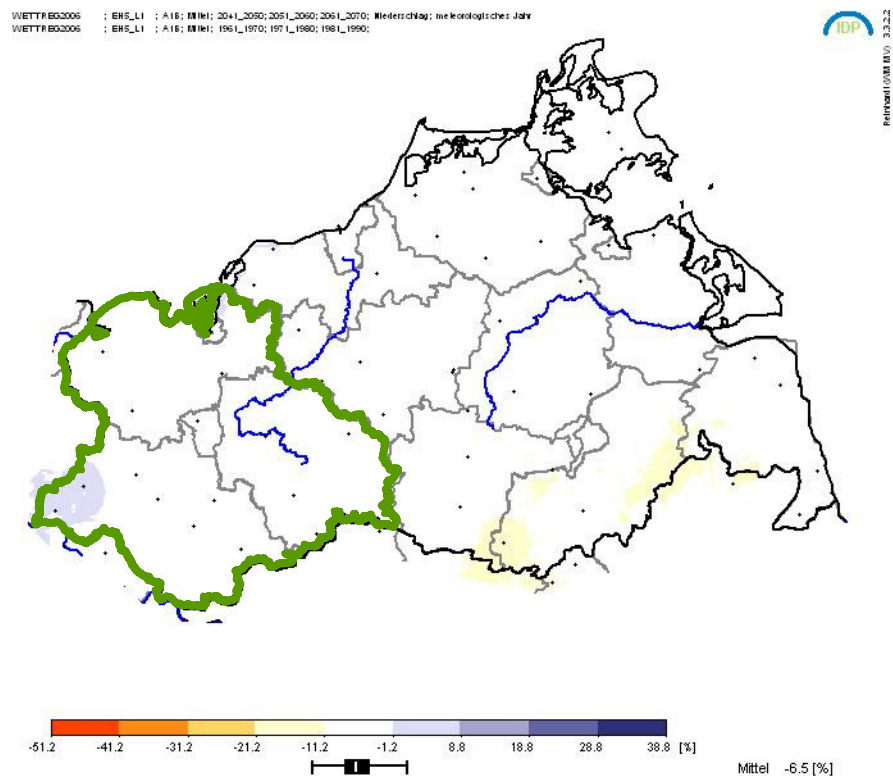


Abbildung 13: Änderung der Jahresniederschlages [in mm] für den Zeitraum 2041-2070 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)

[Erläuterung: orange: große Niederschlagsabnahme bis 2070, blau: große Niederschlagszunahme bis 2070]

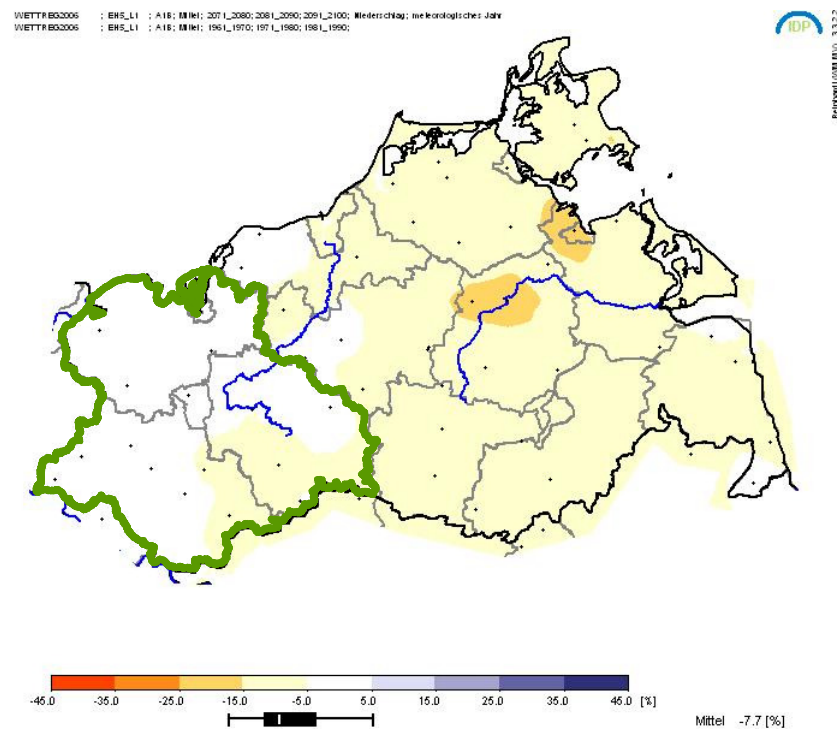


Abbildung 14: Änderung der Jahresniederschläge [in mm] für den Zeitraum 2071-2100 gegenüber dem Kontrollzeitraum 1961-1990 (WettReg, Szenario A1B)

[Erläuterung: orange: große Niederschlagsabnahme bis 2100, blau: große Niederschlagszunahme bis 2100]

Neben diesen regionalen Temperatur- und Niederschlagsänderungen stellt Abbildung 15 den jährlichen Temperaturverlauf von Monatsmittelwerten für die Zeiträume 1961-1970, 2041-2050 und 2091-2100 für die Klimastation Schwerin dar. Die Verwendung der Datenreihen der Station Schwerin erfolgte unter den Gesichtspunkten, dass zum einen die Datenreihen der Wetterstation Boizenburg und Marnitz sich nur geringfügig um maximal 0,3 bzw. 0,4°C von den dargestellten Werten von Schwerin abweichen; zum anderen gehört die Klimastation Schwerin aufgrund ihrer zentralen Lage in der Planungsregion Westmecklenburg nach PROGNOSE (1994) zu einer Repräsentativstation für das mecklenburgische Binnentieflandklima (vgl. Kapitel 2.2).

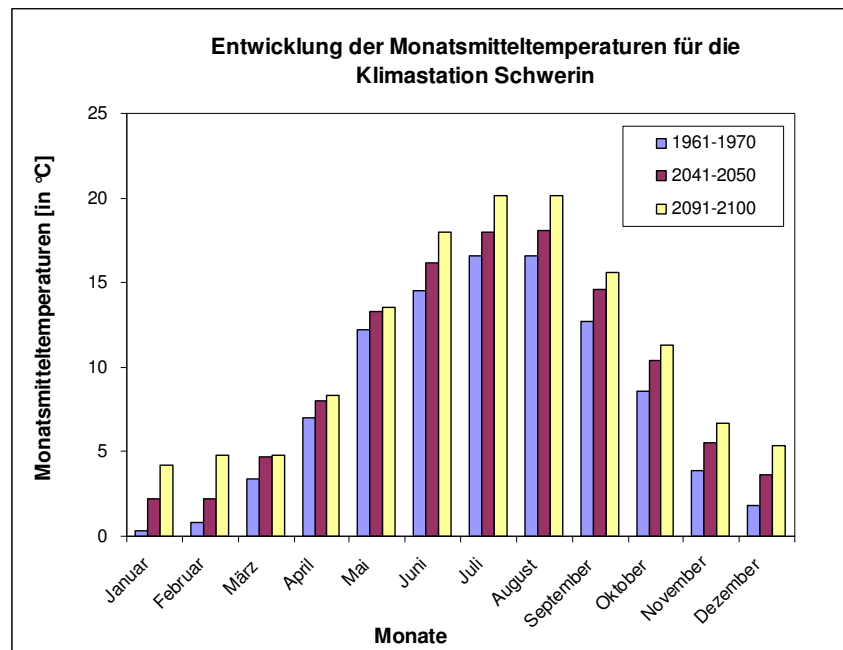
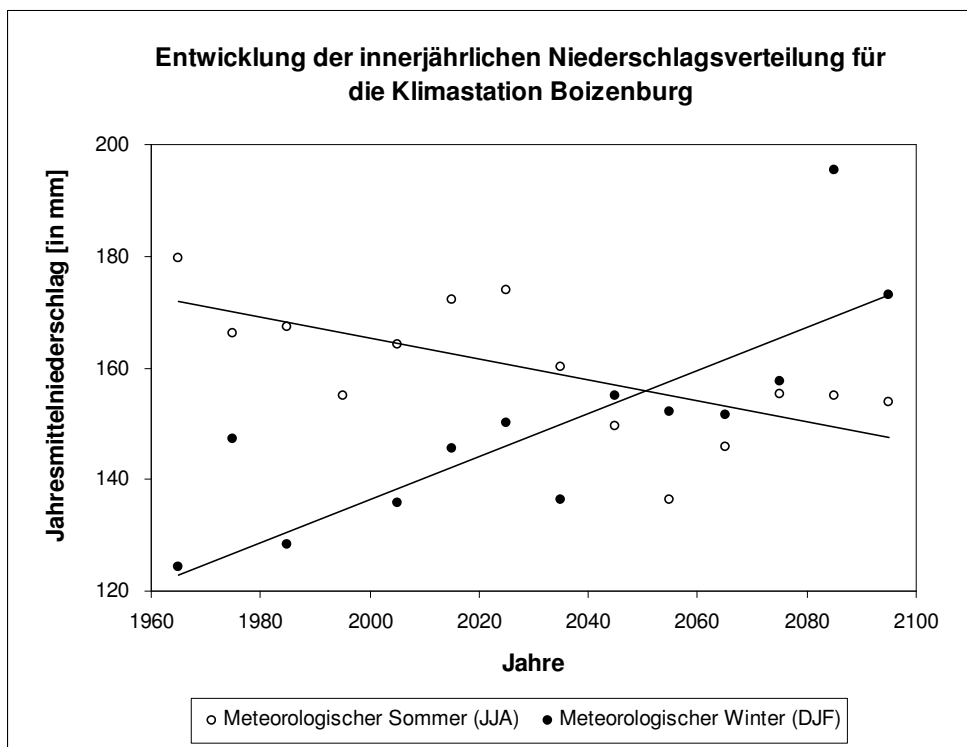
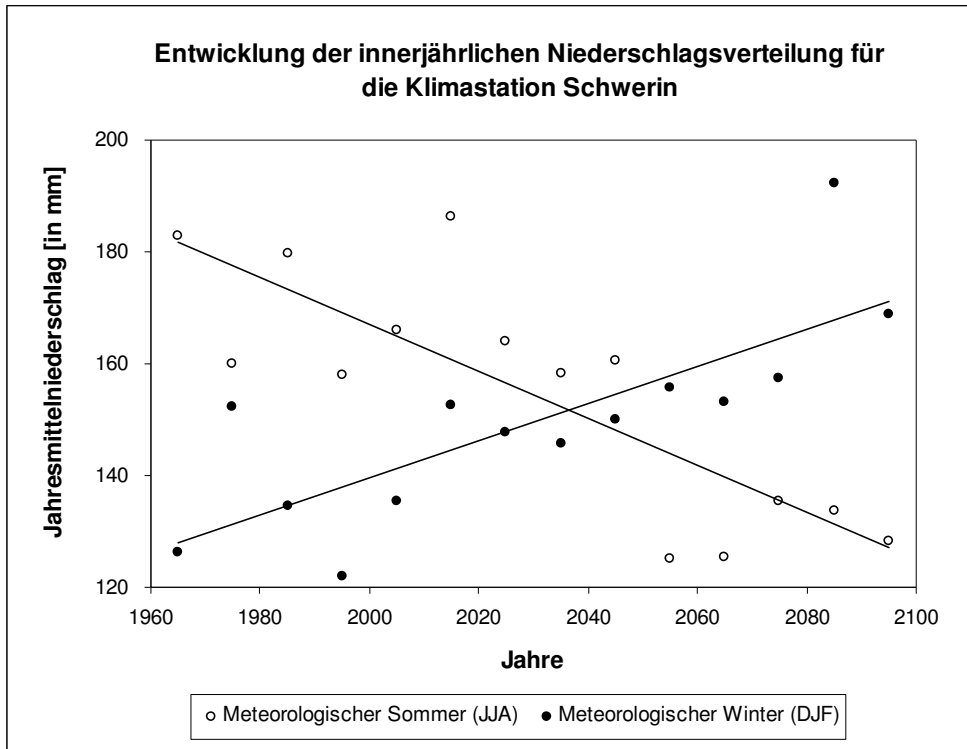


Abbildung 15: Entwicklung der Monatsmitteltemperaturen für die Zeiträume 1961-1970, 2041-2050 und 2091-2100 für die Klimastation Schwerin (WettReg, Szenario A1B)

Aus der oberen Abbildung ist ersichtlich, dass die stärksten Temperaturänderungen im Winter sowie im Sommer zu erwarten sind. Mit einer Temperaturerhöhung um mehr als 3,9 °C zählt der Januar und Februar zu den am stärksten durch Erwärmung betroffenen Monaten im Jahr.

Des Weiteren werden in Abbildung 16 für die Klimastationen Schwerin, Boizenburg und Marnitz die Veränderung der innerjährlichen Jahresmittelniederschläge für den meteorologischen Sommer und Winter über einen Zeitraum von 1965 bis 2095 dargestellt.



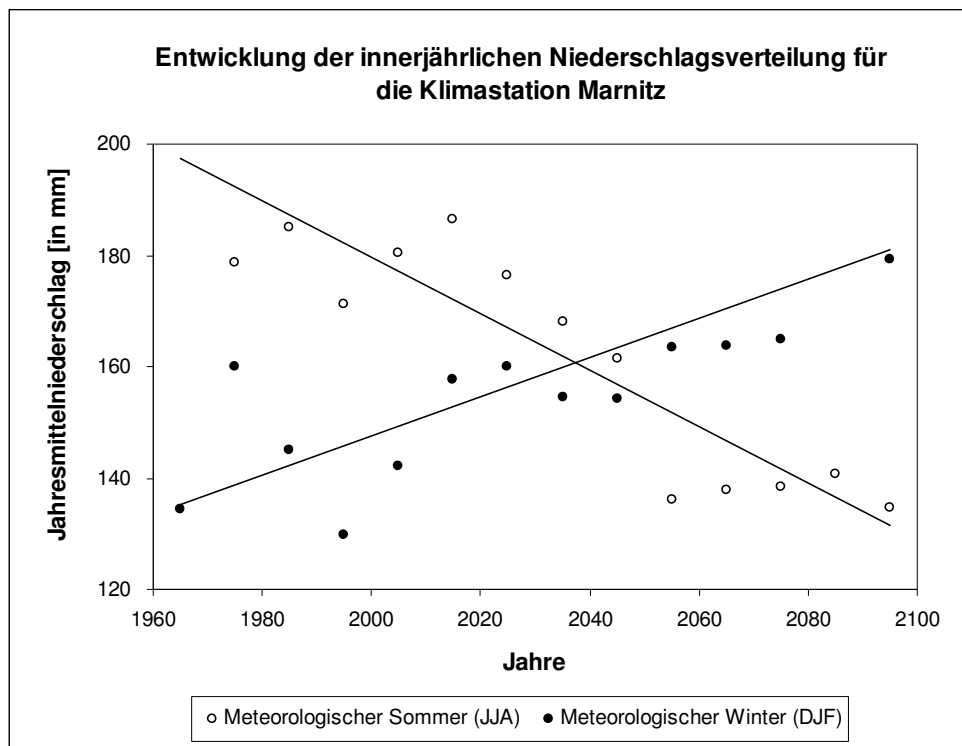


Abbildung 16: Entwicklung der innerjährlichen Niederschlagsverteilung für die Klimastationen Schwerin, Boizenburg und Marnitz (WettReg, Szenario A1B)

[Erläuterung: Die Niederschlagsmengen beziehen sich auf den meteorologischen Sommer (Juni, Juli, August und auf den Winter (Dezember, Januar, Februar) pro Dekade)]

Die rückläufige Tendenz der Sommerniederschläge bei gleichzeitigen zunehmenden Winterniederschlägen zeigt sich am deutlichsten für die Klimastation Marnitz, gefolgt von Schwerin und Boizenburg. Während die Abnahme der Winterniederschläge bei allen drei Klimastationen ähnliche Niederschlagsdifferenzen aufzeigt, verändert sich der Sommerniederschlag für die Station Marnitz über einen Zeitraum von 1965-2095 von über 200 mm auf ein Niveau von 130-140 mm am stärksten. Der Zeitpunkt bei dem im meteorologischen Sommer gleiche Niederschlagsmengen wie im meteorologischen Winter fallen, wird für Boizenburg ca. 10 Jahre später erwartet als für Marnitz und Schwerin.

In Westmecklenburg können für die Bewertung der zukünftigen klimatischen Änderungen darüber hinaus auch Kenntage herangezogen werden. Unter Kenntage werden Tage verstanden, an denen die Temperatur bestimmte Schwellenwerte über- oder unterschreitet. Im Folgenden werden sie im Einzelnen kurz definiert (UBA 2007):

- Eistage: Maximumtemperatur $\leq 0\text{ °C}$
- Frosttage: Minimumtemperatur $\leq 0\text{ °C}$
- Sommertag: Maximumtemperatur $\geq 25\text{ °C}$

- Heißer Tag: Maximumtemperatur $\geq 30\text{ °C}$
- Tropennacht: Minimumtemperatur $\geq 20\text{ °C}$

So zeigt Abbildung 17 für die Klimastation Schwerin, dass mit abnehmendem maritimen Charakter des Klimas die Eistage von über 21 Tagen für 1961-1970 auf weniger als 6 Tage für 2091-2100 abnehmen; dagegen verringern sich die Frosttage von 78 auf 35 Tage. Während dessen steigen gleichzeitig mit zunehmender Entfernung zur Küste die Anzahl der Sommertage von ungefähr 20 auf 50 Tage an. Weiterhin werden die heißen Tage deutlich stärker zunehmen als die Tropennächte. Da die Kenntage der Klimastation Boizenburg ähnliche Werte wie die von Schwerin aufweisen, wird auf eine über Schwerin hinausgehende Betrachtung verzichtet.

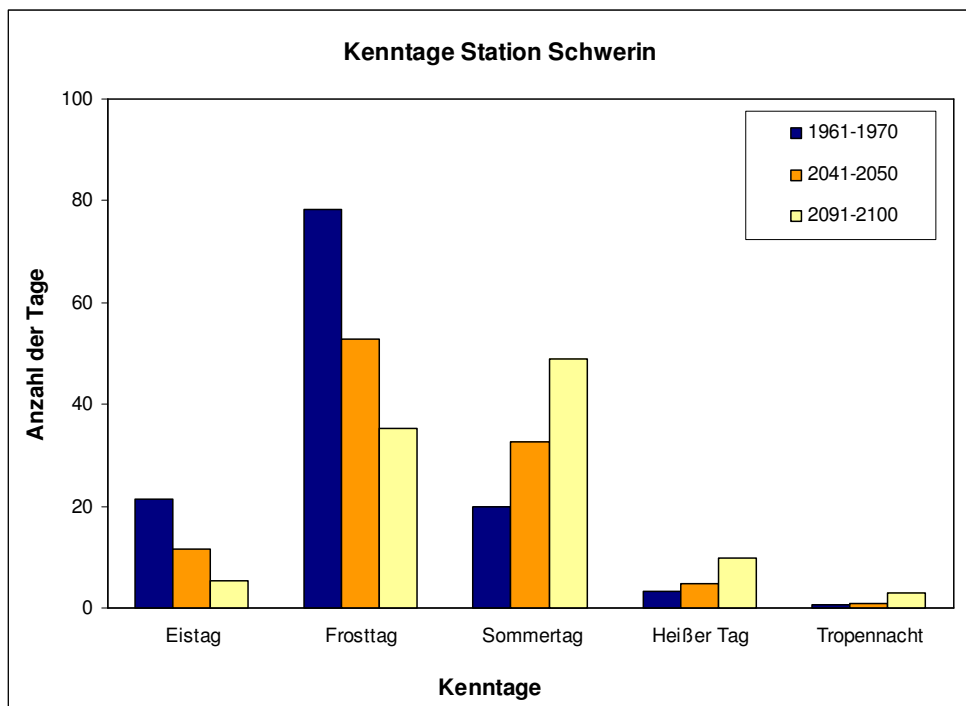


Abbildung 17: Anzahl der Kenntage für die Klimastation Schwerin (WettReg, Szenario A1B)

[Erläuterung: Anzahl der Kenntage der Klimastation Schwerin für den Kontrolllauf (1961–1970) und ihre Veränderung für die Zeiträume 2041–2050 und 2091–2100 für das Szenario A1B]

Extremwetterereignisse

Neben den oben beschriebenen schleichenden Klimaänderungen bis 2100 werden für die Planungsregion Westmecklenburg auch temporäre **Extremereignisse**, wie z. B. in Form von Starkniederschlägen erwartet. Während für die überwiegenden Landesteile von einer Zunahme der Intensität und Häufigkeit um 15 bis 30 % für die zweite Hälfte des 21.

Jahrhunderts ausgegangen wird, ist Westmecklenburg von einer überdurchschnittlichen Erhöhung der Starkregenereignisse um bis zu 50 % betroffen (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2007A). Für die Analyse von Starkniederschlägen wurde das Modell REMO des MPI Hamburg (Szenario A1B) zugrunde gelegt, da statistische Methoden für die Abbildung bzw. Erzeugung veränderter Extrema im Gegensatz zu dynamischen Modellen (REMO) weniger geeignet sind.

Meeresspiegelanstieg

Da der bisherige regional differenzierte Meeresspiegelanstieg der Ostsee auf der isostatischen Kippung der Erdkruste beruht, kann er bis 2100 linear extrapoliert werden. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts könnte somit der Meeresspiegel im Bereich der Küste M-V um 20 bis 30 cm ansteigen. Das kann zur Folge haben, dass die Region westlich der Linie Ribnitz-Damgarten – Ückermünde, beinhaltet u. a. das Küstenland Westmecklenburg, bis zum Ende dieses Jahrhunderts und darüber hinaus den Folgen des Meeresspiegelanstiegs stärker ausgesetzt sein wird. Demgegenüber wird im Rahmen des Projektes MORO Vorpommern sogar von einem generellen Anstieg von 50 cm ausgegangen; jedoch bleiben hier zunächst die regionalen Hebungs- und Senkungsgebiete unberücksichtigt (RPV 2010).

Fazit

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass gerade die Ostseeküstenregion Westmecklenburgs und Teile des Inlandes bis Höhe Grevesmühlen und Güstrow aufgrund der vergleichsweise geringen Erwärmung bis 2100 sich als **Gunstraum** gegenüber dem Voralpenraum und großen Teilen Norddeutschlands abzeichnet (UBA 2007).

Ein homogeneres Bild deutet sich dagegen bei den sommerlichen Niederschlägen für Deutschland ab. Hier erweist sich die Planungsregion Westmecklenburg als **Gunstraum**, da hier die sommerlichen Niederschläge nur geringfügig abnehmen. Der stärkste Rückgang ist im Nordosten Deutschlands erkennbar und beträgt in Vorpommern mehr als 40 %. Damit prognostiziert das Modell einen Rückgang der mittleren sommerlichen Niederschläge für Gebiete, in denen bereits der Kontrolllauf relativ geringe Niederschläge aufweist.

Bei den winterlichen Niederschlägen zeichnet sich ein West-Ost-Gradient ab. Die stärkste Zunahme erfolgt in der Westhälfte Deutschlands, besonders im Bereich von Eifel und Hunsrück (bis zu 80%), Odenwald, Spessart und Rhön sowie Unterfranken (stellenweise über 70%). Auch eine Zunahme an der Schleswig-Holsteinischen Nordseeküste und im Donautal ist erkennbar. Dagegen wird für die Planungsregion Westmecklenburg mit Ausnahme der Küstenregion, Zunahme von 60 %, **nur ein geringer Niederschlagsanstieg von 10 bis 30 %** projiziert.

3 Methodisches Vorgehen

Auf der Grundlage der Studien „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel-Vorstudie zum Modellvorhaben“ (BMVBS/BBSR 2008) und „Entwurf eines regionalen Handlungs- und Aktionsrahmens Klimaanpassung - Blaupause (BMVBS/BBSR 2009) wurde die Methodik zur Ausweisung von Risikoräumen für die Raumplanung erstellt (siehe dazu auch Kapitel 1.3). Die Methodik beinhaltet im Wesentlichen folgende Punkte:

- Regionalisierung von Risiken und Handlungsempfehlungen zur Konkretisierung
- Ermittlung von Konfliktpotenzialen und entsprechenden Lösungsansätzen
- Ableitung von Chancen und Handlungsempfehlungen

3.1 Regionalisierung der Risiken

Wirkfolgen

Für die Methodik wurden zunächst die „Raumordnerisch relevanten Wirkfolgen“ in Anlehnung an BMVBS/BBSR (2008) herangezogen, unterteilt in langfristige und temporäre Wirkfolgen (Tabelle 9). Für die weitere Bearbeitung wurden die temporären Wirkfolgen nochmals in regionalisierbare und bedingt regionalisierbare Wirkfolgen untergliedert. Beispielsweise sind häufige Hitzeperioden nur bedingt regionalisierbar.

Bisher nicht raumrelevante Wirkfolgen (z. B. massenhaftes Auftreten von Insekten oder anderen Organismengruppen) können zukünftig eine raumordnerische Relevanz erlangen werden aber im Rahmen der vorliegenden Studie nicht betrachtet.

Räumliche Anfälligkeit

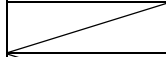
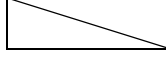
Auf Grundlage der Wirkfolgen erfolgt die Analyse der Planungsregion hinsichtlich der klimatischen Sensitivität. Es werden Räume mit ähnlicher oder gleicher Empfindlichkeit gegenüber Klimaänderungen aggregiert. Erst die Kombination/Verknüpfung von Wirkfolge und räumlicher Anfälligkeit führt zum Risiko. Aus diesem Grund werden die entsprechenden klimaanfälligen raumstrukturellen Elemente ausschließlich im Kapitel 4 dargestellt.

Räumliche Betroffenheit - Klima-Risikoraumtypen

Für deutlich landschaftsbezogene Wirkfolgen (z. B. niederschlagsinduzierte Wassererosion) wurden in einem zweiten Schritt „**Klima-Risikoraumtypen**“ (Gebiete mit ähnlicher Wirkfolge auf klimatische Einflussfaktoren) abgeleitet. Die sich daraus ergebenden Klima-Risikoraumtypen sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Klima-Risikoraumtypen

In der Vorstudie betrachtete raumordnerisch relevante Wirkfolgen des Klimawandels in Deutschland		Klima-Risikoraumtyp
langfristige Wirkfolgen (schleichende Veränderungen)	zunehmender Verlust des Oberbodens durch Wassererosion	Wassererosion
	steigende Gefährdung der Artenvielfalt	Biodiversität
	zunehmende Schwankung des Grundwasserspiegels	Grundwasser
	Einschränkung der nutzbaren Trinkwasserressourcen	Wasserressourcen
	Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen (Brauchwasserressourcen)	
temporäre Wirkfolgen (Extremereignisse)	häufigere Hitzeperioden oder Hitzewellen	
	häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten	
	Veränderung von Frequenz und Stärke von Flusshochwässern (inkl. Seen)	Flusshochwasser
	häufigere und höhere Sturmwaterstände	Sturmhochwasser
	steigende Gefahr von gravitativen Massenbewegungen	
	steigende Waldbrandgefahr	Waldbrand
	häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur ¹	

	Daten sind regionalisierbar
	Daten sind bedingt regionalisierbar
	In M-V nicht relevant

Die Regionalisierung erfolgt durch Analyse der Geofachdaten des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V) und Zuordnung der Fachthemen zu entsprechenden „Klima-Risikoraumtypen“ (Kapitel 4). Somit werden alle klimaanfälligen Räume (exponierte Räume gegenüber Klimafolgen) erfasst. Es sind z. B. alle Gebiete mit Anfälligkeit gegenüber dem zunehmenden Verlust des Oberbodens durch Wassererosion dem Klima-Risikoraumtyp *Wassererosion* zugeordnet.

Die Ausgrenzung basiert überwiegend auf Bestandsdaten und ist nicht mit Klimaszenarioräumen gleichzusetzen. Für ausgewählte Raumtypen wurden modellhafte Szenarienansätze gewählt. Eine detaillierte Beschreibung erfolgt im Kapitel 4.

¹ Daten über die Beschaffenheit liegen nicht vor (Ableitungen zur Verwundbarkeit sind nicht möglich)

Für den Klimarisikoraumtyp Wasserressourcen werden zwei Ebenen untersucht:

- Klimarisikoräume aufgrund unterschiedlichen Grundwasserdargebotes² sowie
- Klimarisikoräume aufgrund der Überlagerung von Trinkwasserschutzzonen und landwirtschaftlicher Nutzung (Grundwasserqualität aufgrund von Nährstoffeinträgen)

In der zweiten Ebene sind die Risikoräume identisch mit den Räumen mit Konfliktpotenzial (vgl. 3.2). Trinkwasserschutzgebiete an sich, ohne stoffliche Belastungen, stellen keinen Risikoraum dar.

Bewertung

Ursprünglich war aufgrund der vorliegenden Klassifizierungen der Fachthemen hinsichtlich Funktionalität, Intensität, innere Klassifizierung oder Bedeutung geplant, in einem ersten Schritt Risikoräume mit unterschiedlicher Wertigkeit auszuweisen. In einem zweiten Schritt sollten dann diese Gebiete mit den entsprechenden Daten der kurz-, mittel- sowie langfristigen Klimaszenarien überlagert werden (z. B. Überlagerung des Klimarisikoraumtyps Wassererosion mit Niederschlagsdaten). Im Ergebnis war eine regionalisierte Bewertung der Risiken für die Planungsregion vorgesehen (z. B. Gebiete mit rezent und zukünftig (kurz-, mittel- oder langfristig) sehr hoher Wassererosionsgefährdung. Aus folgenden Gründen wurde dieses Vorgehen nicht weiter verfolgt:

- Ungenauigkeit der Klimamodelle
- Fachplanungen müssen Aussagen zu den Haupteinflussfaktoren liefern (z. B. welche regionalen Veränderungen im Niederschlag bewirken eine sehr hohe oder hohe zukünftige Veränderung der Wassererosion)
- bisherige Klimamodelldaten liefern für die Planungsregion nahezu homogene Daten bzw. Daten mit geringer Varianz, Bewertung wäre zu stark an die Bestandsdaten gebunden
- Bezogen auf den Planungsraum kommt es in Westmecklenburg im Vergleich zur Planungsregion Vorpommern zu mehr oder weniger geringfügigen klimatischen Differenzen bezüglich Temperatur, Niederschlag usw. Eine Verschneidung der Daten würde demzufolge keine vertiefende Aussage bringen

² Die Trinkwasserversorgung erfolgt in MV vorwiegend aus dem Grundwasser. Infolge des Klimawandels wird das Grundwasserdargebot abnehmen; die Auswirkungen werden im Osten des Landes stärker sein als im Westen, bei unbedeckten Grundwasserleitern stärker als bei bedeckten und auf den Inseln stärker als im Zentralteil (MIEGEL et al. 2007). Bei landesweiter Betrachtung wird auch bei einer prognostizierten Klimaerwärmung ein ausreichendes Grundwasserdargebot zur Verfügung stehen, regional sind aber deutliche Versorgungsprobleme zu erwarten. Die stärksten Auswirkungen werden dort auftreten, wo bereits heute der Nutzungsgrad sehr hoch ist. Zur Visualisierung dieser Regionen kann in einem ersten Schritt auf vorhandene landesweite Untersuchungen zum Grundwasserdargebot zurückgegriffen werden [HGN 2007]

3.2 Konfliktpotenziale

Die Konfliktpotenziale werden durch eine sinnvolle Überlagerung der Bereiche der Raumordnung mit den Räumen der „Klima-Risikoraumtypen“ ermittelt und werden anschließend in Konfliktblättern beschrieben.

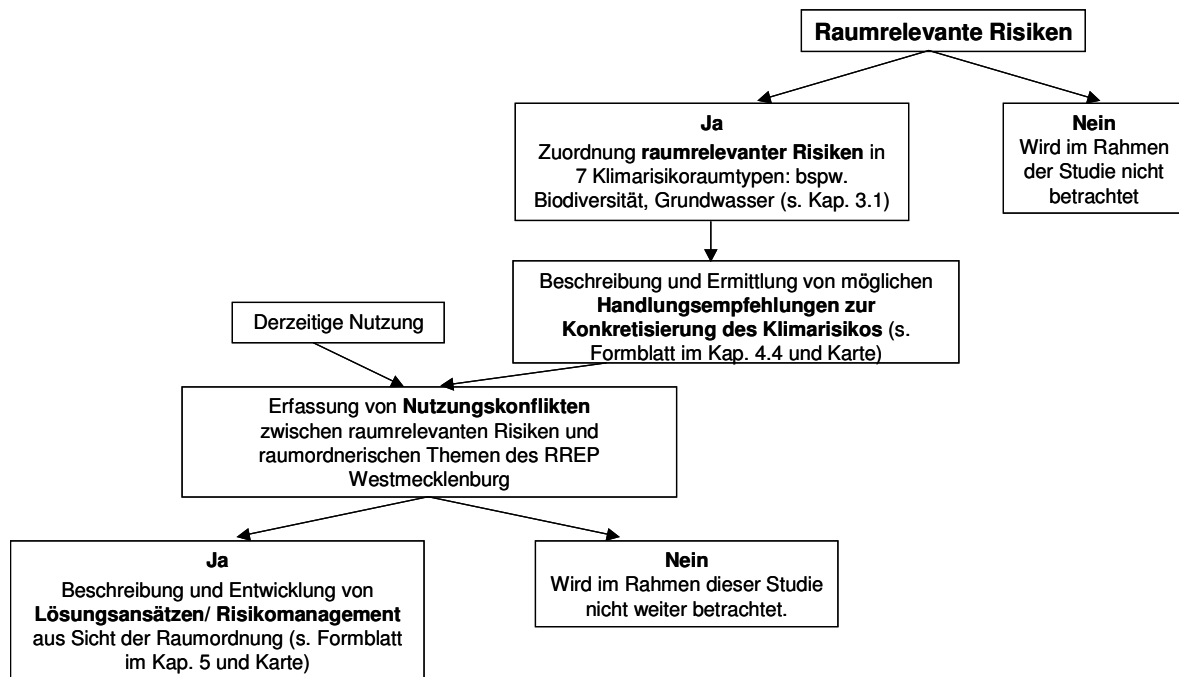


Abbildung 18: Übersicht der Regionalisierung von Risiken und Konfliktpotenzialen

Dabei wurde die Gliederung des Regionalen Raumentwicklungsprogramms des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg (RREP Westmecklenburg) verfolgt und für jeden Gliederungspunkt eine Konfliktnummer entwickelt. Die Konfliktnummer setzt sich wie in Tabelle 10 gezeigt zusammen.

Tabelle 10: Matrix zur Vergabe der Konfliktnummer am Beispiel Landwirtschaft

1. Ebene	2. Ebene	3. Ebene
Freiraumentwicklung	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei	Landwirtschaft
F	4	1
F4.1		

Neben der Beschreibung erhalten die Konflikte den Hinweis „Handlungsbedarf sehr hoch“ (Priorität 1), „hoch“ (Priorität 2) bzw. „mittel“ (Priorität 3). Die Ausweisung der Dringlichkeit hängt von der **Daseinsvorsorge, Schadenspotenzialen, Standortgebundenheit, bestehenden Konflikten** und des **zeitlichen Eintretens** ab.

Beispielsweise wird der Konflikt **RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte – Risiko Flusshochwasser** mit einem „sehr hohen Handlungsbedarf“ ausgewiesen, während der Konflikt **RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Flusshochwasser** den Hinweis „Handlungsbedarf mittel“ erhält.

Weiterhin erfolgt eine priorisierte Auflistung von Lösungsansätzen (1 bis 3, 1 = höchste Dringlichkeit) und die Zuordnung entsprechender Akteure.

Der Handlungsbedarf (sehr hoch, hoch, mittel) der einzelnen Konfliktblätter 1-28 wird zusammenfassend in Tabelle 15 dargestellt und entsprechend farblich hinterlegt:

Handlungsbedarf: sehr hoch	
Handlungsbedarf: hoch	
Handlungsbedarf: mittel	

3.3 Chancen

Entsprechend des Ansatzes den auch das Projekt „BalticClimate“ verfolgt, wird davon ausgegangen, dass das Phänomen Klimawandel nicht nur als Herausforderung, sondern auch als Chance für die lokale und regionale nachhaltige Entwicklung wahrzunehmen und pro-aktiv aufzugreifen ist. Chancen bieten sich vor allem hinsichtlich Tourismus und Landwirtschaft aber auch im Hinblick auf die Nutzung regenerativer Energien.

Die für Westmecklenburg relevanten Chancen sind in Maßnahmenblättern zusammengefasst. Jede Chance erhält die Zuordnung von priorisierten Handlungsempfehlungen und entsprechenden Akteuren (vgl. Kapitel 6). In der gesamten Literatur wurden bisher Handlungsfelder beschrieben, die sowohl raumordnerisch relevante als auch nicht raumordnerisch relevante Aussagen als auch Aussagen zu Chancen und Risiken enthalten. Dabei ist festzustellen, dass nicht jede Aussage raumrelevant ist bzw. auf die Maßstabsebene der Raumordnung passt. Neben der Literaturrecherche wurden Gebietskörperschaften zum Klimawandel direkt befragt. Die erkannten Chancen decken sich mit den Aussagen aus der Literatur.

4 Regionale Analyse von Risiken des Klimawandels

4.1 Langfristige Wirkfolgen

In den nachfolgenden Tabellen werden die Risikoraumtypen als Abbild der räumlichen Betroffenheit dargestellt. Die räumliche Anfälligkeit und die räumlichen Auswirkungen des Klimawandels werden durch die Wahl und fachliche Klassifizierung des Fachthemas abgebildet.

Tabelle 11: Geofachdaten der langfristigen Wirkfolgen

Klima-Risikoraumtyp	Geofachdaten	
Wassererosion	Datenspeicher LUNG M-V (2008): GLRP WM Karte VI Bewertung der potenziellen Wassererosionsgefährdung Flächen mit sehr hoher, hoher, mittlerer, geringer Bewertung	
	Karte	Karte 1 : Potenzielle Wassererosionsgefährdung dargestellt werden Flächen mit potenzieller Wassererosionsgefährdung
	Erläuterung	Die Flächenkulisse bildet folgende Merkmale ab: - potenzielle Flächen mit Verlust des Oberbodens (auf der Grundlage der heutigen Winterniederschläge und Niederschlagserosivität) - potenzielle Flächen mit Verlust von Humusschichten und darin enthaltener Nährstoffe - Räume mit sehr hoher Sensibilität gegenüber Änderungen im Niederschlagsregime
Biodiversität ³	Datenspeicher LUNG M-V (2008): GLRP WM Textkarte 11, 14 Schutzgebiete (FFH, NSG) Landweite Analyse und Bewertung der Landschaftspotenziale (Boden) flach- und tiefgründige Niedermoore, Hochmoore GLRP WM Textkarte 14 grundwasserabhängige Landökosysteme GLRP WM Karte II- Biotopverbundplanung gesamte Flächenkulisse	Datenspeicher RREP WM (2009): Karte RREP WM Vorranggebiete Naturschutz und Landschaftspflege Vorranggebiete Naturschutz und Landschaftspflege auf Gewässern Vorbehaltsgebiete Naturschutz und Landschaftspflege Vorbehaltsgebiete Naturschutz und Landschaftspflege auf Gewässern Übersichtskarte 6 Biotopverbundplanung (nachrichtlich aus GLRP) Biotopverbundplanung gesamte Flächenkulisse
	Karte	Karte 2 : Schutzgebiete und Lebensräume dargestellt werden Räume mit Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität (auf Grundlage der Daten des RREP WM)

³ Eine weitere Untergliederung nach Hauptlebensraumtypen (Küstengewässer, Moore, Feuchtlebensräume, Wälder, Binnenewässer) ist möglich. Somit kann eine Reduktion des Abstraktionsgrades erreicht werden. Weiterhin liegen teilweise maßstabsbedingte Abweichungen in den Flächenkulissen zwischen GLRP-Daten und RREP-Daten vor (vgl. Kap. 4.4).

Klima-Risikoraumtyp	Geofachdaten
Erläuterung	die Flächenkulisse bildet folgende Merkmale ab: - nationale und internationale Schutzgebiete - natürliche Lebensraumtypen und Habitate von Arten in ihren natürlichen Verbreitungsgebieten (Artenvielfalt) - regionstypische Ökosysteme (Vielfalt an Lebensräumen) - Biotopverbundflächen - Räume mit sehr hoher Sensibilität gegenüber klimatischen Änderungen
Grundwasser	Datenspeicher LUNG M-V (2008): GLRP WM Textkarte 14 grundwasserabhängige Landökosysteme gesamte Flächenkulisse
Karte	Karte 3 : Oberflächennaher Grundwasserspiegel Landschaftswasserhaushalt dargestellt werden grundwasserabhängige Landökosysteme
Erläuterung	die Flächenkulisse bildet folgende Merkmale ab: - Räume mit oberflächennahem Grundwasserspiegel - Räume mit sehr hoher Sensibilität gegenüber Grundwasserabsenkungen - Räume mit sehr hoher Sensibilität gegenüber temporären Grundwasserabsenkungen in der Vegetationsperiode - Räume mit einem hohen Anspruch an die Qualität des Grundwassers
Wasserressourcen	Datenspeicher LUNG M-V (2007): Ermittlung der Grundwasserneubildung, Stand 2007 Daten der Raumordnung: Vorranggebiete Trinkwasser Vorbehaltsgebiete Trinkwasser Vorbehaltsgebiete Landwirtschaft heutiger Ausschöpfungsgrad des Grundwassers Überlagerung der Flächenkulissen
Karte	Karte 4 : Ausschöpfungsgrad des Grundwasserdargebotes Wasserschutzgebiete dargestellt wird der heute genutzte Anteil des Grundwasserdargebotes
Erläuterung	Der Ausschöpfungsgrad ergibt sich als Quotient aus der bestehenden (bzw. rechtlich möglichen) Grundwassernutzung im Gebiet und dem zur Verfügung stehenden Dargebot. Übersteigt die Grundwassernutzung das im Gebiet gebildete Grundwasserdargebot, sind Nutzungsgrade >100 % möglich (Stadt Wismar). Der Bedarf kann dann nur aufgrund des Grundwasserzustroms aus dem weiteren Einzugsgebiet gedeckt werden (Einzugsgebiete sind ebenfalls in der Karte dargestellt)

4.2 Regionalisierbare temporäre Wirkfolgen

Mit der Müritz-Elde-Wasserstraße und Störwasserstraße sowie der Elbe erfolgt für den Klimarisikoraumtyp Flusshochwasser eine exemplarische Betrachtung. Für folgende Gewässer sollte ebenfalls eine Untersuchung der Überschwemmungsgebiete erarbeitet werden:

- Sude
- Rögnitz
- Wallensteingraben
- Schweriner See
- Schaalsee
- Plauer See

- Stepenitz (inkl. Maurine und Karthane)
- Warnow

Tabelle 12: Geofachdaten/Prognosedaten der regionalisierbaren temporären Wirkfolgen

Klima-Risikoraumtyp	Geofachdaten /Prognosedaten
Flusshochwasser ⁴	Datenspeicher Landkreis Ludwigslust (2010) potenziell gefährdete Gebiete der Elbe Datenspeicher StALU Westmecklenburg (2006) potenziell gefährdete Gebiete der Müritz-Elde-Wasserstraße und Störwasserstraße gesamte Flächenkulisse
Karte	Karte 5 : Flusshochwasser dargestellt werden potenziell überschwemmungsgefährdete Gebiete der Müritz-Elde-Wasserstraße und Störwasserstraße sowie der Elbe, ausgewählte Fließgewässer und Seen für die Untersuchungen hinsichtlich der Überschwemmungsgefährdung erforderlich sind
Erläuterung	die Flächenkulisse bildet folgende Merkmale ab: - potenziell überschwemmungsgefährdete Gebiete für zwei Fließgewässersysteme - ausgewählte Gewässer für die Überschwemmungsgefährdung untersucht werden muss
Sturmhochwasser	Datenspeicher RREP WM: Karte RREP WM Vorbehaltsgebiete Küsten- und Hochwasserschutz Datenspeicher StALU Westmecklenburg: Sturmflut- und Hochwasserschutzhandbuch Nordwestmecklenburg und Wismar potenziell überflutungsgefährdeten Flächen, ohne Berücksichtigung der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern: - Bemessungshochwasser (BHW) - Erhöhung um 0,5 m HN (im Jahr 2100) entspricht dem klimatisch bedingten prognostiziertem Meeresspiegelanstieg - Berechnung potenziell überflutungsgefährdeter Flächen (ohne Berücksichtigung vorhandener Hochwasserschutzanlagen, auf Grundlage des DGM25) prognostizierter Wasserstand 2100 gesamte Flächenkulisse
Karte	Karte 6 : Vorbehaltsgebiete und Überflutungsgefährdung dargestellt werden rezente überflutungsgefährdete Gebiete und potenzielle überflutungsgefährdete Gebiete 2100 bei einem Meeresspiegelanstieg von 50 cm
Erläuterung	die Flächenkulisse bildet folgende Merkmale ab: - heutige Vorbehaltsgebiete Küsten- und Hochwasserschutz - heutige potenziell überflutungsgefährdete Flächen - Maximalszenario des Meeresspiegelanstiegs bis zum Jahr 2100 (Abschätzung - keine Modellierung)

⁴ Im Rahmen dieser Studie erfolgt nur eine exemplarische Betrachtung für die Elbe sowie die Müritz-Elde-Wasserstraße.

Klima-Risikoraumtyp	Geofachdaten /Prognosedaten
Waldbrand	Datenspeicher LUNG M-V: GLRP WM Karte I Wälder mit deutlichen strukturellen Defiziten Biotop und Nutzungstypenkartierung BNTK M-V Nadelwälder gesamte Flächenkulisse bzw. Überlagerung der Flächenkulissen
Karte	Karte 7 : Waldbrand dargestellt werden Nadelwälder, Wälder mit deutlichen strukturellen Defiziten und die Überlagerung der Flächenkulisse
Erläuterung	die Flächenkulisse bildet folgende Merkmale ab: - Nadelwälder und Wälder mit deutlichen strukturellen Defiziten - Überlagerung (Wälder die aufgrund ihrer Bewirtschaftungsform und/oder Struktur ein Waldbrandrisiko besitzen)

4.3 Bedingt regionalisierbare temporäre Wirkfolgen

Die Herstellung eines räumlichen Bezuges ist bei ausgewählten temporären Wirkfolgen nur bedingt gegeben. Einerseits werden die Wirkfolgen durch lokal auftretende Extremwetterereignisse verursacht, andererseits liegen keine hinreichenden Datengrundlagendaten vor.

Tabelle 13: Bedingt regionalisierbarer Wirkfolgen

Wirkfolgen	Betrachtungsebene und Erläuterung:
Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen (Brauchwasserressourcen)	vgl. 4.4 Formblatt Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen
Häufigere Hitzeperioden oder Hitzeperioden	vgl. 4.4 Formblatt Häufigere Hitzeperioden oder Hitzewellen
Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten	vgl. 4.4 Formblatt Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten
Häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur	vgl. 4.4 Formblatt Häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur

4.4 Beschreibung der raumrelevanten Risiken

Im Folgenden werden die zum jetzigen Zeitpunkt für die Raumordnung relevanten Risiken des Klimawandels beschrieben. Für regionalisierbare Risiken werden die entsprechenden Risikoraumtypen und deren kartographischer Bezug dargestellt.

Die Auflistung der Klimarisiko-Raumtypen erfolgt in den Kapiteln 4.1, 4.2, 4.3.

Für bedingt regionalisierbare temporäre Wirkfolgen (vgl. Kapitel 4.3) erfolgt eine Beschreibung ohne Raumbezug (vgl. BMVBS/BBSR 2009). In diesem Bearbeitungsschritt wird das potenzielle Klimarisiko unabhängig von bestehenden Nutzungsstrukturen (bspw. Siedlungsstrukturen, aktuelle Landnutzung) ausgewiesen.

Aufgrund der in unterschiedlicher Untersuchungstiefe vorliegenden Fachplanungen, der Einschränkung der Untersuchungen auf den Ist-Zustand sowie der zu erwartenden weiteren Präzisierung der Klimaszenarien für den Klimawandel werden **Handlungsempfehlungen zur Konkretisierung des Klimarisikos** gegeben. Diese ermöglichen die Ausgangsdaten für die Analysen zu aktualisieren und die Konfliktpotenziale an den jeweiligen Stand der Wissenschaft anzupassen.

Die Handlungsempfehlungen werden in diesem Schritt nicht priorisiert, da sich ein Handlungsbedarf erst unter Berücksichtigung der Konfliktpotenziale ableiten lässt.

Risiko Klimarisikoraumtyp -Wassererosion-
Beschreibung: vgl. Karte 1: Klimarisikoraumtyp – Wassererosion, Potenzielle Wassererosionsgefährdung: Westmecklenburg ist durch Landwirtschaft und hauptsächlich große zusammenhängende landwirtschaftliche Flächen geprägt, welche zukünftig durch die Zunahme der Winterniederschläge und Extremniederschlagsereignisse vermehrt wassererosionsgefährdet sind. Ein Risiko besteht im Verlust von Oberboden und dem damit verbundenen Verlust von Humusschichten und darin enthaltenen Nährstoffen. Die feuchteren Winter können weiterhin zu Verschlammung und Verdichtung der Böden führen und somit die Bodenfruchtbarkeit negativ beeinflussen. Durch eine vermehrte Auswaschung der Böden (z. B. Nitratauswaschung) werden dem Boden Nährstoffe entzogen, die in Gewässer oder sensible Ökosysteme gelangen können und dort zu Belastungen führen. <u>Mögliche Konsequenz:</u> - Veränderung der Bodenfruchtbarkeit, der Anbaubedingungen und Erträge - Stoffeinträge in Gewässer/sensible Ökosysteme
Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos: - Neuberechnung der potenziellen Wassererosion unter Berücksichtigung erhöhter Niederschlagserosivität (bzw. erhöhter Niederschläge im Winterhalbjahr)
<u>Hinweis:</u> Verknüpfung zu Konflikt: G1.4/F4.1 RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Wassererosion

Risiko

Klimarisikoraumtyp -Biodiversität-

Beschreibung:

vgl. Karte 2: Klimarisikoraumtyp – Biodiversität Schutzgebiete und Lebensräume:

Die Planungsregion Westmecklenburg verfügt über eine reiche Ausstattung an Arten und Lebensräumen. Dieses spiegelt sich u.a. darin wider, dass weite Bereiche der Planungsregion im RREP Westmecklenburg als Vorrang-/Vorbehaltsgebiet Naturschutz und Landschaftspflege festgelegt sowie Bestandteil des weiteren Biotopverbunds sind⁵.

Die direkten und indirekten Folgen des Klimawandels werden sehr wahrscheinlich das Anpassungspotenzial vieler biologischer Systeme übersteigen und die Vielfalt und Stabilität von Arten, Lebensgemeinschaften und Ökosystemen gefährden. Zusammen mit anderen bestehenden Belastungen kann dies zu einer Verschärfung des Verlustes an Arten und Lebensräumen beitragen. Kritisch wird die Situation insbesondere für kleine und fragmentierte Areale einnehmende Populationen sein, die nur über beschränkte Ausbreitungsmöglichkeiten verfügen.

Auch wenn der Wissensstand zu den tatsächlich zu erwartenden Folgen des Klimawandels für die Biodiversität noch begrenzt ist, ist davon auszugehen, dass Ökosysteme mit einer natürlichen Vielfalt an Arten Störereignisse (z. B. im Wasser-, Boden-, Lufthaushalt sowie im Nährstoffkreislauf) besser abpuffern können als Ökosysteme, in denen viele Arten bereits ausgestorben sind.

Für die Sicherung der Biodiversität weiterhin bedeutend ist das Vorhandensein von geeigneten Raum- und Funktionsbeziehungen zwischen den Lebensräumen, da Tier- und Pflanzenpopulationen auf Dauer nur überlebensfähig sind, wenn ausreichende Austausch-, Ausbreitungs- und Wanderungsbewegungen möglich sind. Selbst Arten, die ortsfest leben oder nur kleine Lebensräume brauchen, sind langfristig in stark zerschnittenen Landschaften gefährdet.

⁵ Im GLRP der Planungsregion Westmecklenburg wurde ein regionales Biotopverbundsystem entwickelt, welches sich aus einem „engeren“ und „weiteren“ Biotopverbund zusammensetzt. Dabei entsprechend die Biotopverbundflächen im „engeren Sinne“ den fachlich strengen Vorgaben des BNatSchG (§§ 20, 21), wohingegen es sich beim „weiteren Biotopverbund“ um solche Bereiche handelt, die aufgrund einer bestimmten funktionalen Bedeutung Bestandteil des Biotopverbundsystems sein sollen, aber auch langfristig nicht die naturschutzfachlichen Kriterien des BNatSchG M-V erfüllen können (vgl. ausführlich LUNG M-V 2008). Die Biotopverbundflächen im „engeren Sinne“ werden bereits zu großen Teilen durch die Vorrang-/Vorbehaltsgebiet Naturschutz und Landschaftspflege abgedeckt.

Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos:

- Räumliche Differenzierung der Vorrang-/Vorbehaltsgebiete Naturschutz und Landschaftspflege hinsichtlich der Empfindlichkeit der Lebensräume gegenüber Klimawandel (abzuleiten aus den Karten I und III des GLRP) - Herausstellen von „ökologischen Defizitbereichen“ (Entwicklungsbereiche nach Karte III) als Bereiche mit besonderer Klimasensitivität
- Räumliche Differenzierung des Biotopverbundsystems (engerer Biotopverbund) hinsichtlich des Zustands der einbezogenen Lebensräume - Herausstellen von „Entwicklungsflächen des Biotopverbunds im engeren Sinne“ nach Karte II) als Bereiche mit besonderer Klimasensitivität
- Ermittlung von Migrationhindernissen (Zerschneidungswirkung) zur Darstellung der Funktionsfähigkeit des Biotopverbundsystems
- Ermittlung der Änderung der Fischfauna hinsichtlich des Klimawandels (z. B. Temperaturanstieg)

Hinweis:

Verknüpfung zu Konflikt:

G1.3 RREP Tourismusräume - Risiko Biodiversität

G1.4 RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft - Risiko Biodiversität

S3.1 RREP Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte - Risiko Biodiversität

F4.3 RREP Fischerei – Risiko Biodiversität

Risiko

Klimarisikoraumtyp -Grundwasser-

Beschreibung:

vgl. Karte 3: Klimarisikoraumtyp –Grundwasser, Oberflächennahes Grundwasser, Landschaftswasserhaushalt:

Die Planungsregion Westmecklenburg weist eine große Anzahl grundwasserabhängige Landökosysteme auf. Diese weisen gegenüber Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung eine besonders Gefährdung auf.

Für die gesamte Planungsregion sind generell, aufgrund höherer Niederschläge im Winter gekoppelt mit verminderten Niederschlägen und erhöhter Verdunstung im Sommer, eine Verschärfung von Wechselfeuchte und Grundwasserschwankungen im Boden zu erwarten.

Die erwartete Reduktion der sommerlichen Niederschläge birgt die Gefahr von Niedrigwasserereignissen von Fließgewässern und Seen und somit negativen Auswirkungen auf gewässerbegleitende und grundwassergespeiste Feuchtgebiete. Der prognostizierte Anstieg der Verdunstung kann die Gefahr des Trockenfallens von Feuchtlebensräumen und Standorten mit flurnahem Grundwasser im Sommer und Herbst verstärken.

Der erwartete Anstieg der Winterniederschläge kann aufgrund des Ansteigens des oberflächennahen Grundwasserspiegels zur Beeinträchtigung von Bauwerken durch eindringende Grundwässer führen.

Mögliche Konsequenz:

- Zunehmende Schwankung des Grundwasserspiegels
- Einschränkung der nutzbaren Wasserressourcen
- Veränderung der Ökologie angrenzender Feuchtlebensräume und des Kleinklimas
- Veränderung der Artenzusammensetzung etc. von grundwasserabhängigen Landökosystemen
- Ertragsminderung aufgrund veränderter Standortbedingungen
- Schäden an Infrastrukturelementen (Betrachtung bei Risiko häufigerer Starkregenereignisse und Sturzfluten)

Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos:

- Neuberechnung der Grundwasserneubildung und der Grundwasserflurabstände unter veränderten klimatischen Bedingungen (geringe Sommerniederschläge, höhere Verdunstung durch verlängerte Trockenperioden, höhere Winterniederschläge) unter zusätzlicher Berücksichtigung von Grundwasserabsenkungen durch Bewässerung und Drainage

Hinweis:

Verknüpfung zu Konflikt:

G1.4/F4.1 RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft - Risiko Grundwasser

Risiko

Klimarisikoraumtyp -Wasserressourcen-

Beschreibung:

vgl. Karte 4: Klimarisikoraumtyp – Wasserressourcen, Ausschöpfungsgrad des Grundwasserdargebotes, Wasserschutzgebiete:

In der Planungsregion Westmecklenburg wird die Versorgung mit **Trinkwasser** ausschließlich aus dem Grundwasser gewährleistet (vgl. RPV WESTMECKLENBURG 2009).

Für die gesamte Planungsregion sind generell, aufgrund des Niederschlagsreichtums und der geringen zu erwartenden Veränderungen der Jahresniederschlagsbilanzen, kurz- und mittelfristig (bis 2070) keine gravierenden Probleme in der Quantität der Trinkwasserversorgung zu erwarten.

Ein Risiko besteht jedoch bei großen Siedlungsräumen (Wismar und Schwerin). Aufgrund des größeren Bedarfs an Trinkwasser unterliegen sie einer erhöhten Ausschöpfung des verfügbaren Grundwasserdargebotes. Der Ausschöpfungsgrad ergibt sich als Quotient aus der bestehenden (bzw. rechtlich möglichen) Grundwassernutzung im Gebiet und dem zur Verfügung stehenden Dargebot. Übersteigt die Grundwassernutzung das im Gebiet gebildete Grundwasserdargebot, sind Nutzungsgrade >100 % möglich (Stadt Wismar). Der Bedarf kann dann nur aus dem weiteren Einzugsgebiet gedeckt werden.

Außerdem erfolgt lokal eine Nutzung von Grundwasser für Industrie/Gewerbe und Landwirtschaft (Beregnung, Viehzucht). Zukünftig wird der Bedarf an Betriebswasser aufgrund der veränderten klimatischen Bedingungen steigen.

Ein weiteres Risiko innerhalb von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten Trinkwasser besteht hinsichtlich der Grundwasserqualität. Aufgrund langer Fließzeiten im Grundwasser (Jahrzehnte) wirken sich Stoffeinträge durch Nutzungen in diesen Bereichen erst mit einer starken Zeitverzögerung aus und können dann zur Einschränkung der nutzbaren Trinkwasserressourcen führen.

Langfristig können derzeit lokale Engpässe in der Trinkwasserversorgung bis 2100 für den Süden des Landkreises Parchim und den östlichen Randbereich des Kreises Ludwigslust nicht ausgeschlossen werden (vgl. Kap. 2.3.2).

Mögliche Konsequenz Grundwasserdargebot:

- erhöhter Bedarf in wasserzehrenden Ballungsgebieten und Tourismusschwerpunktgebieten
- erhöhter Bedarf Betriebswasser für Landwirtschaft (nicht quantifizierbar)

Mögliche Konsequenz Grundwasserqualität:

- Überlagerung von verschiedenen Nutzungsansprüchen kann zu Qualitätsverlusten führen

Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos:

- Abschätzung des nutzbaren und an den Fassungsstandorten gewinnbaren Grundwasserdargebots für Wismar und Schwerin unter Berücksichtigung zu erwartender Klimaänderungen
- Monitoring der Grundwassernutzung (Anteil der Landwirtschaft) (in Anlehnung an die Studie Ermittlung der Grundwasserneubildung, Stand 2007)

Hinweis:

Verknüpfung zu Konflikt:

G1.4/F4.1 RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft - Risiko Wasserressourcen

F5 RREP Ressourcenschutz Trinkwasser - Risiko Wasserressourcen

Risiko

Klimarisikoraumtyp -Flusshochwasser-

Beschreibung:

vgl. Karte 5: Klimarisikoraumtyp – Flusshochwasser Überschwemmungsgebiete:

Zukünftig kann es zu erhöhten Niederschlägen in den Wintermonaten und damit verbunden zu höheren mittleren Winterabflüssen kommen. Weiterhin werden durch Starkregenereignisse verursachte Extremabflüsse (höhere Scheitelwerte) häufiger auftreten und damit zu Flusshochwassern führen.

Regionen in Flussnähe sind durch die Zunahme von Häufigkeit, Intensität und Dauer von Hochwasserereignissen betroffen. **Bisher liegen nur für ausgewählte Fließgewässer Untersuchungsergebnisse vor.**

Für den Bereich der Elbe können aufgrund vorhandener Prognosedaten schon Aussagen über mögliche zukünftige Überflutungsgebiete getroffen werden. Siedlungsgebiete (einschließlich Tourismusräume) und landwirtschaftliche Flächen können betroffen sein, was zu entsprechenden Nutzungseinschränkungen führen kann.

Ein weiteres bekanntes Risiko besteht an der Müritz-Elde-Wasserstraße und der Störwasserstraße. (Eldedreieck)

Mögliche Konsequenz:

- Nutzungseinschränkungen von Siedlungsgebieten, Tourismusräumen
- Nutzungseinschränkungen landwirtschaftlicher Flächen, Gewerbe- und Industriestandorte
- Nutzungseinschränkungen von Infrastrukturelementen durch Überflutung
- Schäden an Infrastrukturelementen durch Unterspülung

Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos:

- Neuberechnung des BHW für die Elbe im Bereich zwischen Dömitz und Boitzenburg (BfG 2009) unter Berücksichtigung häufigerer Starkregenereignisse und vermehrter Winterniederschläge
- Neuberechnung des BHW für die Systeme Müritz-Elde-Wasserstraße und Störwasserstraße unter Berücksichtigung häufigerer Starkregenereignisse und vermehrter Winterniederschläge
- Modellierung lokaler Hochwassersituationen (z. B. Sude, Rögnitz, Schweriner See, Schaalsee etc.)

Hinweis:

Verknüpfung zu Konflikt:

G1.3 RREP Tourismusräume - Risiko Flusshochwasser

G1.4/F4.1 RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft - Risiko Flusshochwasser

G2/G3 RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte - Risiko Flusshochwasser

S3.1 RREP Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte - Risiko Flusshochwasser

I4 RREP Verkehr und Kommunikation - Risiko Flusshochwasser

Risiko Klimarisikoraumtyp -Sturmhochwasser-
Beschreibung:
vgl. Karte 6: Klimarisikoraumtyp – Sturmhochwasser, Vorbehaltsgebiete und Überflutungsgefährdung: Die Küstenregion ist durch den langfristigen Anstieg des globalen Meeresspiegels sowie der Zunahme von Häufigkeit und Intensität von Sturmhochwasserereignissen betroffen. Pegelmessungen zeigen einen seit Mitte des 19. Jahrhunderts kontinuierlichen Ostseespiegelanstieg von 1,4 mm/Jahr (für Wismar). Durch den Meeresspiegelanstieg (50 cm bis 2100) und eine veränderte Starkwindverteilung kommt es zum zunehmenden Risiko von Überflutungen an der Küste und einem Küstenabtrag/Strandabtrag - gegenwärtig 35 cm/Jahr (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2009). In den Flussmündungsbereichen kann es aufgrund des geringen Gefälles zu längeren Überflutungen und dauerhaften Vernässungen kommen. Das Risiko besteht auch für zukünftige Überflutungsgebiete, die bisher nicht geschützt werden mussten. <u>Mögliche Konsequenz:</u> - Gefährdung und Nutzungseinschränkungen von Siedlungsgebieten, Tourismusräumen, Infrastrukturen - Nutzungseinschränkungen landwirtschaftlicher Flächen - Zunahme der Flächen mit Versalzungs- und Vernässungsrisiko infolge steigender Wasserstände, Verschiebung der Brackwasserzone
Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos:
- Vertiefende Untersuchungen zu Überflutungsräumen auf der Grundlage des Digitalen Geländemodells DGM10 - Ermittlung von potenziell überfluteten Flächen auf der Grundlage von extrapolierten Werten (der potenziellen Jahreshöchstwasserstände) für ausgewählte Zeiträume (z. B. 2040 kurzfristig) angepasst an Zeiträume der Klimaszenarien oder Ermittlung von potenziell überfluteten Flächen auf der Grundlage von bekannten Sturmflutschteitelwerten (vgl. Universität Rostock 2010) - Berücksichtigung des Ostseespiegelanstiegs im Falle von neugewonnenen Kenntnissen sowie kartographische Aufbereitung der Ergebnisse (Ergebnisse RADOST)

Hinweis:

Verknüpfung zu Konflikt:

G1.3 RREP Tourismusräume - Risiko Sturmhochwasser

G1.4/F4.1 RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft - Risiko Sturmhochwasser

G2.1 RREP Ober- und Mittelzentren - Risiko Sturmhochwasser

I4 RREP Verkehr und Kommunikation - Risiko Sturmhochwasser

Risiko Klimarisikoraumtyp -Waldbrand-
Beschreibung: vgl. Karte 7: Klimarisikoraumtyp – Waldbrand, Bewirtschaftungsform und Waldstruktur: Die Temperaturerhöhung und die sommerliche Trockenheit können zu einem verstärkten Austrocknen der Waldböden und der Streuauflage und somit zum Anstieg der Waldbrandgefahr führen. Ein Waldbrandrisiko besteht bei reinen Nadelholzbeständen oder Wäldern mit deutlichem strukturellem Defizit. Dabei unterliegen besonders großflächig im Reinbestand bestockte Kiefernbestände auf sandigen Standorten einer Waldbrandgefahr, die unter den Bedingungen des Klimawandels (z. B. Erhöhung der Temperatur, Abnahme der Sommerniederschläge) sogar noch zunehmen wird. Eine besondere Gefährdung ergibt sich demzufolge in der Kombination von reinen Nadelwäldern und deutlichem strukturellem Defizit der Bestände. <u>Mögliche Konsequenz:</u> - Nutzungseinschränkungen für die Forstwirtschaft - Nutzungseinschränkungen für den Tourismus
Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos: - vertiefende Untersuchung hinsichtlich Mischforsten, Reinbestände sowie Baumarten (Datenspeicher Wald LFG Schwerin)
<u>Hinweis:</u> Verknüpfung zu Konflikt: G1.3 RREP Tourismusräume - Risiko Waldbrand F4.2 RREP Forstwirtschaft - Risiko Waldbrand

Risiko Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen
Beschreibung: ohne Karte (keine Ausweisung von Risikoräumen möglich) Aufgrund einer veränderten Jahresniederschlagsverteilung können längere sommerliche Trockenperioden zu Niedrigwasser in Fließgewässern führen. Die Zunahme von Sommertagen ($T > 25^{\circ}\text{C}$) führt zu einem erhöhten Wasserbedarf und bedingt eine Erhöhung der Verdunstungsraten. Die ansteigenden Lufttemperaturen führen zu einem erhöhten Wärmeeintrag sowohl in Fließ- als auch in Standgewässern. Durch ansteigende Lufttemperaturen erhöht sich der vertikale Temperaturgradient in Seen, damit beschleunigen sich biologische und chemische Prozesse im Wasserkörpern (z. B. Entwicklung der Algenblüte). Als Folge kann sich die Konzentration aller Wasserinhaltsstoffe erhöhen und somit die Gewässergüte beeinträchtigt werden. Eine weitere Folge des Wärmeeintrages kann die Abnahme von Gasen z. B. Sauerstoff sein. Neben der Entnahme von Betriebswasser aus dem Oberflächenwasser erfolgt lokal auch eine Nutzung von Grundwasser für Industrie/Gewerbe, Landwirtschaft (Beregnung, Viehzucht). <u>Mögliche Konsequenz Oberflächenwasser:</u> - Beeinträchtigungen der Wasserqualität und –quantität - Einschränkungen der Nutzbarkeit in Bezug auf die Wasserentnahme und –einleitungen - Einschränkungen der Nutzbarkeit in Bezug auf Bewässerungswasser - Beeinträchtigung von Industrie/Gewerbe (z. B. thermische Energieerzeugung, Kläranlagen, Fischteiche) <u>Mögliche Konsequenz Grundwasser:</u> - Einschränkungen der Nutzbarkeit in Bezug auf die Wasserentnahme - Zeitliche Überschneidung für erhöhten Trink- und Betriebswasserbedarf
Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos: - Untersuchungen von Fließ- und Standgewässern mittels Simulationsmodellen zur Ermittlung von Parametern für die Änderung der Gewässergüte - Konzept für ein integriertes Niedrigwassermanagement - Monitoring der Grundwassernutzung der Landwirtschaft (in Anlehnung an die Studie Ermittlung der Grundwasserneubildung, Stand 2007)

Hinweis:

Verknüpfung zu Konflikt:

G1.4/F4.1 RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen

S.3.1 RREP Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte - Risiko Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen

Risiko Hitzeperioden und Hitzewellen
Beschreibung: ohne Karte (keine Ausweisung von Risikoräumen möglich) Hitzewellen sind bedingt regionalisierbare temporäre Wirkfolgen für die bisher noch keine genaue Datengrundlage vorhanden ist. Die Schwierigkeit der Verortung liegt hier in der kleinräumigen Betrachtung. Generell werden Metropolregionen und Großstädte als für Hitzewellen anfällig angesehen. Für den Raum Westmecklenburg kann dies mit Einschränkung auf Wismar und Schwerin in Abhängigkeit der Bebauung zutreffen. Eine Beeinträchtigung anderer Siedlungszentren kann nicht ausgeschlossen werden. In Bereichen hoher Bebauungsdichte fungieren versiegelte oder bebaute Bereiche als Wärmespeicher, sie heizen sich tagsüber stark auf und geben nachts die gespeicherte Wärme an die Umgebung ab. Eine dichte Bebauung beeinträchtigt hierbei die Luftzirkulation und kann das Einströmen kühler und feuchter Luft aus dem Umland verhindern. <u>Mögliche Konsequenz:</u> - Hitzestau in Teilbereichen mit hoher Bebauungsdichte mit Auswirkungen auf das gesundheitliche Wohlbefinden der Menschen - Steigender Aufwand zur Klimatisierung von Gebäuden und technischen Anlagen
Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos: - Analyse der Grünbereiche und deren potenzieller klimatischer Ausgleichswirkung für die Ober und Mittelzentren der Planungsregion WM
Hinweis: Verknüpfung zu Konflikt: G2/G3 RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte - Risiko Hitzeperioden und Hitzewellen

Risiko

Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten

Beschreibung:

ohne Karte (keine Ausweisung von Risikoräumen möglich)

Infolge des Klimawandels erhöht sich vor allem im Sommer die Wahrscheinlichkeit von Starkregenereignissen für die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts. Durch eine Änderung in der Intensität und Häufigkeit von Extremereignissen ergeben sich größere Scheitelwerte bei Hochwasserabflüssen.

Sturzfluten haben generell, aufgrund der geringen Reliefamplitude, für die Planungsregion Westmecklenburg eine nachrangige Bedeutung. Lokal kann an Hängen vermehrter Bodenabtrag mit Schlammablagerung auf angrenzenden Straßen auftreten.

Zunehmende Starkregenereignisse auf versiegelten Flächen können zur Überlastung der städtischen Entwässerungssysteme führen und Überflutungsschäden an Gebäuden und Verkehrsanlagen nach sich ziehen. Schon aktuell zeigt sich, dass Entwässerungssysteme häufig überlastet sind und der Regen nicht abfließen kann.

Die benannten Risiken können sich in Nahbereich von Arealen mit geringem Grundwasserflurabstände verstärken, da das unversiegelte Umland hier keine Entlastungsfunktion besitzt.

Mögliche Konsequenz:

- Zerstörung der Infrastruktur
 - o Zerstörungen (Erhöhung der Instandhaltungskosten)
 - o Finanzielle Belastungen der Kommunen und Landkreise (Konkurrenz zu anderen Aufgabenbereichen)
- Katastrophenschutz
 - o Finanzieller Mehraufwand (Konkurrenz zu anderen Bereichen)
 - o Beeinträchtigung der öffentlichen Sicherheit
 - o Gefährdung der kritischen Infrastrukturen

Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos:

- Analyse der Siedlungszentren hinsichtlich bestehendem Gefährdungspotenzial gegenüber Starkregen (z. B. Ermittlung des Versiegelungsgrades, Ermittlung abflussloser Senken, Anpassung von Abflussspitzen in Kanalisationssystemen)
- Analyse der Verkehrsinfrastrukturen hinsichtlich bestehendem Gefährdungspotenzial gegenüber Starkregen

Hinweis:

Verknüpfung zu Konflikt:

G2/G3 RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte – Risiko Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten

S3.1 RREP Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte – Risiko Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten

I4 RREP Verkehr und Kommunikation – Risiko Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten

Risiko Häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur
Beschreibung: ohne Karte (keine Ausweisung von Risikoräumen möglich) Infolge des Klimawandels erhöht sich die Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignisse die einen direkten Einfluss auf die Infrastruktur haben. Dies kann sich auf sog. kritische Infrastrukturen wie die Energie- und Wasserversorgung, das Transport- und Verkehrswesen oder die Hafenwirtschaft auswirken. Ein Risiko besteht hierbei bei Stürmen und Windhosen. In Siedlungen kann die Bebauung dabei noch zu einer Erhöhung der Windgeschwindigkeit und zum Auftreten von Böen und Düseneffekten führen. Durch umgestürzte Bäume, abgetragene Dächer und umherfliegende Gegenstände besteht Lebensgefahr und entstehen Schäden. In der offenen Landschaft können sich zunehmende Stürme negativ auf Windenergieanlagen und Windparks sowie Freileitungen auswirken. Windenergieanlagen müssen bei extremen Windbedingungen abgeschaltet werden. Ein weiteres Risiko besteht durch die thermisch-mechanische Belastbarkeit von Straßenbelägen, so kann es bei hohen Temperaturen zu Asphaltaufweichungen kommen. <u>Mögliche Konsequenz:</u> - Zerstörung der Infrastruktur - o Zerstörungen (Erhöhung der Instandhaltungskosten) - o Finanzielle Belastungen der Kommunen und Landkreise (Konkurrenz zu anderen Aufgabenbereichen) - Katastrophenschutz - o Finanzieller Mehraufwand (Konkurrenz zu anderen Bereichen) - o Beeinträchtigung der öffentlichen Sicherheit - o Gefährdung der kritischen Infrastrukturen
Handlungsempfehlung zur Konkretisierung des Klimarisikos: - Studie zur Untersuchung der Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf kritische Infrastrukturen
<u>Hinweis:</u> Verknüpfung zu Konflikt: G2/G3 RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte – Häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur I4 RREP Verkehr und Kommunikation – Risiko Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten

5 Konfliktpotenziale und raumplanerische Lösungsansätze

Die Konfliktpotenziale sind auf Grundlage des RREP, wie bereits im Methodikteil erläutert, in Konfliktblättern zusammengefasst. Tabelle 14 stellt übersichtlich die Nummerierung der einzelnen Konfliktblätter in Anlehnung an die Gliederung der Raumordnung dar und verweist auf eine entsprechende Belegung. Teilweise lassen sich noch keine Konfliktpotenziale bestimmen, da keine ausreichende Abgrenzung der Risikoräume (z. B. potenzieller Überflutungsbereich für Sude etc.) erfolgt ist (vgl. Kap. 4.2.).

Unabhängig von den nachfolgend aufgeführten Konfliktblättern können sich für Einzelstandorte Konflikte aufgrund der Lage in Risikoräumen ergeben (vgl. Karten 1-7). Bei einer Überlagerung von Risikoräumen (z. B. Risikoraumtyp Sturmhochwasser) und Ebenen der Raumordnung (z. B. Stadt-Umland-Räume) würden keine neuen von den Risikoräumen abweichenden Flächenkulissen (der Konfliktpotenziale) entstehen.

Neben der Beschreibung der Konfliktpotenziale erfolgt die Priorisierung des Handlungsbedarfs (sehr hoch, hoch und mittel). Demnach treten Fluss- und Sturmhochwasser bereits aktuell in unterschiedlicher Intensität auf (Handlungsbedarf: sehr hoch), wogegen häufigere Starkregenereignisse erst für die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts prognostiziert werden (Handlungsbedarf: mittel). Vertiefend erfolgt dann die Priorisierung der aufgeführten Lösungsansätze.

Tabelle 14: Übersicht der Konfliktblätter zu den Konfliktpotenzialen

Nr.	Gliederung der Raumordnung	Konfliktblatt Nr.
G - Gesamträumliche Entwicklung		
G1	Differenzierung der räumlichen Entwicklung	
G1.1	Ländliche Räume	
G1.2	Stadt-Umland-Räume	
G1.3	Tourismusräume	1-4
G1.4	Landwirtschaftsräume	5-11
G2	Zentrale Orte	13-16
G2.1	Ober- und Mittelzentren	12
G2.2	Grundzentren	
G.3	Siedlungsschwerpunkte	13-16
S - Siedlungsentwicklung		
S1	Siedlungsstruktur	
S2	Stadt- und Dorfentwicklung	
S3	Standortanforderungen und –vorsorge für die wirtschaftliche Entwicklung	
S3.1	Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte	17-20
S3.2	Großflächige Einzelhandelsvorhaben	

Nr.	Gliederung der Raumordnung	Konfliktblatt Nr.
S3.3	Größere Freizeit- und Beherbergungsanlagen	
S3.4	Standorte von Bundeseinrichtungen	
F - Freiraumentwicklung		
F1	Umwelt- und Naturschutz	
F1.1	Pflanzen und Tiere	
F1.2	Landschaft	
F1.3	Gewässer	
F1.4	Boden, Klima, Luft	
F2	Erholung in Natur und Landschaft	
F3	Küsten- und vorbeugender Hochwasserschutz	
F4	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei	
F4.1	Landwirtschaft	5-11
F4.2	Forstwirtschaft	21
F4.3	Fischerei	22
F5	Ressourcenschutz Trinkwasser	23
F6	Rohstoffvorsorge	
I - Infrastrukturentwicklung		
I1	Leistungen im Rahmen der Daseinsvorsorge	
I2	Bildung, Kultur und Sport	
I2.1	Bildung	
I2.2	Kultur	
I2.3	Sport	
I3	Gesundheits- und Sozialwesen	
I3.1	Stationäre Gesundheitseinrichtungen	
I3.2	Ambulante medizinische Versorgung	
I3.3	Soziale Dienste und Einrichtungen	
I4	Verkehr und Kommunikation	24-27
I4.1	Integrierte Verkehrsentwicklung	
I4.2	Öffentlicher Personenverkehr	
I4.3	Motorisierter Individualverkehr	
I4.4	Fußgänger- und Fahrradverkehr	
I4.5	Schiffsverkehr und Häfen	
I4.6	Luftverkehr	
I4.7	Kommunikation	
I5	Energie	28

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Tourismusräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.3 Blatt Nr. 1
RREP Tourismusräume – Risiko Biodiversität		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 9: Konfliktpotenzial – Biodiversität: - Konfliktpotenzial innerhalb Tourismusschwerpunkt- und Tourismusentwicklungsraum aufgrund von Vorbehaltsgebiet Naturschutz und Landschaftspflege - Konfliktpotenzial innerhalb Tourismusschwerpunkt- und Tourismusentwicklungsraum aufgrund Biotopverbund im weiteren Sinne Die herausragende Naturlandschaft der Planungsregion ist eine der wichtigsten Grundlagen für den Tourismus. Dabei kann sich in empfindlichen Bereichen das Konfliktpotenzial zwischen touristischen Nutzungsansprüchen und Anforderungen des Naturschutzes erhöhen, wenn die Stabilität von Arten und Lebensräumen durch den Klimawandel zusätzlich gefährdet wird und hierdurch verstärkte Schutzbemühungen unternommen werden müssen (z. B. zeitliche oder räumliche Einschränkungen für bestimmte touristische Nutzungen). Gleichzeitig bedeutet ein Rückgang der Biodiversität ggf. auch eine Abnahme der touristischen Attraktivität von Natur und Landschaft. Die Sicherung der Biodiversität durch Stabilisierung von Ökosystemen und die Vermeidung von Überlastungserscheinungen stehen daher im Zentrum der Konfliktvermeidung.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Rechtliche Sicherung von Kernflächen des Biotopverbunds über die Instrumente gemäß § 21 Abs. 4 BNatSchG (u.a. über Ausweisung als Vorranggebiete Naturschutz und Landschaftspflege im RREP, Schutzgebietsausweisungen) zur Sicherung der Funktionsfähigkeit des Biotopverbunds	AfRL Westmecklenburg, StALU Westmecklenburg, Untere Naturschutzbehörden	1
- Sicherung und Ausweitung naturnaher und halbnatürlicher Lebensräume entsprechend den Vorgaben des GLRP (Karte III) zur Erhöhung der ökologischen Stabilität durch gezielte Schutz- und Renaturierungsmaßnahmen	LUNG M-V, StALU Westmecklenburg, Untere Naturschutzbehörden	1

- Besucherlenkung, z. B. über die Planung von Rad- und Wanderwegenetzen in Abstimmung mit ökologischen Belangen	AfRL Westmecklenburg, Naturparkverwaltungen, Amt für das Biosphärenreservat Schaalsee, Tourismusverbände, Kommunen	1
- Förderung freiwilliger Vereinbarungen zwischen Tourismus und Naturschutz (Beispielprojekte: Selbstbeschränkungen in der Wismarbucht und im Kanutourismus Sternberger Seenland)	LUNG M-V, StALU Westmecklenburg, Tourismusverbände, Vereine	2
- Besucherinformations- und Lenkungsmaßnahmen im Zuge der FFH-Managementplanung	StALU Westmecklenburg, Tourismusverbände	2
- Weiterbildungsangebote für Landwirte zum Thema „Erhalt der Biodiversität in der Landwirtschaft“	StALU Westmecklenburg	2
Weiterführende Studien und Projekte		
- DUENE e.V.: Auswirkungen der Klimaänderung für das Land Mecklenburg-Vorpommern für den Schwerpunkt „Biodiversität/Naturschutz“ - Kiel Earth Institute: Erstellen eines Steckbriefes zu jeder geschützten Art und zu jedem geschützten Lebensraum, Erarbeitung von Sensibilitäten dieser Arten und Lebensräume gegenüber anthropogenen Einflüssen, Einschätzung der Folgen des globalen Klimawandels auf geschützte Arten und Lebensräume - PIK: Aussagen über den Klimawandel in Schutzgebieten		

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Tourismusräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.3 Blatt Nr. 2
RREP Tourismusräume – Risiko Flusshochwasser		
Handlungsbedarf: sehr hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 12: Konfliktpotenzial – Flusshochwasser: - Konfliktpotenzial innerhalb Tourismusschwerpunkt- und Tourismusentwicklungsraum aufgrund ihrer Lage in potenziellen Überschwemmungsgebieten Mecklenburg-Vorpommern gilt als eines der beliebtesten Urlaubsländer und muss in dieser Funktion gesichert werden. Zukünftig können häufigere Flusshochwasser und höhere Pegel touristische Infrastrukturen beeinträchtigen und damit erheblichen wirtschaftlichen Schaden an Gebäuden, Straßen etc. verursachen. Der Konflikt besteht weiterhin in möglichen Nutzungseinschränkungen, die in ihrer Intensität und Dauer nicht prognostizierbar sind. Nach RREP sollen Tourismusräume in ihrer Funktion gesichert werden. Die Datenlage ermöglicht keine Konfliktanalyse der gesamten Planungsregion.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen	StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörden, Stadt Wismar, Stadt Schwerin, Landkreise, Kommunen	1
- Überprüfung der bestehenden Hochwasserschutzsysteme an der Elbe (Deichanpassung durch Rückbau, Erhöhung etc.)	StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörden	1
- keine Ausweisung von Bebauungsflächen in hochwassergefährdeten Gebieten bzw. Rückbau von Hochwasserschutzanlagen, die nicht zum Schutz von menschlichen Siedlungen erforderlich sind (Wiederherstellung natürlicher Retentionsräume)	AfRL Westmecklenburg, StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörden, Stadt Wismar, Stadt Schwerin, Landkreise, Kommunen	1

- Erstellung von nachträglichen Auflagen bei vorhandenen touristischen Infrastrukturen aufgrund notwendiger Hochwasserschutzmaßnahmen	AfRL Westmecklenburg, Stadt Wismar, Stadt Schwerin, Landkreise, Tourismusverbände	2
---	--	---

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Tourismusräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.3 Blatt Nr. 3
RREP Tourismusräume – Risiko Sturmhochwasser		
Handlungsbedarf: sehr hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 13: Konfliktpotenzial – Sturmhochwasser: - Konfliktpotenzial innerhalb Tourismusschwerpunkt- und Tourismusentwicklungsräumen aufgrund der Lage in potenziell überflutungsgefährdeten Flächen (Maximalszenario 2100 50 cm) - Vorbehaltsgebiete Küsten- und Hochwasserschutz RREP WM Durch die Raumordnung wurden innerhalb des RREP WM bereits Vorbehaltsgebiete für den Küsten und Hochwasserschutz ausgewiesen. Der Konflikt, ausgelöst durch den Klimawandel und einem angenommenen Meeresspiegelanstieg von 50 cm, besteht für den Tourismus in den Randlagen der Vorbehaltsgebiete für den Küsten- und Hochwasserschutz. Nach RREP gehören die gefährdeten Bereiche zum Tourismusraum „Mecklenburgische Ostseeküste“ z. B. Insel Poel, Klütz, Boiensdorf etc. In den gefährdeten Gebieten liegen touristische Infrastrukturen z. B. Radwege. Durch eine temporäre Überschwemmung der Gebiete wird der Radtourismus beeinträchtigt und die Begehrbarkeit der Gebiete eingeschränkt.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Berücksichtigung des Küstenzonenmanagements (Frühwarnsysteme, Sturmflut-Warnsysteme), Öffentliche Aufklärung der Bevölkerung über relevante Gefahren	StALU Mittleres Mecklenburg, Stadt Wismar, Landkreise	1
- keine Ausweisung von Bebauungsflächen in hochwassergefährdeten Gebieten, Einhaltung von Sicherheitsabständen	StALU Mittleres Mecklenburg, Untere Wasserbehörden, Stadt Wismar, Landkreise, Kommunen	1
- Sukzessive Anpassung der vorhandenen Küstenschutzanlagen an die veränderten Bedingungen bzw. langfristige schrittweise Rückverlagerung	StALU Mittleres Mecklenburg	2

- Fortsetzung des Küstenmonitorings	Fachbehörden, Wissenschaftliche Einrichtungen	2
- Erstellung von nachträglichen Auflagen bei vorhandenen touristischen Infrastrukturen aufgrund notwendiger Hochwasserschutzmaßnahmen	AfRL Westmecklenburg, Landkreise, Tourismusverbände	2
- Prüfung des bestehenden Radwegenetzes und vorhandener Wanderwege hinsichtlich einer Überschwemmungsgefährdung (besondere Betrachtung der Insel Poel – „naturverbundene und landschaftsorientierte Tourismusaktivitäten“ (RREP 2009))	AfRL Westmecklenburg, Landkreise, Tourismusverbände	2
Weiterführende Studien und Projekte		
- RADOST: Modul1 – Tourismus im Klimawandel (Strandmanagement u. a.), Modul2 - Küstenschutz (Modellierung von Wasserständen, Seegang, Strömungen und Sedimenttransport, Einfluss des Klimawandels auf das Ökosystem der Ostsee (Modellierung der Gewässerqualität, Nährstoffbilanzen, Stoffeinträge der Landwirtschaft)		

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Tourismusräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.3 Blatt Nr. 4
RREP Tourismusräume – Risiko Waldbrand		
Handlungsbedarf: mittel		
Beschreibung:		
vgl. Karte 14: Konfliktpotenzial – Waldbrand: - Konfliktpotenzial innerhalb Tourismusschwerpunkt- und Tourismusentwicklungsräumen aufgrund der Lage in Wäldern mit hohem Waldbrandrisiko - Konfliktpotenzial innerhalb Tourismusschwerpunkt- und Tourismusentwicklungsräumen aufgrund der Lage in Wäldern mit Waldbrandrisiko Wälder mit strukturellem Defizit z. B. Kiefernreinbestände sind durch Waldbrände stärker gefährdet, als Mischwaldkulturen. Tourismusräume, die sich mit diesen Bereichen überlagern sind demnach stärker gefährdet, als Tourismusräume die sich außerhalb z. B. an den Küsten befinden. Die meisten Waldbrände werden durch fahrlässiges Fehlverhalten verursacht. Der Konflikt besteht derzeit besonders für die Jahresgangspitzen der Waldbrandgefahr März-April und Juli-August in denen bei hoher Waldbrandgefahr des Betreten und Befahren des Waldes untersagt werden kann (vgl. http://www.wald-mv.de/style-a1/waldbrandschutz-3-6-1-12-58.html) und eine touristische Nutzung somit nicht möglich ist. Im Zuge des Klimawandels können Waldbrände vermehrt durch Trockenheit aufgrund ausbleibender Sommerniederschläge und zunehmender Temperaturen auftreten.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Ausbau der Instrumente des Waldbrandschutzes auf Standorten mit erhöhter Gefährdung	Landesforst/Forstämter	1
- Fortführung des Monitoring	Landesforst/Forstämter	2
- Anlegen von Mischwäldern zur ökologischen Stabilisierung auf schwächeren mit Kiefern bestockten Standorten d. h. vorkommende Reinbestände werden mit Laubbäumen angereichert	Landesforst/Forstämter, Privatwaldbesitzer	2
- Fortführung der naturnahen Forstwirtschaft - Waldumbau zu mehr Laub- und Mischwald	Landesforst/Forstämter, Privatwaldbesitzer	3

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Landwirtschaftsräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.4/F4.1 Blatt Nr. 5	
Freiraumentwicklung Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei <i>Landwirtschaft</i>			
RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Wassererosion			
Handlungsbedarf: mittel			
Beschreibung:			
vgl. Karte 8: Konfliktpotenzial – Wassererosion: - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund sehr hohem bis hohem Wassererosionspotenzial - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund mittlerem bis geringem Wassererosionspotenzial Die betroffenen Gebiete konzentrieren sich stark im Bereich Nordwestmecklenburg und im Norden des Landkreises Parchim. Vereinzelt betroffene Flächen befinden sich im Landkreis Ludwigslust. Den größten Anteil nehmen Flächen mit einem mittleren bis geringem Wassererosionspotenzial ein. Zunehmende Winterniederschläge und eine nicht vorhandene Vegetationsdecke im Winter werden die Wassererosion auf diesen Standorten verstärken. Die Bodenfruchtbarkeit landwirtschaftlicher Flächen kann in diesen Bereichen abnehmen und zu Einschränkungen der Ernte führen und somit wirtschaftlichen Verluste bei den Landwirten verursachen.			
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität			
- Wahl geeigneter Fruchtfolgen, Änderung des Anbau- und Sortenspektrums (Schulung der Landwirte) (vgl. „Aktionsplan Klimaschutz - Aktionsfeld 10: Nachhaltige Landnutzung“)	StALU Westmecklenburg, Bauernverbände, Landwirte	1	

- Förderung der Strukturanreicherung in Anlehnung an die im GLRP ausgewiesenen Bereiche zur „Strukturanreicherung der Landschaft“ (auch über Lenkung von Kompensationsmaßnahmen in diese Bereiche); ggf. Darstellung von Schwerpunktbereichen im RREP (z.B. Überlagerung Erosionsgefährdung mit Schwerpunktbereichen zur Strukturanreicherung)	StALU Westmecklenburg, Bauernverbände, Landwirte, Kommunen	1
- Überprüfung der Bewirtschaftungserfordernisse im Zusammenhang mit den Verpflichtungen nach Cross Compliance (z. B. Erhalt von Dauergrünland auf erosionsgefährdeten Flächen, Standortangepasste Nutzung zur Gewährleistung der nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit)	StALU Westmecklenburg	1
- Förderung des ökologischen Landbaus in den wassererosionsgefährdeten Räumen (RREP 2009: „Ökologisch wirtschaftende Landwirtschaftsbetriebe sollen unter Berücksichtigung der Marktfähigkeit unterstützt werden.“)	StALU Westmecklenburg	2
Weiterführende Studien und Projekte		
- Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (Dr. Armin Hofhansel): Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Bewirtschaftung von Sandböden in M-V - Forschungs- und Energie Vorhaben „Klima regional im Griff: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei – Schwerpunkt Bodenerosionsschutz, Anbau von Energiepflanzen, Klimaschonende Bodenbearbeitung		

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Landwirtschaftsräume</i> Freiraumentwicklung Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei <i>Landwirtschaft</i>	Konfliktpotenzial	G1.4/F4.1 Blatt Nr. 6
RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Biodiversität		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 9: Konfliktpotenzial – Biodiversität: - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund Vorbehaltsgebiet Naturschutz und Landschaftspflege - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund Biotopverbund im weiteren Sinne Bereichsweise überlagern sich Bereiche mit einer Bedeutung für die Sicherung der Biodiversität mit Vorbehaltsgebieten Landwirtschaft. Durch eine intensive Bewirtschaftung in diesen Bereichen kann es zu einer weiteren Gefährdung der Biodiversität kommen. Auf der anderen Seite ist eine Fortführung einer landwirtschaftlichen Nutzung für bestimmte Lebensräume Grundlage ihres Fortbestands. Dies gilt insbesondere für die naturschutzgerechte Bewirtschaftung halbnatürlicher Offenlandbiotope (z. B. Salzwiesen, Feuchtgrünländer, Trocken- und Magerrasen). Daher ist in den in Karte 9 dargestellten Überlagerungsbereichen eine differenzierte Betrachtung hinsichtlich der Lebensraumausstattung und ihrer Empfindlichkeit erforderlich (vgl. Handlungsempfehlungen zur Konkretisierung des Klimarisikos Biodiversität in Kap. 4.4). Ein Konflikt kann entstehen wenn zukünftig weiterhin Biogasanlagen auf der Basis von Mais genehmigt und dadurch über Jahre hinweg Monokulturen erzeugt werden. Die Pestizidbehandlung aller Wildkräuter führt zur Dominanz der Monokulturen und damit zur Einschränkung der Biodiversität. Große Areale mit Monokulturen wirken als Barriere für Tiere.		

Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Angepasste Landbewirtschaftung auf Flächen mit Bedeutung für die Sicherung der Biodiversität entsprechend den standörtlichen Voraussetzungen (z. B. moorschonende Nutzung, Extensivierung, naturschutzgerechte Grünlandnutzung, Anlage von Gewässerrandstreifen); Nutzung der entsprechenden Förderinstrumente	StALU Westmecklenburg, Bauernverbände, Landwirte	1
- Förderung der Strukturanreicherung mit vernetzten Landschaftselementen (gemäß § 21 Abs. 6 BNatSchG) in den dargestellten Überlagerungsbereichen	StALU Westmecklenburg, Bauernverbände, Landwirte	1
Weiterführende Studien und Projekte		
- DUENE e.V.: Auswirkungen der Klimaänderung für das Land Mecklenburg-Vorpommern für den Schwerpunkt „Biodiversität/Naturschutz“ - Kiel Earth Institute: Erstellen eines Steckbriefes zu jeder geschützten Art und zu jedem geschützten Lebensraum, Erarbeitung von Sensibilitäten dieser Arten und Lebensräume gegenüber anthropogenen Einflüssen, Einschätzung der Folgen des globalen Klimawandels auf geschützte Arten und Lebensräume - Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M-V: Studie zur Folgenabschätzung des Klimawandels auf die Landwirtschaft, Fischerei und den Gartenbau in Mecklenburg-Vorpommern - PIK: Aussagen über den Klimawandel in Schutzgebieten		

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Landwirtschaftsräume</i> ----- Freiraumentwicklung Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei <i>Landwirtschaft</i>	Konfliktpotenzial	G1.4/F4.1 Blatt Nr. 7	
RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Grundwasser			
Handlungsbedarf: mittel			
Beschreibung:			
vgl. Karte 10: Konfliktpotenzial – Grundwasser, Landschaftswasserhaushalt - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund ihrer Lage in grundwasserabhängigen Arealen Die abgebildeten Landökosysteme sind gekennzeichnet durch einen oberflächennahen Grundwasserspiegel, einer sehr hohen Sensibilität gegenüber Grundwasserabsenkungen und einem hohen Anspruch an die Qualität des Grundwassers. Durch die Überlagerung mit landwirtschaftlichen Flächen und entsprechende landwirtschaftliche Maßnahmen wie Bewässerungsentnahmen in der Vegetationsperiode, intensive Gewässer- und Drainageunterhaltung und Düngung kann es zu Entwässerung und Absenkung des oberflächennahen Grundwasserspiegels kommen. Grundwasserabhängige Systeme können in ihrer Artenvielfalt negativ beeinflusst werden.			
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität			
- Erarbeitung von Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes, insbesondere zur Verbesserung der Wasserbilanz des nutzbaren Grundwasserdargebotes und der Grundwasserneubildung, um weiterhin qualitativ hochwertige und saisonal ausreichende Ressourcen zur Verfügung zu haben	StALU Westmecklenburg, LUNG M-V, Untere Wasserbehörden, WBV	1	
- Entwicklung extensiver Nutzung auf Flächen mit eingeschränkter Wirtschaftlichkeit/ Extensivierung der Grünlandnutzung	Bauernverbände, Landwirte	1	

- Überprüfung der Wasserrechte, Kontrolle der Wasserentnahmen (Tränk- und Beregnungswasser) ist anzustreben (MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V 2007A).	LUNG M-V, Untere Wasserbehörden	1
Weiterführende Studien und Projekte		
- TuTech: Projekt zur Grundwassermodellierung, Teilprojekt von KLIMZUG-NORD (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten		

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Landwirtschaftsräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.4/F4.1 Blatt Nr. 8
Freiraumentwicklung Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei <i>Landwirtschaft</i>		
RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Wasserressourcen		
Handlungsbedarf: mittel		
Beschreibung:		
vgl. Karte 11: Konfliktpotenzial – Wasserressourcen - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund der Lage in Wasserschutzzone III/regional bedeutsame Grundwasservorkommen - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund der Lage in Wasserschutzzone IV Landwirtschaftlich genutzte Flächen überwiegen in Westmecklenburg. Ein Konflikt entsteht in der Überlagerung durch Vorbehaltsgebiete der Landwirtschaft und Vorbehaltsgebiete Trinkwasser (vgl. Karte 4: Klimarisikoraumtyp – Wasserressourcen Ausschöpfungsgrad des Grundwasserdargebotes Wasserschutzzgebiete). Das Risiko entsteht hier vor allem durch die in der Landwirtschaft übliche Nitratdüngung. Aufgrund langer Fließzeiten im Grundwasser (Jahrzehnte) wirken sich Nährstoffeinträge erst mit einer starken Zeitverzögerung aus. Ferner wirken (vor allem in bedeckten Grundwasserleitern) Abbauprozesse, die aber wiederum eine Sulfaterhöhung zur Folge haben (Denitrifikation durch Pyrit). Eine Schädigung der Grundwasserressource wird meist erst nach mehreren Jahrzehnten sichtbar. Die ausgedehnte landwirtschaftliche Nutzung eines Grundwassereinzugsgebietes und der dauerhafte Schutz der Grundwasserressource sind nur bedingt vereinbar.		

Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Klassifizierungen der für die Landwirtschaft sowie Wasserversorgung bedeutsamen Bereiche (im Hinblick auf Aussagen zum Vorrang für zukünftige Planung)	AfRL Westmecklenburg, LUNG M-V, Zweckverbände	1
- Ausweisungen von Bereichen, in denen bei zukünftigen Planungen der landwirtschaftlichen oder der Grundwassernutzung der Vorrang gegeben werden soll (Überlagerung der Ergebnisse der Priorität 1)	AfRL Westmecklenburg, LUNG M-V, Zweckverbände	2
- Räumliche Trennung der landwirtschaftlichen Nutzung und der Trinkwassergewinnung	AfRL Westmecklenburg, LUNG M-V, Zweckverbände	3
- Aufforstung und Waldmehrung vorrangig in Trinkwasserschutzzonen	AfRL Westmecklenburg	3
Verknüpfung zu RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft - Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen –		
Weiterführende Studien und Projekte		
- RADOST: Modul2 - Küstenschutz (Modellierung von Wasserständen, Seegang, Strömungen und Sedimenttransport, Einfluss des Klimawandels auf das Ökosystem der Ostsee (Modellierung der Gewässerqualität, Nährstoffbilanzen, Stoffeinträge der Landwirtschaft)		

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Landwirtschaftsräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.4/F4.1 Blatt Nr. 9
Freiraumentwicklung Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei <i>Landwirtschaftsräume</i>		
RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Flusshochwasser		
Handlungsbedarf: mittel		
Beschreibung:		
vgl. Karte 12: Konfliktpotenzial – Flusshochwasser: - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund ihrer Lage in potenziellen Überschwemmungsgebieten Vorhandene Vorbehaltsgebiete der Landwirtschaft in potenziellen Überschwemmungsgebieten unterliegen aufgrund von Flusshochwässern einer Nutzungsbeeinträchtigung. Bisher können Gebiete mit einem Nutzungskonflikt im Einzugsgebiet der Müritz-Elde-Wasserstraße (MEW) und der Elbe zwischen Dömitz und Boizenburg dargestellt werden.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Hochwasserrisikomanagement	StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörde, Landkreise, Kommunen, Landwirtschaftsbetriebe	1
- extensive Nutzungsformen zur Rückgewinnung von Überschwemmungsbereichen als Retentionsraum (Festsetzung von Überschwemmungsgebieten)	AfRL Westmecklenburg, StALU Westmecklenburg, Bauernverbände, Landwirte	2
- Wiederherstellung naturnaher Fließgewässer (Sicherung von Uferrandstreifen, Verbesserung der Gewässermorphologie u. a.)	StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörde, WBV	3

Weiterführende Studien und Projekte

- **RADOST:** Modul2 - Küstenschutz (Modellierung von Wasserständen, Seegang, Strömungen und Sedimenttransport, Einfluss des Klimawandels auf das Ökosystem der Ostsee (Modellierung der Gewässerqualität, Nährstoffbilanzen, Stoffeinträge der Landwirtschaft))

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Landwirtschaftsräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.4/F4.1 Blatt Nr. 10	
Freiraumentwicklung Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei <i>Landwirtschaft</i>			
RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Sturmhochwasser			
Handlungsbedarf: mittel			
Beschreibung:			
vgl. Karte 13: Konfliktpotenzial – Sturmhochwasser: - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund der Lage in potenziell überflutungsgefährdeten Flächen (Maximalszenario 2100 50 cm) Vorhandene Vorbehaltsgebiete der Landwirtschaft in potenziellen Hochwasserschutzgebieten unterliegen aufgrund von Sturmhochwassern einer Nutzungsbeeinträchtigung. Ein Konflikt besteht für die Landwirtschaft nur in den Randlagen dieser Bereiche.			
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität			
- Berücksichtigung des Küstenzonenmanagements	StALU Mittleres Mecklenburg, Landkreise	1	
- extensive Nutzungsformen	StALU Westmecklenburg, Bauernverbände, Landwirte	2	
- Festsetzung von Überschwemmungsgebieten	StALU Westmecklenburg, Landkreise	2	
Weiterführende Studien und Projekte			
- RADOST: Küstenschutz - Modellierung Wasserstände, Seegang, Strömungen und Sedimenttransporte, Einfluss des Klimawandels auf das Ökosystem der Ostsee (Modellierung der Gewässerqualität, Nährstoffbilanzen, Stoffeinträge der Landwirtschaft)			

Gesamträumliche Entwicklung Differenzierung der räumlichen Entwicklung <i>Landwirtschaftsräume</i>	Konfliktpotenzial	G1.4/F4.1 Blatt Nr. 11
Freiraumentwicklung Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei <i>Landwirtschaft</i>		
RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weiter Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Zukünftig werden geringere Sommerniederschläge vorausgesagt, was Auswirkungen auf Grundwasserneubildung und –dargebot und auf die Wasserstände der Fließ- und Standgewässer haben wird. Ein Konflikt kann durch den Wasserbedarf in der Landwirtschaft für Bewässerung und Tränken hauptsächlich in den Sommermonaten aus Grundwasser und Oberflächenwasser entstehen und zunehmen. In der Beregnungswirtschaft muss bis 2100 mit einem Zusatzwasserbedarf in der Größenordnung von 40l/m² ausgegangen werden (AMT FÜR DAS BIOSPHÄRENRESERVAT SCHAALSEE 2009). Zusätzlich können sich Konflikte hinsichtlich des Grundwasserdargebotes für den Trinkwasserbedarf ergeben. Beispielhaft ist die Müritz-Elde-Wasserstraße zu nennen, wo es bereits zum Konflikt hinsichtlich vermehrter Entnahmen in den Sommermonaten kommen kann (UMWELTPLAN 2008-2010, UNVERÖFFENTL.).		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Monitoring von Grund- und Oberflächenwasser hinsichtlich Quantität und Qualität (Integriertes Management der Wasserqualität und des Stoffhaushalts)	LUNG M-V, StALU Westmecklenburg	1

- Management von Grundwasserkörpern hinsichtlich Trinkwasserversorgung	LUNG M-V, StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörde	1
- Prüfung der Wasserrechte im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzung sowie Industrie/Gewerbe	StALU Westmecklenburg, LUNG M-V, Untere Wasserbehörde, WBV	2
Verknüpfung zu Konfliktpotenzial RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft - Risiko Wasserressourcen		

Gesamträumliche Entwicklung Zentrale Orte <i>Ober- und Mittelzentren</i>	Konfliktpotenzial	G2.1 Blatt Nr. 12
RREP Ober- und Mittelzentren – Risiko Sturmhochwasser		
Handlungsbedarf: sehr hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 13: Konfliktpotenzial – Sturmhochwasser: - Konfliktpotenzial Mittelzentrum aufgrund der Lage in potenziell überflutungsgefährdeten Flächen (Maximalszenario 2100 50 cm) Im Zusammenhang mit Sturmhochwasser ist das Mittelzentrum Wismar auszuweisen. Durch die Raumordnung wurden innerhalb des RREP WM bereits Vorbehaltsgebiete für den Küsten und Hochwasserschutz ausgewiesen. Wismar ist nach RREP ein Mittelzentrum, dass verschiedene Funktionen hat, die ausgebaut und gestärkt werden sollen. Dazu gehören die mittelzentrale Versorgung der Bevölkerung, Wismar als Wirtschafts- und Handelsstandort, See- und Hafenstadt, Hochschulstandort und das UNESCO Welterbe. Ein Konflikt bezüglich Sturmhochwässer besteht und kann sich aufgrund der Zunahme von Intensität und Dauer von Hochwasserereignissen noch verstärken.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Berücksichtigung des Küstenzonenmanagements (Frühwarnsysteme, Sturmflut-Warnsysteme), öffentliche Aufklärung der Bevölkerung über relevante Gefahren	StALU Mittleres Mecklenburg, Stadt Wismar	1
- Keine weitere Ausweisung von Bebauungsflächen in hochwassergefährdeten Gebieten, Freihaltung von Flächen im Interesse des Sturmflut-schutzes, Einhaltung von Sicherheitsabständen	AfRL Westmecklenburg, StALU Mittleres Mecklenburg, Untere Wasserbehörden, Stadt Wismar, Bauleitplanung	1
- Förderung flächensparender Siedlungs- und Infrastrukturen, um nicht neue Hochwasserschutzmaßnahmen begründen zu müssen	Bauleitplanung	1

- Sukzessive Anpassung der vorhandenen Küstenschutzanlagen an die veränderten Bedingungen	StALU Mittleres Mecklenburg, Stadt Wismar	1
- Fortsetzung des Küstenmonitorings	Fachbehörden, Wissenschaftliche Einrichtungen	2
Weiterführende Studien und Projekte		
- RADOST: Küstenschutz - Modellierung Wasserstände, Seegang, Strömungen und Sedimenttransporte, Einfluss des Klimawandels auf das Ökosystem der Ostsee (Modellierung der Gewässerqualität, Nährstoffbilanzen, Stoffeinträge der Landwirtschaft)		

Gesamträumliche Entwicklung Zentrale Orte	Konfliktpotenzial	G2/G3 Blatt Nr. 13
RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte – Risiko Flusshochwasser		
Handlungsbedarf: sehr hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 12: Konfliktpotenzial – Flusshochwasser: - Konfliktpotenzial Siedlungsschwerpunkte aufgrund ihrer Lage in potenziellen Überschwemmungsgebieten - Konfliktpotenzial Grundzentrum aufgrund ihrer Lage in potenziellen Überschwemmungsgebieten Siedlungsschwerpunkte in potenziellen Überschwemmungsgebieten können aufgrund von Flusshochwässern einer Beeinträchtigung unterliegen. Durch Flusshochwässer kann es zu Beschädigungen an Gebäuden und Infrastruktur kommen. Siedlungsflächen zwischen Dömitz und Boizenburg sind aufgrund potenzieller Flusshochwässer überflutungsgefährdet. Nach RREP soll Boizenburg (Grundzentrum) zu einem Mittelzentrum entwickelt werden, was einen höheren Flächenbedarf bedingen kann. Lübtheen und Dömitz als ebenfalls potenziell hochwassergefährdete Grundzentren sollen nach RREP „in besonderem Maße Entwicklungsimpulse für Wohnfunktionen und für Gewerbe aufnehmen“ (RREP WM 2009). Die Datenlage ermöglicht keine Konfliktsanalyse der gesamten Planungsregion.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen	StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörden, Stadt Wismar, Stadt Schwerin, Landkreise, Kommunen	1
- Anpassung der Bauweise für überschwemmungsgefährdete Gebiete	StALU Westmecklenburg, Stadt Wismar, Stadt Schwerin, Landkreise, Kommunen	1

- keine Ausweisung von Bebauungsgebieten und Erteilung von Nutzungseinschränkungen in Risikogebieten, Freihaltung von Flächen im Interesse des Hochwasserschutzes	AfRL Westmecklenburg, StALU Westmecklenburg, Stadt Wismar, Stadt Schwerin, Landkreise, Bauleitplanung, Kommunen	1
- Förderung flächensparender Siedlungs- und Infrastrukturen, um nicht neue Hochwasserschutzmaßnahmen begründen zu müssen	Bauleitplanung	1
- Deichanpassung, Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, Retentionsflächen	StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörde	2
- Wiederherstellung naturnaher Fließgewässer (Sicherung von Uferrandstreifen, Verbesserung der Gewässermorphologie u. a.)	StALU Westmecklenburg	3

Gesamträumliche Entwicklung Siedlungsschwerpunkte	Konfliktpotenzial	G2/G3 Blatt Nr. 14
Gesamträumliche Entwicklung Siedlungsschwerpunkte		
RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte – Risiko Hitzeperioden und Hitzewellen		
Handlungsbedarf: mittel		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Unter „Risiko Hitzeperioden und Hitzewellen“ wurde dargestellt, dass Hitzeperioden und Hitzewellen bedingt regionalisierbare temporäre Wirkfolgen sind, für die bisher noch keine genaue Datengrundlage vorhanden ist. Im Raum Westmecklenburg sollten die Ober- und Mittelzentren Schwerin, Wismar, Parchim, Ludwigslust, Hagenow und Grevesmühlen für eine potenzielle Gefährdung durch Hitzewellen untersucht werden. Wärminseleffekte sind kleinräumig begrenzt und können auch im Bereich einer sehr engen Bebauung in Grundzentren auftreten. In der Praxis müsste die Maßstabsebene der Raumplanung verlassen werden, der Zuständigkeitsbereich liegt in der Bauleitplanung. In dieser Maßstabsebene ist eine Abbildung der innerörtlichen Strukturen möglich.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Räumliche Steuerung der Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung	AfRL Westmecklenburg, Bauleitplanung	1
- Gewährleistung einer ausreichenden Durchlüftung der Siedlungsstruktur, Festsetzung von Flächen, die von einer Bebauung freizuhalten sind	Kommunen, Bauleitplanung	1
- Sicherung und Entwicklung von Grünkorridoren, Frischluftschneisen und Grünzäsuren um eine Anbindung an klimatische Ausgleichsflächen zur gewährleisten, Verkehrs- und Fassadenbegrünung zur Beschattung der Gebäude	Kommunen, Bauleitplanung	2
- Minimierung der Versiegelung in bebauten Gebieten	Kommunen, Bauleitplanung	2

Gesamträumliche Entwicklung Zentrale Orte	Konfliktpotenzial	G2/G3 Blatt Nr. 15
Gesamträumliche Entwicklung Siedlungsschwerpunkte		
RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte – Risiko Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Ein Konflikt kann entstehen wenn zukünftig häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten auftreten, die besonders auf Flächen bei geringem Grundwasserflurabstand, zu beträchtliche Schäden führen können. Befinden sich Zentrale Orte und Siedlungsschwerpunkte in diesen Bereichen kann es zu Schädigungen an der Infrastruktur oder am Gebäudebestand kommen.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Räumliche Steuerung der Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung	AfRL Westmecklenburg, Bauleitplanung, Stadt Schwerin, Stadt Wismar	1
- Ermittlung/Verortung aller Standorte auf grundwassernahen Standorten, die potenziell beeinträchtigt sein können	Wasser- und Bodenverbände, Stadt Schwerin, Stadt Wismar, Wasser- und Abwasserverbände, Kommunen	1
- Minimierung der Versiegelung in Siedlungen und dezentrale Niederschlagsversickerung, Maßnahmen zur Sicherung betroffener Bereiche	Stadt Schwerin, Stadt Wismar, Kommunen, Wasser- und Abwasserverbände	2
- Berücksichtigung klimaangepasster Abflussspitzen bei der Kanalisationsplanung	Stadt Schwerin, Stadt Wismar, Kommunen, Wasser- und Abwasserverbände	3

Weiterführende Studien und Projekte

- **Verbundprojekt BMBF Klimzug-INKA BB:** Raumbezogene Gesamtstrategie zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels und der Entwicklung von klimaadaptiven Musterkategorien für die Regionalplanung, Integrales Siedlungswasserbewirtschaftungskonzept (dezentrale und naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, Ausweisung von Vorrangflächen für Flächenpools innerhalb der Flächennutzungsplanung auf kommunaler Ebene)

Gesamträumliche Entwicklung Zentrale Orte	Konfliktpotenzial	G2/G3 Blatt Nr. 16
Gesamträumliche Entwicklung Siedlungsschwerpunkte		
RREP Zentrale Orte/Siedlungsschwerpunkte – Risiko Häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur		
Handlungsbedarf: mittel		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Ein Konflikt kann entstehen wenn zukünftig häufiger Stürme auftreten, die besonders in Siedlungen zu beträchtliche Schäden im Siedlungsgrün und an Gebäuden führen können.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Räumliche Steuerung der Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung, Beachtung regionaler Besonderheiten in der Bauleitplanung (Einführung eines „Klimacheck“)	AfRL Westmecklenburg, Bauleitplanung	1
- Berücksichtigung von Düseneffekten (Zunahme der Windgeschwindigkeit durch verringerten Strömungsquerschnitt) bei Siedlungsplanung	Kommunen, Bauleitplanung	3
- Berücksichtigung von extremen Windgeschwindigkeiten bei der Objektplanung	Kommunen, Bauleitplanung	3

Siedlungsentwicklung Standortanforderungen und – vorsorge für die wirtschaftliche Entwicklung <i>Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte</i>	Konfliktpotenzial	S3.1 Blatt Nr. 17
RREP Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte – Risiko Biodiversität		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Ein Konflikt kann entstehen wenn Gewerbe- und Industriestandorte in räumlicher Nähe zu Bereichen mit Bedeutung für die Sicherung der Biodiversität gemäß Karte 2 liegen. Hierdurch kann es zu Konflikten hinsichtlich der Sicherung der Biodiversität kommen.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Freihalten der Standorte von Anlagen, durch deren Betrieb es zu Schädigungen von Bereichen mit Bedeutung für die Sicherung der Biodiversität kommen kann.	AfRL Westmecklenburg, Kommunen	3

Siedlungsentwicklung Standortanforderungen und – vorsorge für die wirtschaftliche Entwicklung <i>Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte</i>	Konfliktpotenzial	S3.1 Blatt Nr. 18
RREP Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte – Risiko Flusshochwasser		
Handlungsbedarf: sehr hoch		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Ein Konflikt kann entstehen wenn durch Flusshochwasser und steigende Pegel Energieanlagen/gewerbliche Anlagen und Gewerbe- und Industriestandorte beeinträchtigt werden. Es können Schäden an Gebäuden, Zufahrtsstraßen und Anlagen entstehen. Weiterhin besteht die Gefahr, dass es durch Überflutung zum Eintrag von wassergefährdenden Stoffen in die Vorflut kommen kann. Die Datenlage ermöglicht keine Konfliktanalyse der gesamten Planungsregion.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Erfassung von technischen Anlagen, Gewerbe und Industriestandorten, die in überschwemmungsgefährdeten Bereichen liegen (unter besonderer Berücksichtigung wassergefährdender Stoffe)	StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörde, Stadt Wismar, Stadt Schwerin, Landkreise	1
- Sicherungsmaßnahmen bzw. Verlagerung aus Risikogebieten	StALU Westmecklenburg, Untere Wasserbehörde, Stadt Wismar, Stadt Schwerin, Landkreise, Kommunen	2

Siedlungsentwicklung Standortanforderungen und – vorsorge für die wirtschaftliche Entwicklung <i>Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte</i>	Konfliktpotenzial	S3.1 Blatt Nr. 19
RREP Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte – Risiko Einschränkung der nutzbaren Betriebswasserressourcen		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Zukünftig werden geringere Sommerniederschläge vorausgesagt, was sich auf Grundwasserneubildung und –dargebot auswirkt. Gewerbe und Industrie benötigen in verschiedenen Produktionsbereichen Betriebswasser (z. B. Kühlung,), welches sowohl aus Oberflächenwasser als auch aus Grundwasser entnommen wird. Dies kann potenziell zu Wasserknappheit für die Produktion und zu weiteren Konflikten z. B. mit dem Ressourcenschutz Trinkwasser führen.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Prüfung von effizienteren Wasserkreisläufen (Möglichkeit der Nutzung von Regenwasser)	Untere Wasserbehörde, Anlagenbetreiber	3

Siedlungsentwicklung Standortanforderungen und – vorsorge für die wirtschaftliche Entwicklung <i>Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte</i>	Konfliktpotenzial	S3.1 Blatt Nr. 20
RREP Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte – Risiko Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten		
Handlungsbedarf: mittel		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Ein Konflikt kann entstehen wenn zukünftig häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten auftreten, die besonders auf Flächen bei geringem Grundwasserflurabstand, zu beträchtliche Schäden führen können. Befinden sich Gewerbe- und Industriestandorte in diesen Bereichen kann es zu Schädigungen an der Infrastruktur oder am Gebäudebestand kommen und damit zu wirtschaftlichen Schäden führen.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Räumliche Steuerung der Standortplanung	AfRL Westmecklenburg, Bauleitplanung	1
- Ermittlung/Verortung aller Standorte auf grundwassernahen Standorten, die potenziell beeinträchtigt sein können	Wasser- und Bodenverbände, Wasser- und Abwasserverbände, Anlagenbetreiber	1
- Maßnahmen zur Sicherung betroffener Bereiche	Wasser- und Bodenverbände, Wasser- und Abwasserverbände, Anlagenbetreiber	2
- Berücksichtigung klimaangepasster Abflussspitzen bei der Kanalisationsplanung	Stadt Schwerin, Stadt Wismar, Wasser- und Abwasserverbände, Betriebe	3

Freiraumentwicklung Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei <i>Forstwirtschaft</i>	Konfliktpotenzial	F4.2 Blatt Nr. 21
RREP Forstwirtschaft – Risiko Waldbrand		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 14: Konfliktpotenzial – Waldbrand: - Konfliktpotenzial Forstwirtschaft aufgrund von Bewirtschaftungsform und Waldstruktur (Nadelwälder mit deutlichen strukturellen Defiziten) - Konfliktpotenzial Forstwirtschaft aufgrund von Bewirtschaftungsform und Waldstruktur (Nadelwälder oder Wälder mit deutlichen strukturellen Defiziten) In diesem besonderen Fall sind Risiko und Konflikt identisch (siehe Risikoblatt Waldbrand). Der Konflikt entsteht hinsichtlich wirtschaftlicher Einbußen für die Forstwirtschaft und den Verlust von Wald.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Ausbau der Instrumente des Waldbrandschutzes auf Standorten mit erhöhter Gefährdung	Landesforst/Forstämter, Landkreise	1
- Fortführung des Monitoring	Landesforst/Forstämter, Biosphärenreservat Schaalsee	2
- Anlegen von Mischwaldgürteln zur ökologischen Stabilisierung auf schwächeren mit Kiefern bestockten Standorten d. h. vorkommende Reinbestände werden mit Laubbäumen angereichert	Landesforst/Forstämter, Privatwaldbesitzer	2
- Fortführung der naturnahen Forstwirtschaft - Waldumbau zu mehr Laub- und Mischwald	Landesforst/Forstämter, Privatwaldbesitzer	2
Weiterführende Studien und Projekte		
- Wald-Consult-Kahle GbR - Forstsachverständigenbüro: Abschlussbericht zu den Auswirkungen der Klimaänderung auf die Forstwirtschaft in M-V - Verbundprojekt FARSeeING (Forest Adaption and Restoration in Northeast Germany): Modellierung des Bodenwasserhaushalts auf Kiefernstandorten in Mecklenburg-Vorpommern (Universitäten Greifswald und Rostock)		

Freiraumentwicklung Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei <i>Fischerei</i>	Konfliktpotenzial	F4.3 Blatt Nr. 22
RREP Fischerei – Risiko Biodiversität		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Die Fischerei wird voraussichtlich in starkem Maße durch ein sich im Zuge des Klimawandels änderndes Spektrum an Arten der Binnen- und Küstengewässer beeinflusst werden. Daraus können sich ökonomische Konsequenzen für die Fischerei ergeben, indem wirtschaftlich bedeutsame Arten negativ durch den Klimawandel betroffen sind und Fangerträge zurück gehen. Dies birgt die Gefahr des Eingreifens in natürliche Gewässer (z. B. durch Besatzmaßnahmen mit gebietsfremden Fischarten, Aquakulturanlagen), was wiederum ein weiterer Gefährdungsfaktor für die Biodiversität sein kann. In Teichanlagen (z. B. in der Lewitz) kann der Klimawandel u.U. zu einer Erhöhung der Produktivität führen. Gleichzeitig könnten aber Wassermangel und -erwärmung ein Risiko darstellen, das insbesondere die Salmonidenproduktion betreffen kann.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Monitoring zur Entwicklung des Artenspektrums in den natürlichen Gewässern	LUNG M-V, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M-V	1
- Schonung der heimischen Fischbestände und anderer Artengruppen, u.a. durch Ausrichtung der Bewirtschaftung der Gewässer am natürlichen Ertragspotenzial	Fischer	1
- Vermeidung von Beeinträchtigungen natürlicher Gewässer (z. B. durch Besatzmaßnahmen mit gebietsfremden Arten, Einleitungen aus Fischzuchtanlagen, Fischintensivhaltung in natürlichen Gewässern)	Fischer	1

- Entwicklung von Anpassungsstrategien der (Küsten-)fischerei auf ein neues Artenspektrum	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei	2
- Entwicklung witterungsunabhängiger Aquakultursysteme (Kreislaufanlagen) außerhalb der in Karte 9 dargestellten Bereiche	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei	2
- verstärkte Forschung zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Fischfauna	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei/ Universitäten/ Fachhochschulen/ weitere Forschungseinrichtungen	2

Gesamträumliche Entwicklung/Freiraumentwicklung Ressourcenschutz Trinkwasser	Konfliktpotenzial	F5 Blatt Nr. 23
RREP Ressourcenschutz Trinkwasser – Risiko Wasserressourcen		
Handlungsbedarf: sehr hoch		
Beschreibung aus Sicht des Trinkwasserschutzes:		
vgl. Karte 11: Konfliktpotenzial – Wasserressourcen: - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund Lage in Wasserschutzzone III/regional bedeutsame Grundwasservorkommen - Konfliktpotenzial innerhalb Vorbehaltsgebiet Landwirtschaft aufgrund Lage in Wasserschutzzone IV - Konfliktpotenzial aufgrund sehr hoher Grundwassernutzung - Konfliktpotenzial aufgrund hoher Grundwassernutzung Konflikte können hinsichtlich des Grundwasserdargebots und der Grundwasserqualität entstehen. In Bezug auf das Grundwasserdargebot besteht schon derzeit eine sehr hohe bzw. hohe Grundwassernutzung für Schwerin und Wismar. Generell kann besonders für küstennahe Grundwasserfassungen durch einen zunehmenden Tourismus der Wasserbedarf in diesen Regionen weiterhin ansteigen. Durch die Überlagerung verschiedener Nutzungsansprüche können weiterhin Qualitätsverluste beim Grundwasser entstehen. Eine ausführliche Darstellung ist dem Konfliktblatt RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Wasserressourcen zu entnehmen.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Kartierung und Klassifizierung der Bereiche, die für die Wasserversorgung bedeutsam sind, Bedeutung eines Grundwasservorkommens ist abhängig: - o vom Grundwasserdargebot (Volumen des Grundwasserkörpers und Erneuerungsrate) - o von der Erschließbarkeit der Ressource (hydraulische Eigenschaften) - o von der hydrochemischen Qualität	AfRL Westmecklenburg, LUNG M-V, Wasser- und Abwasserverbände	1

- Konzept zum regionalen Wasserhaushalt mit Einbeziehung der Gebiete mit einem Defizit und der Gebiete mit einem „Überschuss“ hinsichtlich des Wasserdargebotes	AfRL Westmecklenburg, LUNG M-V	2
- Überprüfung küstennaher Grundwassererfassungen hinsichtlich der Veränderung der Salz-/Süßwassergrenze, Entwicklung alternativer Wasserversorgungskonzepte	LUNG M-V, StALU Westmecklenburg, Wasser- und Abwasserverbände	2
Grundwasserqualität		
- Klassifizierungen der für die Landwirtschaft sowie Wasserversorgung bedeutsamen Bereiche (im Hinblick auf Aussagen zum Vorrang für zukünftige Planung)	AfRL Westmecklenburg, LUNG M-V, StALU Westmecklenburg, Wasser- und Abwasserverbände	1
- Räumliche Trennung der landwirtschaftlichen Nutzung und der Trinkwassergewinnung	AfRL Westmecklenburg, LUNG M-V	2
Verknüpfung zu RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft - Wasserressourcen		
Weiterführende Studien und Projekte		
- TuTech: Projekt zur Grundwassermodellierung, Teilprojekt von KLIMZUG-NORD (Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten)		

Infrastrukturentwicklung Verkehr und Kommunikation	Konfliktpotenzial	I4 Blatt Nr. 24
RREP Verkehr und Kommunikation – Risiko Flusshochwasser		
Handlungsbedarf: sehr hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 12: Konfliktpotenzial – Flusshochwasser: - Konfliktpotenzial linearer Infrastrukturelemente (inkl. Planung) aufgrund ihrer Lage in potenziellen Überschwemmungsgebieten Ein Konflikt kann entstehen wenn lineare Infrastrukturelemente in potenziellen Überschwemmungsgebieten von Flüssen liegen. Dabei können Nutzungseinschränkungen, die in ihrer Intensität und Dauer nicht prognostizierbar sind, durch Schäden an Verkehrswegen durch Überflutung oder Unterspülung entstehen. Die Datenlage ermöglicht keine Konfliktanalyse der gesamten Planungsregion.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Ermittlung potenziell überflutungsgefährdeter Verkehrs- und Kommunikationsanlagen	Straßenbauamt Schwerin, StALU Westmecklenburg, Landkreise, Kommunen	1
- Einrichtung von Frühwarnsystemen und Notfallplänen für Extremereignisse	Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	1
- Prüfung des Synergiepotenzials von Hochwasserschutzanlagen (insbesondere Deiche mit Straßen-, Radwege- sowie Schienentrassen)	Straßenbauamt Schwerin, StALU Westmecklenburg	2
- Zukünftig beschränkte Ausweisung von Infrastrukturmaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten unter Einhaltung von Hochwasserschutzmaßnahmen	AfRL Westmecklenburg, Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	2

Infrastrukturentwicklung Verkehr und Kommunikation	Konfliktpotenzial	I4 Blatt Nr. 25
RREP Verkehr und Kommunikation – Risiko Sturmhochwasser		
Handlungsbedarf: sehr hoch		
Beschreibung:		
vgl. Karte 13: Konfliktpotenzial – Sturmhochwasser: - Konfliktpotenzial linearer Infrastrukturelemente aufgrund ihrer Lage in potenziell überflutungsgefährdeten Flächen - Konfliktpotenzial linearer Infrastrukturelemente aufgrund ihrer Lage in potenziell überflutungsgefährdeten Flächen (Maximalszenario 2100 50 cm) Ein Konflikt kann durch die Überlagerung von Verkehrsachsen mit potenziell überflutungsgefährdeten Flächen entstehen.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Ermittlung potenziell überflutungsgefährdeter Verkehrs- und Kommunikationsanlagen	StALU Mittleres Mecklenburg, Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	1
- Einrichtung von Frühwarnsystemen und Notfallplänen für Extremereignisse	Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	1
- Prüfung des Synergiepotenzials von Hochwasserschutzanlagen (insbesondere Deiche mit Straßen-, Radwege- sowie Schienentrassen)	StALU Mittleres Mecklenburg, Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	2
- Zukünftig beschränkte Ausweisung von Infrastrukturmaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten unter Einhaltung von Hochwasserschutzmaßnahmen, hochwasserangepasste Bauweisen, Einhaltung von Sicherheitsabständen	AfRL Westmecklenburg, Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	2

Infrastrukturentwicklung Verkehr und Kommunikation	Konfliktpotenzial	I4 Blatt Nr. 26
RREP Verkehr und Kommunikation – Risiko Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weiter Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Ein Konflikt kann entstehen wenn zukünftig häufigere Starkregenereignisse auftreten, die besonders auf Straßen und Schienenstrecken bei zu geringem Grundwasserflurabstand, zu beträchtlichen Schäden bzw. temporären Nutzungseinschränkungen führen können. Die extremen Niederschläge können zu Überflutungen und Unterspülungen der Straßen- und Schienenkörper oder bei vegetationsfreien stark geneigten Hängen zu Schlammbedeckungen oder Erdrutschen auf den Straßen- und Schienenkörper führen.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Räumliche Steuerung der Standortplanung	AfRL, Straßenbauamt Schwerin, Landkreise, Stadt Schwerin, Stadt Wismar	1
- Identifizieren potenziell betroffener Streckenabschnitte	Straßenbauamt Schwerin, DB, Landkreise	1
- Einrichtung von Frühwarnsystemen und Notfallplänen für Extremereignisse	Straßenbauamt Schwerin, Landkreise, Stadt Schwerin, Stadt Wismar	1
- Sicherung betroffener Streckenabschnitte durch entsprechende Maßnahmen	Straßenbauamt Schwerin, DB, Landkreise, Stadt Schwerin, Stadt Wismar	2
- Berücksichtigung von Hängen mit Erosionsneigung in der Straßen- und Schienenplanung	Straßenbauamt Schwerin, DB, Landkreise, Stadt Schwerin, Stadt Wismar	3

Infrastrukturentwicklung Verkehr und Kommunikation	Konfliktpotenzial	I4 Blatt Nr. 27
RREP Verkehr und Kommunikation – Risiko Häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur		
Handlungsbedarf: hoch		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Ein Konflikt kann entstehen wenn durch hohe sommerliche Temperaturen oder Windwurf infolge Sturm Nutzungseinschränkungen besonders der Überregionalen und Regionalen Straßennetze eintreten.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Räumliche Steuerung der Infrastrukturentwicklung, Beachtung regionaler Besonderheiten in der Fachplanung (Einführung eines „Klimacheck“)	AfRL Westmecklenburg, Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	1
- Identifizieren potenziell betroffener Streckenabschnitte	Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	1
- Einrichtung von Frühwarnsystemen und Notfallplänen für Extremereignisse	Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	1
- Sicherung betroffener Streckenabschnitte durch entsprechende Maßnahmen	Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	2
- Berücksichtigung von Hängen mit Erosionsneigung in der Straßenplanung	Straßenbauamt Schwerin	3

Energie	Konfliktpotenzial	I5 Blatt Nr. 28
RREP Energie – Risiko Häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur		
Handlungsbedarf: mittel		
Beschreibung:		
Der Konflikt ist im zugrundeliegenden Maßstabsbereich nicht regionalisierbar und wird aus diesem Grund nicht kartographisch dargestellt (eine weitere Differenzierung ist erst in nachgeordneten Maßstabsebenen möglich). Ein Konflikt kann entstehen wenn zukünftig häufiger Stürme auftreten, die besonders an Windenergieanlagen und Freileitungen zu beträchtliche Schäden führen können. Windkraftanlagen werden ab einer bestimmten Windgeschwindigkeit bzw. bei Stürmen (ca. 25-30 m/s – Betreiber abhängig) vorläufig ausgeschaltet, was zu wirtschaftlichen „Einbußen“ führen kann.		
Regionalplanerische Lösungsansätze – Akteure – Priorität		
- Räumliche Steuerung der Infrastrukturentwicklung, Beachtung regionaler Besonderheiten in der Fachplanung	AfRL Westmecklenburg, Energiebetreiber	1
- Ingenieurtechnische Prüfung bestehender Anlagen unter Berücksichtigung zunehmender Extremereignisse wie Windhosen, Stürme etc.	Energiebetreiber	1
- Berücksichtigung von Extremereignissen (Windhosen, Stürme etc.) in der ingenieurtechnischen Planung zukünftiger Anlagen, Hochspannungsleitungen, Windenergieanlagen etc.	Energiebetreiber	2

Zusammenfassung der Konfliktpotenziale

In Tabelle 15 ist der in den Konfliktblättern aufgeführte Handlungsbedarf zusammenfassend nach der Gliederung der Raumordnung und den Klimarisikoraumtypen dargestellt. Die Übersicht verdeutlicht den unterschiedlichen Handlungsbedarf der Konfliktpotenziale von *sehr hoch*, *hoch* bis *mittel*, die entsprechend unterschiedlich farbig gekennzeichnet werden:

Beispielsweise erhält das Konfliktblatt Nr. 2 (vgl. RREP Tourismusräume – Risiko Flusshochwasser) eine rote Kennzeichnung (Handlungsbedarf sehr hoch), das Konfliktblatt Nr. 9 (vgl. RREP Landwirtschaftsräume – Risiko Flusshochwasser) eine gelbe Kennzeichnung. Beide Konflikte können durch das Risiko Flusshochwasser ausgelöst werden, werden aufgrund der betroffenen Räume unterschiedlich gewichtet. Zugehörige Lösungsansätze zu Konfliktpotenzialen werden priorisiert auf den entsprechenden Konfliktblättern dargestellt.

Tabelle 15: Zusammenfassende Darstellung des prioritären Handlungsbedarfes

Nr.	Gliederung der Raumordnung	Konfliktnr./Handlungsbedarf	Risikoraumtyp/ Risiko										Klimarisikoraumtyp - Wassererosion-	Klimarisikoraumtyp - Biodiversität-	Klimarisikoraumtyp - Grundwasser-	Klimarisikoraumtyp - Wasserressourcen-	Klimarisikoraumtyp - Flusshochwasser-	Klimarisikoraumtyp - Sturmhochwasser-	Klimarisikoraumtyp - Waldbrand-	Einschränkung der nutz- baren Betriebswasser- ressourcen	Hitzeperioden und Hit- zewellen	Häufigere Starkregenere- ignisse und Sturzfluten	Häufigere Beeinträchti- gung und Zerstörung der Infrastruktur
G - Gesamträumliche Entwicklung																							
G1	Differenzierung der räumlichen Entwicklung																						
G1.3	Tourismusräume			1				2	3	4													
G1.4	Landwirtschaftsräume		5	6	7	8	9	10			11												
G2	Zentrale Orte							13						14	15	16							
G2.1	Ober- und Mittelzentren								12														
G.3	Siedlungsschwerpunkte							13						14	15	16							
S - Siedlungsentwicklung																							
S1	Siedlungsstruktur																						
S2	Stadt- und Dorfentwicklung																						
S3	Standortanforderungen und –vorsorge für die wirtschaftliche Entwicklung																						
S3.1	Regional bedeutsame Gewerbe- und Industriestandorte			17				18					19		20								
F - Freiraumentwicklung																							
F1	Umwelt- und Naturschutz																						

Nr.	Risikoraumtyp/ Risiko		Klimarisikoraumtyp - Wassererosion-	Klimarisikoraumtyp - Biodiversität-	Klimarisikoraumtyp - Grundwasser-	Klimarisikoraumtyp - Wasserressourcen-	Klimarisikoraumtyp - Flusshochwasser-	Klimarisikoraumtyp - Sturmhochwasser-	Klimarisikoraumtyp - Waldbrand-	Einschränkung der nutz- baren Betriebswasser- ressourcen	Hitzeperioden und Hit- zewellen	Häufigere Starkregenere- ignisse und Sturzfluten	Häufigere Beeinträchti- gung und Zerstörung der Infrastruktur
	Gliederung der Raumordnung	Konfliktnr./Handlungsbedarf											
F2	Erholung in Natur und Landschaft												
F3	Küsten- und vorbeugender Hochwasserschutz												
F4	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei												
F4.1	Landwirtschaft		5	6	7	8	9	10		11			
F4.2	Forstwirtschaft								21				
F4.3	Fischerei			22									
F5	Ressourcenschutz Trinkwasser					23							
F6	Rohstoffvorsorge												
I - Infrastrukturentwicklung													
I1	Leistungen im Rahmen der Daseinsvorsorge												
I2	Bildung, Kultur und Sport												
I3	Gesundheits- und Sozialwesen												
I4	Verkehr und Kommunikation						24	25				26	27
I5	Energie												28

6 Klimawandel – Entwicklungschancen für die Region Westmecklenburg

Die Ableitung von Chancen für die Region Westmecklenburg erfolgt auf Grundlage einer ausführlichen Literatur- und Internetrecherche. Aus Gesprächen mit Experten aus der Wirtschaft, öffentlichem Dienst und Vereinen (z. B. Beratung der AG Klimawandel des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg) konnten Grundlagen für das Aufzeigen von Chancen erstellt werden. Unter Berücksichtigung des Klimawandels können nicht für alle Bereiche/Ebenen der Raumordnung Chancen ausgewiesen werden.

Bei den dargestellten Chancen sollten potenzielle Nutzungskonflikte beachtet werden. Beispielsweise bedeuten zunehmende Besucherzahlen einerseits eine Chance für den Tourismus, andererseits können Konflikte z. B. hinsichtlich der Wasserressourcen in Tourismusschwerpunktgebieten entstehen. Weiterhin ist der Anbau von Energiepflanzen als Chance für die Energiegewinnung zu sehen, der Biodiversität sollte dabei aber Beachtung geschenkt werden (vgl. Konflikt RREP Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft – Risiko Biodiversität).

Bereits heute bestehen in Westmecklenburg verschiedene Projekte, die sich mit dem Thema Klimaschutz und Klimaanpassung beschäftigen, zu nennen sind z. B. die Wiederaufforstung durch die „Waldaktie“ oder die weitere Entwicklung von „Bioenergiedörfern“.

Wesentliche Chancen werden in den nachfolgenden Formblättern näher erläutert und mit priorisierten Handlungsempfehlungen und entsprechenden Akteuren dargestellt.

Chancen

Gesamträumliche Entwicklung

Die Folgen des Klimawandels werden die Planungsregion Westmecklenburg aufgrund der relativ geringen Anfälligkeit gegenüber den raumrelevanten Risiken und durch die Nähe zur Ostsee weniger beeinträchtigen als andere Regionen Deutschlands. Daraus lassen sich positive Entwicklungstendenzen für die „Gesamträumliche Entwicklung“ ableiten. Das wachsende Umweltbewusstsein in der Planungsregion ist eine wichtige Voraussetzung zur Wahrnehmung der Chancen.

- Neue Wirtschaftsbranchen und Technologieentwicklungen (insbesondere im Bereich erneuerbarer Energien)
- Beschäftigungszunahme im Tourismussektor und im Bereich der erneuerbaren Energien sowie der weiterführenden Forschung
- „Klimagunstraum“ für selektiven Zuzug (insbesondere für Senioren) durch hohe Freizeit- und Landschaftsattraktivität und das begünstigte Klima (auch zukünftig)
- Zunahme von Flächennachfrage an der Küste und wassernahen Standorten und dadurch bedingte Immobilienwertsteigerung
- Resilienz (Widerstandsfähigkeit) durch geringe Besiedlungsdichte und weiträumige Biotopverbünde

Handlungsempfehlungen zur Chancennutzung – Akteure – Priorität

- Gezielte Ansiedlung und Förderung von Wirtschaftsbranchen sowie Förderung neuer Technologien	AfRL Westmecklenburg, Landkreise, Betriebe	1
- Standortentwicklung unter Beachtung der Risiken (Überschwemmungsgebiete, Wasserressourcen u. a.)	AfRL Westmecklenburg, Landkreise	1

Weiterführende Studien und Projekte

- **BaltCICA:** Kooperation zwischen Ostseeländern zur Definition und Strategieentwicklung zum Umgang mit dem Klimawandel
- **Interreg Projekt BalticClimate:** Internationales Netzwerk im Bereich Klimawandel und Regionalplanung, Lösungsansätze für regionale Langzeitstrategien, Hauptarbeitsfelder: Transport, Energie, Landwirtschaft, Bebauung
- **KLIFF:** Erweiterung der Wissensgrundlage über Auswirkungen der Klimaveränderungen auf regionaler und lokaler Ebene, um nachhaltige Anpassungsstrategien aufzuzeigen
- **KLIMZUG - Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten:** Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg unter Einbeziehung länd-

licher Räume und des Einzugsgebiets der Elbe – Chancen und Risiken des Klimawandels

- **MORO Nord:** zukunftsfähige Entwicklung der Metropolregion, städtischen und ländlichen Teilräume durch Vernetzung von Akteuren
- **RADOST:** Modul1: Tourismus im Klimawandel (Strandmanagement u. a.)

Chancen

Tourismusräume

Westmecklenburg ist durch den Klimawandel aufgrund der Nähe zur Ostsee weniger beeinträchtigt (milderes Klima) als andere Regionen in Deutschland und Europa. Gleichzeitig steigt möglicherweise der Stellenwert als Tourismusregion aufgrund sinkender Attraktivität klimatisch stärker betroffener Fernziele (z.B. Mittelmeerraum, auch aufgrund steigender Energie- und somit Reisekosten) bzw. Ziele innerhalb Deutschlands.

Der Küstentourismus (Bade-, Städte- und Kulturtourismus, Gesundheitstourismus, maritimer Tourismus) ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor in der Region. Erhöhte Besucherzahlen (hohes Verkehrsaufkommen, erhöhter Wasserverbrauch, Entsorgung, Flächenverbrauch), Risiken des Klimawandels und konkurrierende Nutzungen (Küstenschutz, Naturschutz, Siedlungsentwicklung, Industrie, Hafenwirtschaft, Infrastruktur) können Nutzungskonflikte verursachen.

Steigender Stellenwert der Region als touristische Region (Destination):

- Steigende Bedeutung als innerdeutsches Urlaubsziel durch Verlagerung der sommerlichen Urlaubsziele in nördliche, kühlere und wasserreiche Gebiete wie z. B. Westmecklenburg
- Steigender Stellenwert als Urlaubsziel für ausländische Touristen aufgrund vergleichsweise begünstigter Situation gegenüber stärker vom Klimawandel betroffener Länder (z.B. Mittelmeerraum)
- Steigender Stellenwert als Naherholungsgebiet für stärker durch Klimawandel (Hitze) betroffene Einwohner naher Ballungszentren (v.a. Hamburg)
- Verbesserung der Badebedingungen (länger anhaltende warme Temperaturen, weniger Niederschläge im Sommer)
- Kontinuierlich wachsende Besucherzahlen (in unterschiedlichen Prognosen werden bis zu 25-30% mehr Touristen erwartet), Saisonverlängerung
- Beschäftigungszunahme im Tourismusbereich

Verändertes Besucherverhalten:

- Steigendes Umweltbewusstsein (auch „Klimabewusstsein“) und wachsender Trend zum „Wellness“- und Gesundheitsurlaub
- Wachsende Nachfrage im Bereich Camping-, Rad- und Wandertourismus
- Steigende Attraktion von Kurzreisen und Nahzielen aufgrund steigender Energiekosten (Reisekosten, Übernachtungskosten)

Handlungsempfehlungen zur Chancennutzung – Akteure – Priorität

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Weitere Umsetzung des Regionalen Radwegkonzeptes 2009 unter Beachtung von potenziellen Auswirkungen des Klimawandels (z. B. | Regionaler Planungsverband Westmecklenburg „AG Radwege“ | 1 |
|---|---|---|

Flusshochwasser)		
- Erarbeitung eines „Weitwander-„ Wegekonzep- tes zur Verbindung der Planungsregion West- mecklenburg mit weiteren Regionen Mecklen- burg-Vorpommerns und Deutschlands	Regionaler Planungsver- band Westmecklenburg	1
- Konsequente regionale Entflechtung der Nut- zungskonkurrenzen durch ein integriertes Küs- tenzonenmanagement	AfRL Westmecklenburg, StALU Mittleres Mecklen- burg, Westmecklenburg, Tourismusverbände, Stadt Wismar, Landkreise, IOW	1
- Marketingkonzepte für klimafreundlichen Tou- rismus (z.B. „MV tut gut - fürs Klima“, CO ₂ - neutraler Urlaub, Waldaktie, Mooraktie)	Kommunen, touristische Anbieter, Tourismusverbän- de	2
- Internationalisierung des Tourismusangebots: Angebot touristischer Informationen in engli- scher Sprache (z.B. Kartenmaterial, Wegwei- ser, Informationstafeln und -broschüren); per- spektivisch in anderen Sprachen (z.B. franzö- sisch, italienisch, spanisch)	Kommunen, touristische Anbieter, Tourismusverbän- de	2
- Entwicklung und Vermarktung von Naturerleb- nisprodukten in Abstimmung mit ökologischen Belangen	AfRL Westmecklenburg, Kommunen, Naturparkver- waltungen, Amt für das Bio- sphärenreservat Schaalsee	2
Weiterführende Studien und Projekte		
- BaltCICA: Kooperation zwischen Ostseeländern zur Definition und Strategieentwicklung zum Umgang mit dem Klimawandel - EUCC: Coastline Report 2009 - Auswirkungen des Klimawandels auf den Ostseetourismus - RADOST: Modul1: Tourismus im Klimawandel (Strandmanagement u. a.)		

Chancen

Siedlungsentwicklung

Der Klimawandel kann die Siedlungsentwicklung in der Planungsregion positiv beeinflussen. Durch steigende touristische Attraktivität und selektiven Zuzugs entsteht möglicherweise ein Flächen- und Immobilienwertsteigerung, besonders im Küstenbereich.

- Zunahme der Flächennachfrage an der Küste und an wassernahen Standorten (u.a. aufgrund steigender touristischer Nachfrage) führt zu Flächen- und Immobilienwertsteigerung
- Steigende Attraktivität für einen Wohnsitzwechsel nach Westmecklenburg als klimatischer „Gunstraum“, (insb. für Senioren)/ selektiver Zuzug
- Verbesserung der Siedlungsstrukturen durch innerstädtische Grünzäsuren und Anbindung an klimatische Ausgleichsflächen (Verbesserung der Wohnqualität)

Handlungsempfehlungen zur Chancennutzung – Akteure – Priorität

- Modellhafte Beförderung innovativer und energieeffizienter Siedlungs-, Verkehrs-, Energieerzeugungs- und Energieversorgungsstrukturen	AfRL Westmecklenburg, Landkreise, Bauleitplanung	1
- Beachtung der regionalen Besonderheiten in der Bauleitplanung („Klimacheck“)	Bauleitplanung	1

Weiterführende Studien und Projekte

- **Verbundprojekt BMBF Klimzug-INKA BB:** Raumbezogene Gesamtstrategie zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels und der Entwicklung von klimaadaptiven Musterkategorien für die Regionalplanung, Integrales Siedlungswasserbewirtschaftungskonzept (dezentrale und naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, Ausweisung von Vorrangflächen für Flächenpools innerhalb der Flächennutzungsplanung auf kommunaler Ebene)
- **Interreg Projekt BalticClimate:** Internationales Netzwerk im Bereich Klimawandel und Regionalplanung, Lösungsansätze für regionale Langzeitstrategien, Hauptarbeitsfelder: Transport, Energie, Landwirtschaft, Bebauung

Chancen

Landwirtschaftsräume/Landwirtschaft

Temperaturanstieg, zunehmende Winterniederschläge und mildere Winter können zu einer verlängerten Vegetationsperiode und vermehrtem Biomassewachstum führen.

Ackerbau:

- Potentielle Ertragssteigerung und längere Vegetationsperiode (z. B. Getreide, Mais)
- Zunahme des ökologischen Landbaus

Grünland:

- Voraussichtliche Erhöhung des Ertrags und der Qualität auf Mineralstandorten (vier bis fünf Schnitte pro Jahr möglich)
- Erhaltung und Ausweitung von Dauergrünland (Stärkung der Bodenfunktion zur Akkumulation von Kohlenstoff im Boden)

Obst- und Gemüsebau:

- Erweiterung der Angebotspalette im Obst- und Gemüseanbau
- Steigender Stellenwert regionaler Produkte

Weitere Vorteile:

- Geordneter Rückzug der Bewirtschaftung aus nicht mehr nutzbaren Bereichen
- Entwicklung extensiver Nutzung auf Flächen mit eingeschränkter Wirtschaftlichkeit (Erhalt der Biodiversität)
- Möglicher Aufbau von weiteren regionalen Wertschöpfungsketten und Herausforderungen eines Stoffstrommanagement

Handlungsempfehlungen zur Chancennutzung – Akteure – Priorität

- Gezielte Züchtung zur Anpassung von Pflanzen und Tieren an veränderte Klimabedingungen	Universitäten, Forschungsinstitute	1
- Standortangepasste Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Düngung, Bewässerung	Forschungsinstitute, Bauernverband, Landwirte	1
- Auswahl geeigneter landwirtschaftlicher Betriebe zur Erprobung des Anbaus geeigneter Obst- und Gemüsesorten	Forschungsinstitute, Landwirte, Bauernverband, Getränkeindustrie (z. B. Wessergold)	1

- Informationsveranstaltungen, Fachberatung und Weiterbildung	Landwirtschaftliche Beratungen, Landwirte, Bauernverbände	1
- Marketingkonzept/Verkaufsstrategien „nicht traditioneller“ Produkte	Landwirtschaftliche Beratungen	2
- Wissenschaftliche Begleitung nachhaltiger klimaschonender und energieeffizienter Bewirtschaftungsformen (Ackerbau, Obstbau, Anbau NaWaRo)	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Biosphärenreservat Schaalsee, StALU Westmecklenburg, Landwirte	2
- Schaffung und Festigung von Absatzstrukturen zum Ballungsraum Hamburg	Fruchtquell Getränkeindustrie & Co.KG (Wesergold), weitere Betriebe des Obst- und Gemüseanbaus	3
Weiterführende Studien und Projekte		
- Forschungs- und Energie Vorhaben „Klima regional im Griff: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei – Schwerpunkt Bodenerosionsschutz, Anbau von Energiepflanzen, Klimaschonende Bodenbearbeitung - Interreg Projekt BalticClimate: Internationales Netzwerk im Bereich Klimawandel und Regionalplanung, Lösungsansätze für regionale Langzeitstrategien, Hauptarbeitsfelder: Transport, Energie, Landwirtschaft, Bebauung		

Chancen

Mobilität/Verkehr

Westmecklenburg ist geprägt durch ländliche Räume. Der demografische Wandel erschwert die Anbindung der ländlichen Räume an die Zentren. Sie beeinflussen die Wander- und Pendlerbewegungen in hohem Maße. Eine Verbesserung der verkehrlichen Situation in den ländlichen Räumen im Hinblick auf die Erreichbarkeit der Zentren, auch unter den Bedingungen des Klimawandels können als Chance genutzt werden. Steigende Energiepreise und ein generelles Umdenken im Zeitalter des Klimawandels führen zu Bewusstseinsveränderungen hinsichtlich Mobilität und Verkehr.

- Steigerung der Energieeffizienz im regionalen Nahverkehr durch die Optimierung von Angebot, Transportwegen und Transportmitteln und zur Senkung der regionalen Treibhausgasemissionen
- Steigerung der Attraktivität des ÖPNV
- Berücksichtigung von Klimaanpassung im Regionalen Nahverkehr

Handlungsempfehlungen zur Chancennutzung – Akteure – Priorität

- Entwicklung und Umsetzung von Mobilitätskonzepten, Nutzung neuer Technologien (Elektromobilität)	AfRL Westmecklenburg, Landkreise, MORO Nord, Kommunen	1
- Ausbau des Schienennetzes	DB	1
- Erneuerung und Verbesserung des Straßennetzes	Straßenbauamt Schwerin, Landkreise	1
- Anwendung und Stärkung von flexiblen Angebotsformen z. B. Anruf-Sammeltaxi, Rufbus, Schaffung von Kommunikationsplattformen (vgl. Internetportal „Mitfahrgelegenheit“)	Bus- und Taxiunternehmen, Landkreise, Kommunen	2
- Ausbau von „Park & Ride“ und Verbesserung der Möglichkeit der Fahrradmitnahme in Zügen, Förderung zentraler Einrichtungen für den Fahrradverleih, Car-Sharing	DB, Fahrradverleih, Verkehrsteilnehmer	2
- Förderung des Einsatzes energiesparender Technologie im Verkehr (Erdgasfahrzeuge, Elektromobilität etc.)	Landkreise, Kommunen	2

Weiterführende Studien und Projekte

- **Interreg Projekt BalticClimate:** Internationales Netzwerk im Bereich Klimawandel und Regionalplanung, Lösungsansätze für regionale Langzeitstrategien, Hauptarbeitsfelder: Transport, Energie, Landwirtschaft, Bebauung
- **KLIMZUG - Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten:** Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg unter Einbeziehung ländlicher Räume und des Einzugsgebiets der Elbe – Chancen und Risiken des Klimawandels

Chancen

Energie

Der Temperaturanstieg führt zu höherem Kühlbedarf (z. B. Gesundheitseinrichtungen, Stalleinrichtungen, öffentliche Gebäude) und damit zu höherem Energiebedarf, der durch regenerative Energie gedeckt werden kann. Eine verlängerte Sonnenscheindauer kann im Bereich der Photovoltaikanlagen verstärkt genutzt werden. Von den zu erwartenden längeren Vegetationsperioden profitiert der Anbau von Energiepflanzen (Biomassezuwachs).

- Beschäftigungszunahme im Bereich der erneuerbaren Energien sowie der weiterführenden Forschung
- wachsende Bedeutung von (großflächigen) Photovoltaikanlagen (verlängerte Sonnenscheindauer in den Sommermonaten Juni, Juli und August, höhere Temperaturen, geringere Niederschläge, weniger Wolken)
- Voraussichtliche Klimaveränderung mit trockeneren und wärmeren Sommern begünstigt Energiepflanzenanbau
- Regionalwirtschaftliche Effekte durch die Energiebereitstellung aus regenerativen Energien zur Eigenversorgung der Planungsregion Westmecklenburg sowie für die Metropolregion Hamburg (Erhalt und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit), raumordnerische Relevanz für die Trassenplanung
- Zunahme der Wertschöpfung vor allem in den ländlichen Räumen durch den Anbau von Energiepflanzen

Handlungsempfehlungen zur Chancennutzung – Akteure – Priorität

- Förderung von Maßnahmen zur Energieeinsparung, -effizienzsteigerung sowie dem Ausbau erneuerbarer Energien	Landkreise, Kommunen, Servicestelle Kommunaler Klimaschutz (eingerrichtet durch BMU)	1
- Förderung eines nachhaltigen Energiepflanzenanbaus	Kommunen, Energie-Umwelt-Beratung e.V./Institut (EUB) Bereich Forschung & Entwicklung	2
- Förderung einer zukunftsfähigen Energieversorgung im ländlichen Raum durch Bioenergiedörfer, Vernetzung (auch mit Ober- und Mittelzentren)	AfRL Westmecklenburg, Landkreise (z. B. LK NWM), Kommunen, Servicestelle Kommunaler Klimaschutz (eingerrichtet durch BMU), Bürger	3

- Ausweisung von Eignungsräumen für die Ansiedlung regenerativer Energien (Photovoltaik, Geothermie u. a.)	AfRL Westmecklenburg, StALU, Landkreise	3
Weiterführende Studien und Projekte		
- KLIMZUG - Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten: Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg unter Einbeziehung ländlicher Räume und des Einzugsgebiets der Elbe – Chancen und Risiken des Klimawandels - Studie Energieland 2020: Entwicklung von Energieszenarien bis zum Jahr 2020 in Mecklenburg-Vorpommern		

7 Zusammenfassende Empfehlungen

Das Zusammenwirken zwischen gesamträumlicher Planung, raumbedeutsamen Fachplanungen und Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen eines Klimawandel-Governance-Prozesses macht Abbildung 19 deutlich.

Der regionale Planungsverband hat Strukturen und Kooperationen auf allen Ebenen entwickelt, die eine beispielhafte Grundlage für die weitere Gestaltung der Klimaanpassungsstrategien in Westmecklenburg bieten. Dabei kommt allen beteiligten Akteuren in dem geschaffenen Netzwerk eine wichtige Rolle zu.

Im Ergebnis der Analyse von Risiken, Konflikten und Chancen wird erkennbar, dass durch den Klimawandel Nutzungskonflikte eintreten können, die sich zum Teil mit anderen bisher nicht geklärten Problemen überlagern.

Dabei sind politische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen, ökonomische Zwänge, Abhängigkeiten von der Förderpolitik nicht immer voneinander trennbar.

Die Leitsätze des Regionalen Raumentwicklungsprogramms

- Gemeinsam für eine nachhaltige Regionalentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern
- Herausforderung Globalisierung: Wettbewerbsfähigkeit verbessern
- Herausforderung demographischer Wandel: Infrastruktur gestalten
- **Herausforderung Klimawandel: Ressourcen schützen**

verdeutlichen den komplexen Zusammenhang.

Die Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels (in allen Bereichen) ist bereits heute dringend notwendig, dafür müssen die entsprechenden Handlungsstrategien entwickelt werden.

Aus den Untersuchungen ergeben sich Empfehlungen für die Fortführung und Vertiefung des Klimaanpassungsprozesses, die nachfolgend zusammenfassend genannt werden.

Raumentwicklung und Klimawandel - weiterführende Aktivitäten der Regionalplanung:

- Vertiefung der Bewusstseinsbildung über den Klimawandel
- weitere Konkretisierung des raumrelevanten Risikos
 - o Auswertung der Klimaforschung
 - o Auswertung der Forschungsergebnisse der Verbundprojekte mit regionalem Bezug
 - o Präzisierung der GIS-gestützten Datengrundlagen für alle Klimarisikoraumtypen in Auswertung von Flächenplanungen (z. B. Nachtrag der Überflutungsgebiete von Flüssen und Seen, die bisher nicht bearbeitet wurden)
 - o weitere Konkretisierung der Risikoräume im Maßstab 1 : 50.000
 - o Risikoräume:
 - Küstenzonen
 - Überschwemmungsgebiete
 - Grundwasserressourcen
 - grundwasserbeeinflusste Räume
 - Räume zur Sicherung der Biodiversität (Biotopvernetzung)
 - wassererosionsgefährdete Räume
 - waldbrandgefährdete Räume
- Abstimmung der Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen mit den Fachplanungen
- Ableitung einer Raumentwicklungsstrategie unter Einbeziehung der Ergebnisse der Fachplanungen
- Empfehlungen für Fortschreibungen des Regionalen Raumentwicklungsprogramms (RREP)
- Monitoring-Konzepte von Anpassungsmaßnahmen in Verbindung mit „climate proofing“ und „Klima-Check“
- Aufbau einer Klimadatenbank, die je nach Forschungsstand (z. B. Bewertung des Risikos) und Erkenntnissen der Fachplanungen (z. B. Ausweisung weiterer überflutungsgefährdeten Bereiche von Flusshochwässern) eine Aktualisierung bestehender oder potenzieller Nutzungskonflikte ermöglicht
- Umsetzung und Erweiterung der Pilotprojekte im Biosphärenreservat Schaalsee zur Realisierung konkreter Lösungsansätze in einer Beispielregion

- Empfehlungen für die Katastrophenvorsorge und den Bevölkerungsschutz (Risikomanagement)

Für die Ableitung einer Raumentwicklungsstrategie, welche die Belange des Klimaschutzes und der Anpassung integriert, sind Lösungsansätze unter Einbeziehung der Fachplanung gefragt. Die in der Konzeption aufgeführten Lösungsansätze benennen Aufgaben und Problembereiche, die in die Zuständigkeit der Regional- und Fachplanungen fallen. Auf der planerischen Ebene sind komplexe Betrachtungen Voraussetzung für partielle Lösungsansätze, die als Maßnahmen je nach Priorität umgesetzt werden können.

Im Folgenden werden die Handlungsempfehlungen und Lösungsansätze der Konfliktpotenziale zusammenfassend den zuständigen Fachplanungen bzw. Akteuren zugeordnet. **Dabei ist die steuernde und koordinierende Funktion der Regionalplanung im Rahmen eines Governance - Prozesses unverzichtbar.**

A Schwerpunkte Raumplanung

Regionalplanung

- Steuerung und Gestaltung des Klimawandel - Governance Prozess in der Planungsregion und Vervollständigung des Akteursnetzwerkes
- Entwicklung eines regional integrierten Klimaanpassungsprogramms zur Stärkung der regionalen Resilienz
- Integriertes Küstenzonenmanagement unter Einbeziehung der Raumplanung auf der Ostsee
- Abstimmung und Festsetzung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten der Landwirtschaft unter Beachtung des Grundwasserschutzes
- Optimierung der Siedlungsstrukturen einschließlich der Infrastruktur (z. B. Berücksichtigung von Hochwasser- und Extremwetterereignissen)
- Räumliche Steuerung touristischer Entwicklungen unter dem Gesichtspunkt der Klimaanpassung (z. B. Berücksichtigung von Hochwasserereignissen)
- Übernahme raumbedeutsamer Erfordernisse des Naturschutzes (NATURA 2000); zur Sicherung der Biodiversität aus dem Gutachterlichen Landschaftsrahmenplan (GLRP) zur Sicherung der Freiraumentwicklung

Hauptakteure:

- AfRL Westmecklenburg
- Landkreise
- Städte Schwerin und Wismar
- Fachbehörden

- Verbände
- Aktionsgruppen

Bauleitplanung (Teil der gesamträumlichen Planung)

- Räumliche Steuerung der Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung einschließlich Ausweisung klimawirksamer Freiräume und Ausgleichsflächen unter Beachtung der Risikoräume und Berücksichtigung von Extremwetterereignissen

Hauptakteure:

- AfRL Westmecklenburg
- Landkreise
- Kommunen
- Biosphärenreservat Schaalsee

B Schwerpunkte Fachplanungen

Fachplanung Wasser

- Integrierte Hochwasserrisikomanagementpläne für Hochwasser- und Sturmflutschutz
 - o Erfassen und Festsetzen von Überschwemmungsbereichen als Retentionsräume an Flüssen und Seen und im Küstenhinterland durch Sicherung vorhandener und Rückgewinnung aufgegebenen Überschwemmungsbereiche
 - o Verbesserung des Rückhalts in der Fläche (Landschaftswasserhaushalt)
 - o Risikovorsorge unter Einbeziehung der Bevölkerung
- Aufstellung von wasserwirtschaftlichen Rahmenplänen für alle Flusseinzugsgebiete unter besonderer Berücksichtigung des Landschaftswasserhaushalts, der Grundwasserneubildung und der Gewässerökologie

Hauptakteure:

- AfRL Westmecklenburg
- Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
- Untere Wasserbehörden
- Wasser- und Bodenverbände
- Zweckverbände

Fachplanung Land- und Forstwirtschaft

- Aufstellung eines regionalen Fachplanes Landnutzung für die Land- und Forstwirtschaft unter Beachtung der Gutachtlichen Landschaftsrahmenplanung

Hauptakteure:

- AfRL Westmecklenburg
- Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
- Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei
- Bauernverbände
- Landesforst Mecklenburg-Vorpommern
- Biosphärenreservat Schaalsee

Fachplanung Naturschutz

- Regions- und länderübergreifende funktionale Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume/ Lebensraumkorridore, Biotopvernetzung u. a.
- Minimierung weiterer Zerschneidungen

Hauptakteure:

- LUNG M-V
- AfRL Westmecklenburg
- StALU Westmecklenburg
- Untere Naturschutzbehörden
- Biosphärenreservat Schaalsee

Verkehrsplanung (Teil der gesamträumlichen Planung)

- Entwicklung einer ressourcenschonenden Verkehrsinfrastruktur unter Berücksichtigung von Hochwasser- und Extremwetterereignissen

Hauptakteure:

- AfRL Westmecklenburg
- Straßenbauamt Schwerin
- DB
- Landkreise

- Städte Schwerin und Wismar
- Biosphärenreservat Schaalsee

Fachplanung Energie (informelle Planung)

- Regionale abgestimmte Strategie zum Ausbau regenerativer Energien im Zusammenhang mit Netzen und Netzstrukturen der Energieerzeugung
- Verhältnis von zentralen und dezentralen Anlagen
- Räumliche Vorsorge für den raumverträglichen Ausbau erneuerbarer Energien einschließlich notwendiger Infrastruktur
- Räumliche Vorgabe von Energietrassen
- Regionales Energiekonzept

Hauptakteure:

- AfRL Westmecklenburg
- Energiebetreiber

C Katastrophenschutz

- Fortschreibung von Hochwasserabwehrplänen
- Aufstellung von Notfallplänen für Extremereignisse
- Einrichtung von Frühwarnsystemen für bevorstehende Hitzeperioden, drohende Starkregen und Sturmereignisse

Hauptakteure:

- Land Mecklenburg Vorpommern
- StALU Mittleres Mecklenburg und Westmecklenburg
- Landkreise
- Stadt Schwerin
- Stadt Wismar

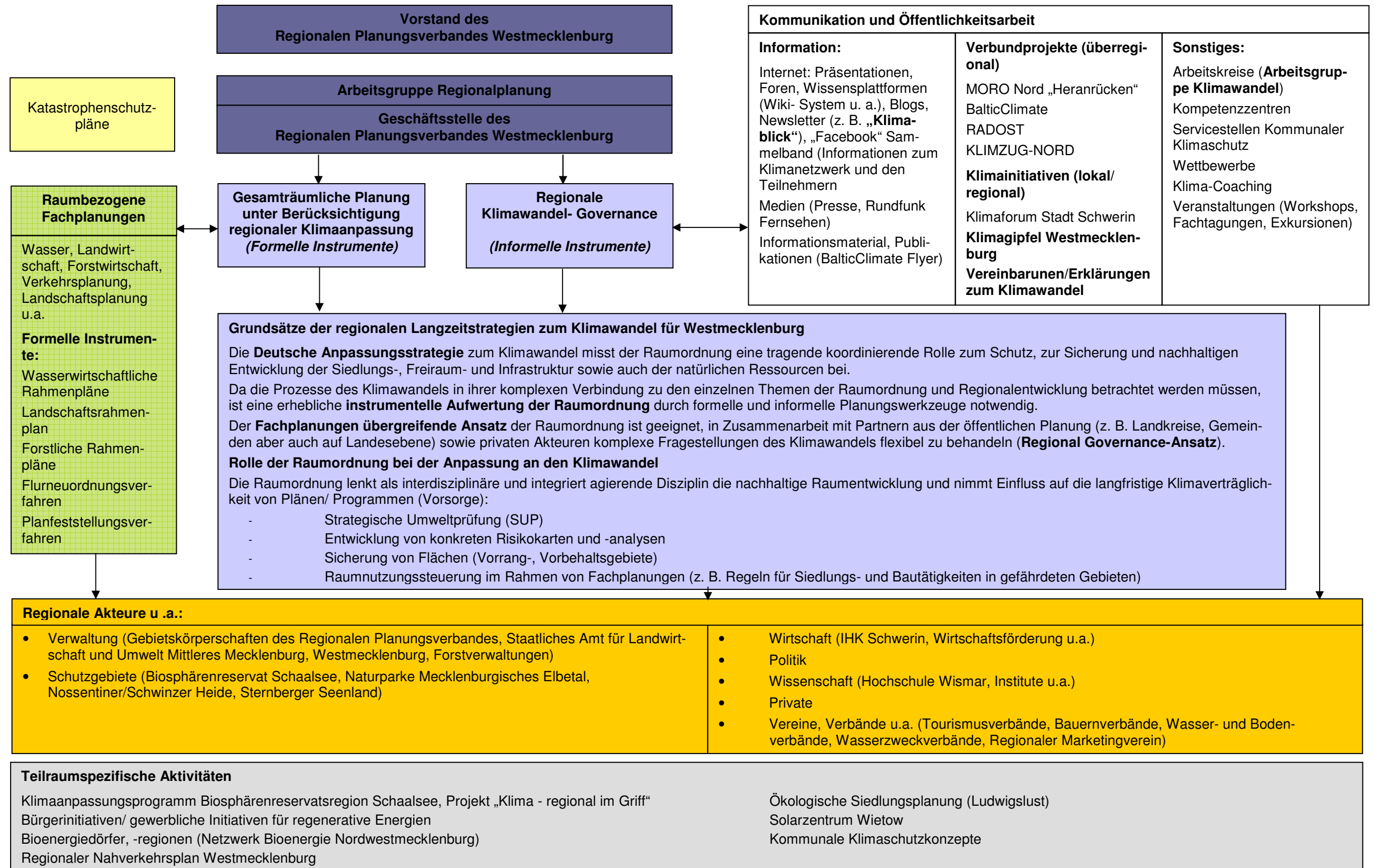


Abbildung 19: Netzwerk und Instrumente zur Umsetzung einer regionalen Klimaanpassungsstrategie für Westmecklenburg

8 Quellenverzeichnis

AMT FÜR DAS BIOSPHÄRENRESERVAT SCHAALSEE (2009):

Regionale Bewertung des Klimawandels und Entwicklung von Klimaschutz- und Anpassungsstrategien in der Biosphärenreservatsregion Schaalsee. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus. Zarrentin am Schaalsee.

ARL – AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (2009):

Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung. E – Paper der ARL. Nr. 81. Hannover.

ARL – AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (2009A):

Regionale Klimaszenarien für Deutschland – Eine Leseanleitung. E – Paper der ARL. Nr. 6. Hannover.

BBR - BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2008):

Räumliche Anpassung an den Klimawandel. Heft 6/7.2008. Bonn.

BFG – BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2009):

Einheitliche Grundlage für die Festlegung der Bemessungswasserspiegellagen der Elbe auf der frei fließenden Strecke in Deutschland. Bericht 1650. Koblenz.

BILLWITZ (1996):

Der Naturraum: Voraussetzung und Gliederung. In Weiß, W (Hrsg.): Mecklenburg-Vorpommern-Brücke zum Norden und Tor zum Osten. Perthes Länderprofile. 1.Auflage, Gotha.

BMU - BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009):

Dem Klimawandel begegnen – Die Deutsche Anpassungsstrategie. 03/2009. Berlin

BMVBS - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2007):

Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland. Geschäftsstelle der Ministerkonferenz für Raumordnung im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin.

BMVBS - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2009A):

Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen. Online-Publikation Nr.22/2009. Bonn/Berlin.

BMVBS/BBSR - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG/BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2008):

Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel - Vorstudie für Modellvorhaben. Online-Publikation. Bonn/Berlin.

BMVBS/BBSR - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG/BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2009):

Entwurf eines regionalen Handlungs- und Aktionsrahmens Klimaanpassung („Blaupause“) Online-Publikation. Bonn/Berlin.

BMVBS/BBSR - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG/BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2010):

Broschüre „Umwelt“. Juni/August 2010. Berlin.

BMVBS - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2009):

Tagungsband KLIWAS - Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt in Deutschland. 1. Statuskonferenz am 18. und 19. März 2009. Bonn.

BUNDESREGIERUNG (2008):

Deutsche Anpassungsstrategie zum Klimawandel. Beschlossen vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008.

DWD – DEUTSCHER WETTERDIENST (2010):

Klimadaten Deutschlands, www.dwd.de.

DWD – DEUTSCHER WETTERDIENST (2010A):

Klimawandel im Detail - Zahlen und Fakten zum Klima in Deutschland. Zahlen und Fakten zur DWD-Presskonferenz am 27. April 2010 in Berlin. Online verfügbar unter <http://www.dwd.de>.

HGN – HYDROGEOLOGIE GMBH (2007):

Ermittlung der Grundwasserneubildung Mecklenburg-Vorpommerns. unveröffentlicht, HGN

Hydrogeologie GmbH im Auftrag des LUNG M-V.

HOFHANSEL DR., ARMIN (2007):

Vortrag zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Bewirtschaftung von Sandböden in MV. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow.

IHK – INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER ZU SCHWERIN (2003):

Verkehrskonzept Westmecklenburg – Basis für die Mobilität der Region. Schwerin.

INNOVATIONS- UND BILDUNGSZENTRUM HOHEN LUCKOW E.V. (2006):

Auswirkungen der Klimaveränderungen für das Land Mecklenburg-Vorpommern. Abschlussbericht Schwerpunkt „Energie/Verkehr“ – Energiequellen und Verkehr. Hohen Luckow.

INSTITUT FÜR DAUERHAFT UMWELTGERECHTE ENTWICKLUNG VON NATURRÄUMEN DER ERDE (DUENE) E.V. (2007):

Studie zu den Auswirkungen der Klimaänderung für das Land Mecklenburg-Vorpommern für den Schwerpunkt „Biodiversität/Naturschutz“. Rostock.

IPCC - INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007):

Climate Change 2007: AR4 Synthesis Report. www.ipcc.ch/publications_and_data.

KOMPASS - KOMPETENZZENTRUM KLIMAFOLGEN UND ANPASSUNG (2008):

Anpassung an Klimaänderung in Deutschland – Themenblätter Küstenschutz, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Hochwasserschutz, Finanz- und Energiewirtschaft. Dessau-Roßlau.

KOMPASS - KOMPETENZZENTRUM KLIMAFOLGEN UND ANPASSUNG (2010):

Basisinformationen der Modelle REMO und WettReg. www.anpassung.net

LAND MECKLENBURG VORPOMMERN (2007):

Studie zur zukünftigen Wasserwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern als Folge des globalen Klimawandels. Rostock

LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN (2010):

1. Klimaforum des Landeshauptstadt Schwerin am 12.04.2010. Vortrag von Dr. Jantzt vom

BUND. Schwerin

LK LUDWIGSLUST – DER LANDRAT (2010):

Datensammlung zum Projekt „LABEL“. CD. Ludwigslust.

LUNG M-V – LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (2008):

Gutachterlicher Landschaftsrahmenplan Westmecklenburg (GLRP WM). 1. Fortschreibung. Güstrow.

MIEGEL ET AL. (2007):

Studie zur zukünftigen Wasserwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern als Folge des globalen Klimawandels. unveröffentlicht, Universität Rostock, Büro für Hydrologie und Wasserwirtschaft, HGN Hydrogeologie im Auftrag des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Rostock.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, NATURSCHUTZ UND UMWELT THÜRINGEN (2002):

Klimaschutz in Thüringen – Analyse, Potenziale, Handlungsfelder. Erfurt

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ M-V (2010):

Maßnahmenkonzept zur Anpassung der Wälder Mecklenburg-Vorpommerns an den Klimawandel. Schwerin.

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V (2007):

Energieland 2020 – Leitlinien für eine zukunftsfähige Energiepolitik. Vortrag im Rahmen des Parlamentsforum Südliche Ostsee. Schwerin.

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V (2007A):

Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern. Studie aufgrund des Landtagsbeschlusses vom 29.03.2007. Schwerin.

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V (2009):

Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern. Übersichtsheft Grundlagen, Grundsätze, Standortbestimmung und Ausblick. Schwerin.

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS M-V (2010A):

Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010. Unveröffentlichter Bericht.

Schwerin.

NAKICENOVIC, N., ALCAMO, J. ; DAVIS, G.; ET AL. (2000):

IPCC Special Report: Emissions Scenarios. Summary for Policymakers.
www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.htm.

PELLNITZ, KARSTEN (2007):

Vortrag zu Potenziale im Anbau und in der energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe – (Bio-)Energie land M-V. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz. Wietow

PERMIEN DR., THORSTEN (2009):

Vortrag Aktiver Klimaschutz und Anpassung - Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft Dr. Thorsten Permien – Programme aus Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz. Braunschweig

PROGNOS (1994):

Leitbilder und Ziele für eine umweltschonende Raumentwicklung in der Ostsee-Küstenregion, UBA-Forschungsbericht 10902071. Berlin.

RADOST - REGIONALE ANPASSUNGSSTRATEGIEN FÜR DIE DEUTSCHE OSTSEEKÜSTE (2009):

<http://klimzug-radost.de/>

REINHARD (1962):

Atlas der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg.

ROMBERG DR., BEATRIX (2008):

Vortrag Klimafreundlicher Tourismus Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus. Referat Klimaschutz. Schwerin.

RPV VORPOMMERN - REGIONALER PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN (2010):

2. Beratung der AG Klimawandel des Regionalen Planungsverbandes Vorpommern im Rahmen des Projektes MORO „Raumentwicklungsstrategien für den Klimawandel“. Regionaler Klimawandel und Biodiversität. Greifswald.

RPV VORPOMMERN - REGIONALER PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN (2010A):

4. Beratung der AG Klimawandel des Regionalen Planungsverbandes Vorpommern im Rahmen des Projektes MORO „Raumentwicklungsstrategien für den Klimawandel“. Regionaler Klimawandel und Wasserwirtschaft/Wasserhaushalt. Greifswald.

RPV WESTMECKLENBURG - REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTMECKLENBURG (2008):

Gutachterlicher Landschaftsrahmenplan Westmecklenburg. Erste Fortschreibung. Güstrow.

RPV WESTMECKLENBURG - REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTMECKLENBURG (2009A):

Entwurf des Umweltberichtes zum 2. Beteiligungsverfahren. Amt für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg. Schwerin.

RPV WESTMECKLENBURG – REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTMECKLENBURG (2009):

Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg. Amt für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg. Schwerin.

RPV WESTMECKLENBURG- REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTMECKLENBURG (2009B):

Regionales Radwegekonzept Westmecklenburg 2009. Schwerin.

SCHELLER & VOIGTLÄNDER (1995):

Repräsentanz von Naturschutzgebieten in Mecklenburg-Vorpommern. Unveröffentlichte Vorstudie im Auftrag des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern. Neuenkirchen.

SPEKART ET AL. (2006):

Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarien mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG 2005 auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI – OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES – Szenarien B1, A1B und A2. Projektbericht im Rahmen des F+E-Vorhabens 204 41 138 „Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland“.

STAATLICHES AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT SCHWERIN (2006):

MÜRITZ-ELDE-WASSERSTRAßE UND STÖRWASSERSTRAßE AUSGRENZUNG POTENTIELLER ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETE.

STAUN SCHWERIN – STAATLICHES AMT FÜR UMWELT UND NATUR SCHWERIN (2006):

DEHIS – Digitales Elbe-Hochwasserschutz Informationssystem in Mecklenburg-Vorpommern. Datengrundlage des Ingenieurbüro Schwerin ibr für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft GmbH. CD. Schwerin.

UBA – UMWELTBUNDESAMT (2007):

Neue Ergebnisse zu regionalen Klimaänderungen. Das statistische Regionalisierungsmodell WETTREG. Dessau.

UBA – UMWELTBUNDESAMT (2009)

Klimawandel und Marine Ökosysteme – Meeresschutz ist Klimaschutz. Dessau-Roßlau.

UMWELT- UND PROGNOSE-INSTITUT (2007):

Klimabericht der Vereinten Nationen 2007. www.upi-institut.de/klima-bericht_des_ipcc.htm.

UMWELTMEDIZINISCHER INFORMATIONSDIENST (2009):

Klimawandel und Gesundheit. UMID-Themenheft. Berlin.

UMWELTMINISTERIUM M-V (2006):

Infektionsspezifische Folgen einer Klimaveränderung in Mecklenburg-Vorpommern. Studie aus dem Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene. Universität Rostock. Erstellt von Faren Remm (Tierärztin). Rostock.

UNIVERSITÄT ROSTOCK (2010):

Kachholz, Frauke: Wasserstandsuntersuchungen am Küstenabschnitt zwischen Rostock und Lübeck unter Beachtung des Klimawandels. Rostock.

UP – UMWELTPLAN (2008-2010):

Nutzungsanalyse der MEW. Unveröffentlichtes Dokument. Im Auftrag des StALU Westmecklenburg, Dienststelle Schwerin.

VOHLAND DR., KATRIN (2009):

Schutzgebiete Deutschlands im Klimawandel – Risiken und Handlungsoptionen. Potsdam Institute for Climate Impact Research PIK. BfN. Potsdam.

VOHLAND, KATRIN, ZIMMERMANN-TIMM, HEIKE, KÜHLING, MATTHIAS (2007):

Klima im Wandel – Ein Ausblick auf Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin.

Naturmagazin 4/2007. Naturundtext GmbH. Rangsdorf.

WALD-CONSULT-KAHLE GBR (2007):

Auswirkungen der Klimaänderung auf die Forstwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern. Abschlussbericht im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern. Büttlingen.

WASSER WISSEN – DAS INTERNETPORTAL FÜR WASSER UND ABWASSER (2010):

<http://wasser-wissen.de/abwasserlexikon/g/grundwasser.htm>.

WIKIPEDIA ONLINE (2010):

www.wikipedia.org.

WIRTSCHAFTSLEXIKON GABLER (2010):

www.wirtschaftslexikon.gabler.de.

LANDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FISCHEREI (2007):

Auswirkungen des Klimawandels auf die Bewirtschaftung von Sandböden M-V. Vortrag Dr. Armin Hofhansel. Gülzow