

STRATEGIE DES LANDES BRANDENBURG ZUR ANPASSUNG AN DIE FOLGEN DES KLIMAWANDELS

mluk.brandenburg.de



**STRATEGIE DES LANDES BRANDENBURG
ZUR ANPASSUNG AN DIE FOLGEN
DES KLIMAWANDELS**

29. Juni 2023

Inhalt

Zusammenfassung	2
1 Motivation und Ansatz	4
2 Klimawandel in Brandenburg	6
3 Klimafolgenanpassung in den Handlungsfeldern	14
4 Fachstrategien der Handlungsfelder	18
W Handlungsfeld Wasser	18
F Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald	48
L Handlungsfeld Landwirtschaft	61
N Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität	79
B Handlungsfeld Boden	96
GS Handlungsfeld Gesundheit	105
BKS Handlungsfeld Brand- und Katastrophenschutz.....	117
VG Handlungsfeld Verarbeitendes Gewerbe	129
TM Handlungsfeld Tourismus.....	137
KE Handlungsfeld Kulturelles Erbe	145
VK Handlungsfeld Verkehr	153
RSB Handlungsfeld Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen	163
5 Handlungsfeldübergreifende Maßnahmen, Monitoring und Evaluierung	174
Abkürzungsverzeichnis	178

Zusammenfassung

Mit dieser Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bereitet sich das Land Brandenburg zum ersten Mal systematisch und ressortübergreifend auf die selbst bei erfolgreicher Erreichung der Klimaschutzziele unvermeidbaren Folgen des Klimawandels vor. Mit dieser Strategie etabliert sich die Klimaanpassung neben dem Klimaschutz als unverzichtbare zweite Säule einer vorausschauenden Klimapolitik im Land Brandenburg.

Im August 2022 wurden die Treibhausgasneutralität bis 2045 und die Zwischen- und Sektorziele im Kabinett bereits beschlossen. Intelligente Ansätze zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels denken den Klimaschutz immer mit und verursachen keine zusätzlichen Treibhausgasemissionen.

Mit der Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels möchte die Landesregierung bestmögliche Rahmenbedingungen für eine systematische Minderung der klimawandelbedingten Risiken im Land sicherstellen und die Klimafolgenanpassung stärken. Brandenburg gehört bereits jetzt zu den trockensten und wärmsten Regionen in Deutschland. Trockenheit und Hitzebelastung werden sich in Zukunft weiter deutlich verschärfen.

Sechs Fachressorts haben die sich daraus ergebenden Handlungserfordernisse erkannt und sich an dieser ersten Klimaanpassungsstrategie des Landes beteiligt. Für jedes der Handlungsfelder liegt hiermit eine handlungsfeldspezifische Fachstrategie vor. Verantwortlich für deren Inhalte ebenso wie für die Umsetzung sind die jeweiligen Ressorts.

Aus den bereits beobachteten und den zukünftig erwarteten klimatischen Änderungen wurden für jedes der zwölf Handlungsfelder eine Folgenabschätzung, Anpassungskapazitäten und konkrete, auf die Kompetenzen und Zuständigkeiten des Landes konzentrierte Maßnahmen abgeleitet. Die Maßnahmen bilden das Kernstück der Fachstrategie in den einzelnen Handlungsfeldern. Zu den zentralen Maßnahmen gehören zum Beispiel:

- Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts, unter anderem in Verbindung mit Förderprogrammen,
- Effizientes Wasserressourcenmanagement und Niedrigwasserkonzepte der Flussgebietseinheiten,
- Hochwasserschutzmaßnahmen und Förderung des kommunalen Starkregenisikomanagements,
- Nachhaltige mengenmäßige Nutzung des Grundwasserdargebots durch einen Klimaabschlag,
- Beschleunigung des Waldumbaus, unter anderem durch Regulierung der Schalenwildbestände,
- Sicherstellung der Waldbrandvorsorge und Waldbranderkennung,
- Erprobung klimaresistenter landwirtschaftlicher Kulturen,
- Verankerung der Klimaanpassung in der landwirtschaftlichen Beratung,
- Berücksichtigung des Klimawandels im Naturschutz, zum Beispiel in Landschafts- und Grünordnungsplänen,
- Entwicklung einer Entsiegelungsstrategie,
- Erarbeitung und Umsetzung eines Hitzeaktionsplans für Brandenburg,
- Anbindung der Waldbrandfrüherkennung an integrierte Regionaleitstellen,
- Sensibilisierung von Unternehmen, Kommunen sowie Bürgerinnen und Bürgern zu Wasserverfügbarkeit und Wassereinsparmaßnahmen,
- Förderung von Klimaanpassung in historischen Gärten und Parkanlagen,

- Technische Anpassung der Straßeninfrastruktur an Hitzeereignisse,
- Festlegungen der Raumordnung zum vorbeugenden Hochwasserschutz und zur Sicherung von Retentionsräumen,
- Planungsförderung für eine klimaangepasste kommunale Flächennutzungsplanung,
- Konzepte für schadensmindernde Maßnahmen für Liegenschaften und Gebäude des Landes.

Die Detailtiefe bei Maßnahmenentwicklung und -umsetzung zeigt, dass in einigen Handlungsfeldern bereits seit Jahren aktiv Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung vorangetrieben werden. Der Bereich Forst setzt beispielsweise Maßnahmen wie Waldumbau und Waldbranderkennung bereits seit vielen Jahren schrittweise um. Die regionale Umsetzung des im Februar 2021 vom Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Landwirtschaft veröffentlichten Landesniedrigwasserkonzepts (MLUK 2021) hat bereits begonnen, und das im März 2022 vorgelegte „Gesamtkonzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Politikfeld Wasser“ ist eine wichtige Grundlage, um mit Wassernutzerinnen und -nutzern an Lösungen zu arbeiten. Entsprechend des im Jahr 2022 bereits erarbeiteten Gutachtens für einen Hitzeaktionsplan des Landes Brandenburg wurden inzwischen mit der Etablierung einer Fachstelle Hitzeschutz und dem Aufbau eines landesweiten Netzwerks wichtige Grundsteine zur Abmilderung der Hitzebelastung getroffen. Auch Förderrichtlinien sind bereits teilweise aufgelegt, wie zum Beispiel zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts, zur Sicherstellung von Löschwasserbrunnen, oder sie sind in Vorbereitung, wie zum Beispiel für die Anpassung an den Klimawandel für historische Gärten und Parks, für das kommunale Starkregenisikomanagement und für eine nachhaltige Stadtentwicklung. Andere Maßnahmen umfassen vielfach Information und Sensibilisierung von Akteuren im Land, Erarbeitung von fachlichen Grundlagen, Durchführung wissenschaftlich begleiteter Pilotvorhaben, Prüfung von Möglichkeiten zur Unterstützung betroffener Branchen, die im Rahmen verfügbarer Haushaltsmittel und entsprechender Prioritätensetzungen umgesetzt werden können.

Ein aus der Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels des Landes Brandenburg sowie daraus abgeleiteten Maßnahmen entstehender zusätzlicher Bedarf an Haushaltsmitteln ist im Rahmen der fortgeschriebenen Finanzplanung im Einzelplan der jeweils betroffenen Ressorts umzusetzen. Der Strategieprozess darf keine neuen Strukturen außerhalb der Ressortzuständigkeiten definieren. Die Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie wird insbesondere im Rahmen vorhandener Stellen und des verfügbaren Personalbudgets durch entsprechende Prioritätensetzung im Einzelplan des jeweils betroffenen Ressorts sichergestellt.

Jedes Handlungsfeld hat eine Auswahl von Maßnahmen als Meilensteine bis zum Jahr 2027 ausgewiesen. Insgesamt wurden rund sechzig Meilensteine definiert. Gut die Hälfte dieser Meilensteine sind bereits in Umsetzung, weitere knapp zwanzig Meilensteine sind in Planung und sollen bis zum Jahr 2024 angestoßen werden. Mit der Klimaanpassungsstrategie wird auch das Klimawandelmonitoring zur Beurteilung der Betroffenheit Brandenburgs erweitert. Gemeinsam bilden Meilensteine und Klimawandelmonitoring die Grundlage für die Evaluierung der Anpassungsfortschritte in fünf Jahren. Eine Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie soll dazu genutzt werden, erfolgreiche Maßnahmen zu verstetigen, aufbauende Aktivitäten anzuschließen sowie möglicherweise auch weitere Handlungsfelder, wie zum Beispiel die Energiewirtschaft, aufzunehmen.

1 Motivation und Ansatz

Der globale Klimawandel ist auch in Brandenburg schon messbar. Neun der zehn heißesten Jahre seit Beginn der Wetteraufzeichnungen liegen zwischen 2000 und 2022. Im 30-jährigen Mittel liegen die Temperaturen der Jahre 1990 bis 2020 rund 1,1 Grad Celsius höher als die der Klimanormalperiode 1961 bis 1990 und bereits 1,3 Grad Celsius höher als in der Periode 1881 bis 1910. Niederschlagsarme Jahre trocknen die Böden seit Jahren so tiefgründig aus, dass selbst in Jahren mit durchschnittlicher Niederschlagsmenge die Defizite nicht aufgefüllt werden können.

Neben häufiger auftretenden Wetterextremen zeigen sich die Folgen des Klimawandels in Brandenburg am stärksten im Wasserhaushalt mit absinkenden Grundwasserständen, fallenden Seespiegeln und langanhaltender Bodendürre. Typische Folgen sind eine abnehmende Vitalität der Wälder, eine erhöhte Waldbrandgefahr, und in einzelnen Jahren witterungsbedingt stark eingebrochenen Ernteerträgen. Darüber hinaus nimmt die gesundheitsgefährdende Hitzebelastung zu. Allein im Jahr 2018 führten langanhaltende Hitze und Trockenheit in Brandenburg zu 331 Hitzetoten, Waldbränden auf 1.655 Hektar, hohen Ernteaussfällen und Dürrehilfen im Umfang von 72 Millionen Euro. Und auch die Jahre 2019, 2020 und 2022 zeichneten sich durch große Trockenheit und Hitze aus.

Mit der Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bereitet sich das Land Brandenburg zum ersten Mal systematisch und ressortübergreifend auf die selbst bei erfolgreicher Erreichung der Klimaschutzziele unvermeidbaren Folgen des Klimawandels vor. Mit dieser Strategie etabliert sich die Klimaanpassung neben dem Klimaschutz als unverzichtbare zweite Säule einer vorausschauenden Klimapolitik im Land Brandenburg.

Im August 2022 wurden die Treibhausgasneutralität bis 2045 und die Zwischen- und Sektorziele im Kabinett bereits beschlossen. Intelligente Ansätze zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels denken den Klimaschutz immer mit und verursachen keine zusätzlichen Treibhausgasemissionen.

Der zunehmende Stellenwert der Klimaanpassungspolitik zeigt sich auch in den Aktivitäten auf Bundes- und europäischer Ebene. Klimaanpassung zieht sich als Querschnittsthema durch die verschiedenen Politikbereiche des Koalitionsvertrags der Bundesregierung. Es wird intensiv an einem Klimaanpassungsgesetz, Instrumenten zur Finanzierung der Klimaanpassung und einer systematischen Ableitung quantitativer Ziele der Klimaanpassungspolitik gearbeitet. Auch die Europäische Union hat nach Evaluierung der ersten Strategie eine neue Klimaanpassungsstrategie im Jahr 2021 verabschiedet.

Die Klimaanpassungsstrategie des Landes Brandenburg soll – als ressortübergreifendes Anliegen – die Grundlage bilden, Risiken und Schäden des globalen Klimawandels in den Regionen zu erkennen und zu mindern. Typische Anpassungsmaßnahmen umfassen bauliche Vorsorge, Notfallpläne, gezielte Risikoverteilung, Etablierung von Frühwarnsystemen, resiliente Lieferketten und die effektive Stärkung sowie gezielte Nutzung natürlicher Systeme, zum Beispiel zur Stabilisierung des Wasserhaushalts und zur Kühlung von Städten. Die Landesregierung möchte in einzelnen Bereichen selbst aktiv derartige Maßnahmen umsetzen und in anderen Bereichen verantwortliche Kommunen, Institutionen, Unternehmen und Privatpersonen fachlich und im Rahmen der bestehenden finanziellen und personellen Möglichkeiten des Doppelhaushalts 2023/24 auch finanziell, zum Beispiel durch Förderrichtlinien, bei der Vorsorge unterstützen.

Um sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen, hat das Land Brandenburg bereits im Jahr 2008 einen ersten Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels erstellt. In den vergangenen Jahren sind mit zahlreichen Programmen und Projekten erste Maßnahmen umgesetzt worden. Beispiele dafür sind die Hochwasservorsorge, die kontinuierliche Förderung des Waldumbaus, Pilotprojekte zum klimaangepassten Wirtschaften in der Landwirtschaft, die Förderung neuer Wasserentnahmestellen für den Brandschutz sowie die jahrelange Zusammenarbeit von Forschungsinstitutionen in der Klimaplattform Brandenburg.

Die vorliegende erste Klimaanpassungsstrategie für das Land Brandenburg führt bereits in Umsetzung befindliche Maßnahmen zusammen und zeigt kurz- und mittelfristig notwendige nächste Schritte zu einer systematischen Klimaanpassung auf. Dabei orientiert sie sich an den Zuständigkeiten und Kompetenzen der Landesregierung und setzt den Rahmen für eine vertiefte und klimabezogene Koordination zwischen den Ressorts. Sie umfasst zwölf Handlungsfelder aus sechs Landesressorts. Für jedes der Handlungsfelder liegt hiermit eine handlungsfeldspezifische Fachstrategie vor, für deren Inhalte ebenso wie für die spätere Umsetzung die jeweiligen Ressorts verantwortlich sind. Die ressortübergreifende Erarbeitung und inhaltliche Abstimmung fanden in der Interministeriellen Arbeitsgruppe zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (IMAG Klimawandel) unter Leitung des MLUK statt. Dieser kooperative Ansatz wird nach Erarbeitung der Klimaanpassungsstrategie fortgesetzt.

Die Erarbeitung der Strategie erfolgte in enger fachlicher und zeitlicher Abstimmung mit den Anstrengungen zur Erreichung der Treibhausgasneutralität in Brandenburg. Bezüge zur Klimaanpassung weisen auch andere Brandenburger Strategien auf. Die Klimaanpassungsstrategie fasst relevante Elemente aus diesen parallel erarbeiteten Strategien gezielt zusammen, verzahnt sie systematisch und stellt so für die Zukunft sicher, dass auch in anderen Strategien des Landes die Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels berücksichtigt werden.

2 Klimawandel in Brandenburg

Die klimatischen Voraussetzungen, die gegenwärtigen Klimabeobachtungen und die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels machen die Region Brandenburg-Berlin zu einem der am stärksten verwundbaren Gebiete Deutschlands. Hauptgrund ist die hohe Anfälligkeit gegenüber Trockenheit, Dürre und Hitze.

Die seit dem Jahr 1881 kontinuierlich in Brandenburg erhobenen Wetterbeobachtungen zeigen eine signifikante Erwärmung, insbesondere in den vergangenen drei Jahrzehnten. Dieser Trend wird in den nächsten Jahrzehnten voraussichtlich weiter anhalten, und das Klima in Brandenburg weiterhin spürbar verändern. Hitzetage und Tropennächte werden deutlich häufiger auftreten und eine zunehmende Belastung für die Bevölkerung darstellen. Die Verdunstung wird zunehmen und die Vegetationsperiode sich verlängern.

Auch wenn nicht unbedingt mit signifikanten Änderungen im Niederschlagsvolumen gerechnet werden muss, zeichnen sich deutliche Änderungen des Niederschlagsregimes ab. Die Niederschlagsvariabilität wird voraussichtlich deutlich höher. Die Variabilität zwischen den Jahren nimmt zu. Das bedeutet, sehr trockene oder sehr feuchte Jahre werden gehäuft auftreten. Auch innerhalb der Jahre werden sich vermehrt längere Trockenphasen mit Phasen extremer Niederschläge und Starkregenereignissen abwechseln. Langanhaltender Landregen wird dagegen seltener. Der Niederschlag verlagert sich voraussichtlich weiter in den Winter, fällt aber immer seltener als Schnee.

Der Wasserhaushalt wird von den erwarteten Temperatur- und Niederschlagsänderungen stark betroffen sein. Erhöhte Verdunstung, zunehmender Wasserbedarf durch die verlängerte Vegetationsperiode und verstärkter Oberflächenabfluss führen zum Rückgang der Wassermenge, die für Oberflächengewässer und Grundwasserneubildung zur Verfügung steht. Diese wachsende Wasserknappheit wird gravierende Folgen auf die meisten Handlungsfelder haben. Im gewässerreichen, aber wasserarmen Land Brandenburg stehen daher die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt und Anpassungen in Wasserwirtschaft und -nutzung im Zentrum einer vorausschauenden Klimaanpassung.

Klimakennzahlen stellt das Landesamt für Umwelt (LfU) als Grundlage für die Klimaanpassung auf Ebene des Landes sowie der Planungsregionen zur Verfügung (Tabelle 2-1 und Tabelle 2-2, LfU 2022a). Dazu wurden Beobachtungsdaten sowie eine speziell für Brandenburg getroffene Auswahl von Klimaprojektionen ausgewertet (siehe Methodenbox und LfU 2022b). Ein sogenanntes „Ensemble“ von Klimaprojektionen zu nutzen, hat den Vorteil, die Bandbreite der möglichen Entwicklung abschätzen zu können. Die Bandbreiten sind in der Veröffentlichung des LfU zu finden (LfU 2022a). Die folgenden Tabellen zeigen nur den Median, also den Zentralwert, des Ensembles. Dieser ist mit hohen Unsicherheiten in beide Richtungen verbunden.

2.1 Temperatur

Die mittlere Jahrestemperatur in der Klimanormalperiode 1961-1990 lag bei 8,6 Grad Celsius. Sie lag damit nur 0,2 Grad Celsius über dem Niveau zu Beginn der Aufzeichnungen (1881-1910). In den vergangenen drei Jahrzehnten haben die Jahresmitteltemperaturen aber deutlich und schnell zugenommen. Die Jahresmitteltemperaturen ist in den letzten 30 Jahren um weitere 1,1 Grad Celsius auf 9,7 Grad Celsius gestiegen (Tabelle 2-1). Vor allem den vergangenen zehn Jahren ist ein deutlicher Anstieg der mittleren Jahrestemperatur zu verzeichnen. Die fünf heißesten Jahre seit Aufzeichnungsbeginn lagen zwischen 2012 und 2022. Das höchste Jahresmittel lag im Jahr 2019 bei 11,1 Grad Celsius (Abbildung 2-1).

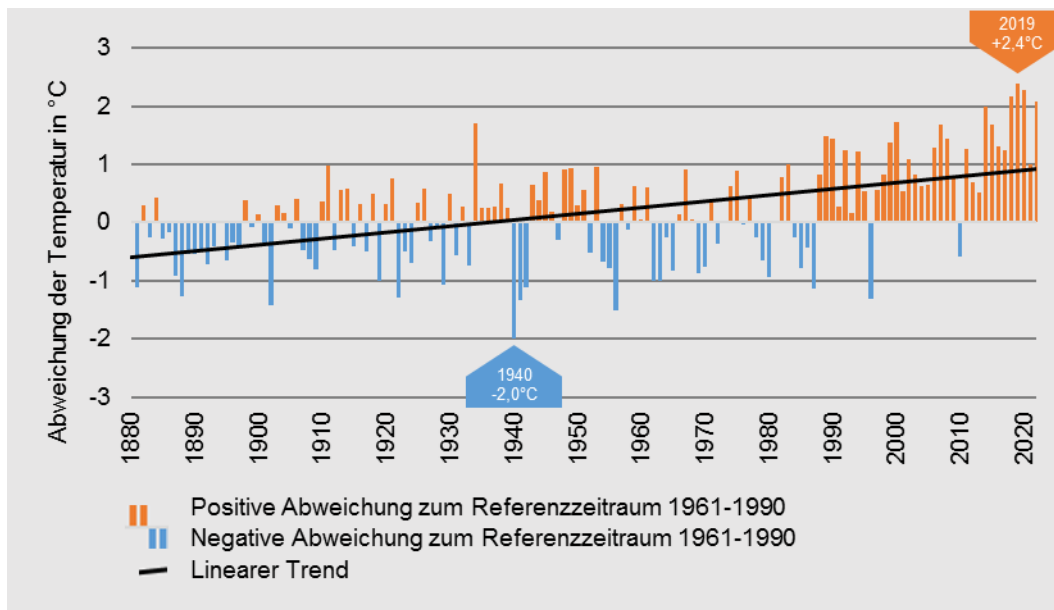


Abbildung 2-1: Abweichungen des Jahresmittels der Temperatur (Gebietsmittelwerte) 1881-2022 von der Jahresmitteltemperatur der Klimanormalperiode 1961-1990 (DWD & LfU 2019, aktualisiert)

Deutlich wird der Temperaturanstieg in Brandenburg auch in der Zunahme von Sommer- und Hitzetagen zwischen der Klimanormalperiode und den letzten 30 Jahren. Die Anzahl von Sommertagen mit einer Tageshöchsttemperatur von über 25 Grad Celsius ist um 13 Tage signifikant angestiegen, genauso wie die Anzahl an Hitzetage mit einer Tageshöchsttemperatur von über 30 Grad Celsius (Abbildung 2-2, Tabelle 2-1). Gleichzeitig gingen die Frosttage mit Tagesniedrigsttemperatur unter 0 Grad Celsius um 6 Tage zurück und die Eistage mit einer Tageshöchsttemperatur unter 0 Grad Celsius um 8 Tage (Abbildung 2-2, Tabelle 2-1).

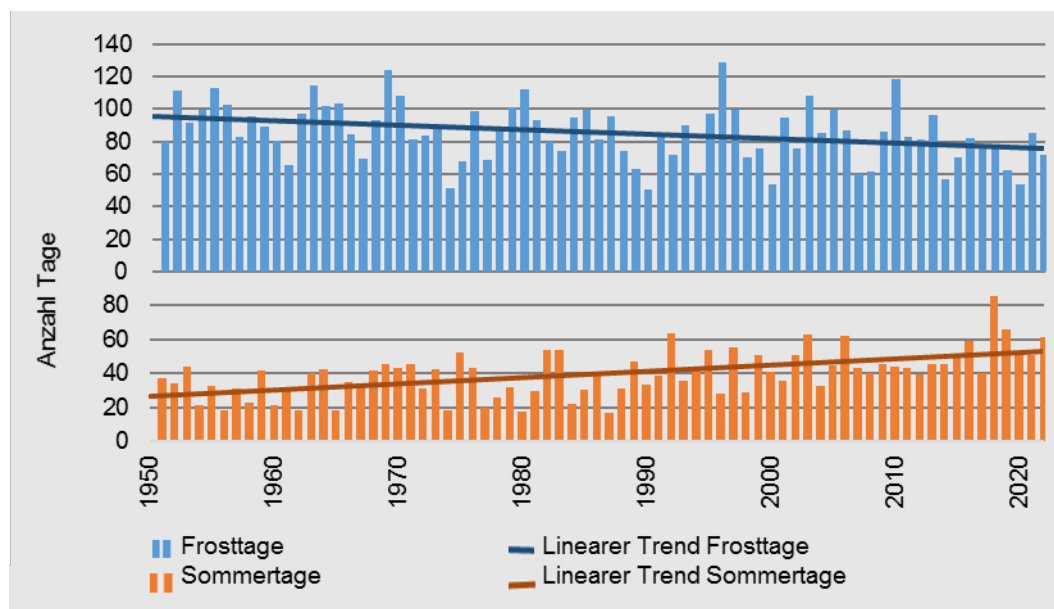


Abbildung 2-2: Anzahl der jährlichen Sommertage (mit Tageshöchsttemperatur über 25 °C) und Frosttage (mit Tagesniedrigsttemperatur unter 0 °C) von 1951-2018 (DWD & LfU 2019)

Im Laufe des 21. Jahrhunderts wird mit einer weiteren deutlichen Zunahme der jährlichen Durchschnittstemperatur gerechnet. Bis Mitte des Jahrhunderts beträgt der Anstieg der Jahresmitteltemperaturen etwa 1,9 Grad Celsius im Vergleich zum Referenzzeitraum (Tabelle 2-1). Die Sommertage (+18 Tage), die Hitzetage (+9 Tage) und die Tropennächte (+2,2 Tage) werden weiter signifikant zunehmen. Gleichzeitig geht die Zahl der Frosttage voraussichtlich

um mehr als ein Drittel (-32 Tage) und die Zahl der Eistage um mehr als die Hälfte zurück (-12 Tage) (Tabelle 2-1).

Diese Erwärmung führt zum Beispiel zu einem deutlich früheren Einsetzen der Vegetationsperiode. So beginnt die Apfelblüte in der jüngsten Vergangenheit im Mittel neun Tage früher gegenüber Klimanormalperiode, und dieser Trend wird sich bis Mitte des Jahrhunderts weiter verstärken (14 Tage früher) (Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Temperaturbezogene Klimakennzahlen für Brandenburg. Beobachtete Werte für Temperaturen in °C, Anzahl der Sommertage ($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$), Hitzetage ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$), Tropennächte ($T_{min} < 20^{\circ}\text{C}$), Frosttage ($T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$), Eistage ($T_{max} < 0^{\circ}\text{C}$) und Beginn der Apfelblüte (Tag nach Jahresbeginn) für die Klimanormalperiode, die Referenzperiode und die jüngste Vergangenheit. Die modellbasierten Werte für Mitte und Ende des Jahrhunderts werden als Änderung zur Referenzperiode ausgegeben. Sie bilden den Median des Brandenburgischen Klimaprojektionsensembles ab (RCP 8.5). Signifikante Änderungen sind fett gedruckt (LfU 2022a)

	Beobachtet			Zukünftige Änderungen zu Referenzperiode	
	Klima normal periode 1961 1990	Referenz periode 1971 2000	Jüngste Vergangen heit 1991 2020	Modelliert (Median)	
				Mitte des Jahrhunderts 2031 2060	Ende des Jahrhunderts 2071 2100
Jahresmittel temperatur	8,6 °C	8,9 °C	9,7 °C	+1,9 °C	+3,6 °C
Mitteltemperatur Frühjahr	8,1 °C	8,5 °C	9,3 °C	+1,7 °C	+3,3 °C
Mitteltemperatur Sommer	17,2 °C	17,4 °C	18,4 °C	+1,9 °C	+3,5 °C
Mitteltemperatur Herbst	9,1 °C	8,9 °C	9,6 °C	+1,9 °C	+3,8 °C
Mitteltemperatur Winter	0,0 °C	0,7 °C	1,3°C	+2,3 °C	+3,2 °C
Sommertage	34	37	47	+18	+47
Hitzetage	6	7	11	+9	+24
Tropennächte	0,1	0,2	0,4	+2,2	+9,4
Frosttage	89	85	83	-32	-52
Eistage	27	22	19	-12	-17
Beginn Apfelblüte	128	126	119	-14	-30

2.2 Niederschlag

Brandenburg gehört mit einer durchschnittlichen Jahresniederschlagssumme von unter 600 Millimetern zu den trockensten Regionen Deutschlands. Die Niederschlagsverteilung im Land wird durch den Wechsel maritim und kontinental geprägter Luftmassen bestimmt. Die Jahresniederschlagssummen schwanken seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1881 bis heute um 550 Millimeter pro Jahr. Ein signifikanter Trend liegt – anders als bei der Temperatur – nicht vor.

Allerdings erhöht sich die Variabilität des Niederschlags, und es lässt sich eine Häufung von Extremjahren in den letzten zwanzig Jahren beobachten. So fallen sechs von 14 Extremjahren, die entweder 150 Millimeter über oder unter dem Mittel der Klimanormalperiode lagen, in die letzten zwanzig Jahre (Abbildung 2-3). Das Jahr 2018 war mit 390 Millimetern Jahresniederschlag das trockenste seit Beginn der Aufzeichnungen. Weitere sehr trockene Jahre waren 2019, 2020 und 2022. Die Jahre 2007, 2010 und 2017 waren hingegen mit über 700 Millimetern und mehreren Starkregenereignissen jeweils sehr niederschlagsreich. Mit fast 800 Millimetern war 2007 das feuchteste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen. Diese zunehmende Variabilität des Niederschlags zeigt sich auch in der zunehmenden Anzahl und Länge von Trockenperioden bei gleichzeitigem Anstieg der Starkregentage.

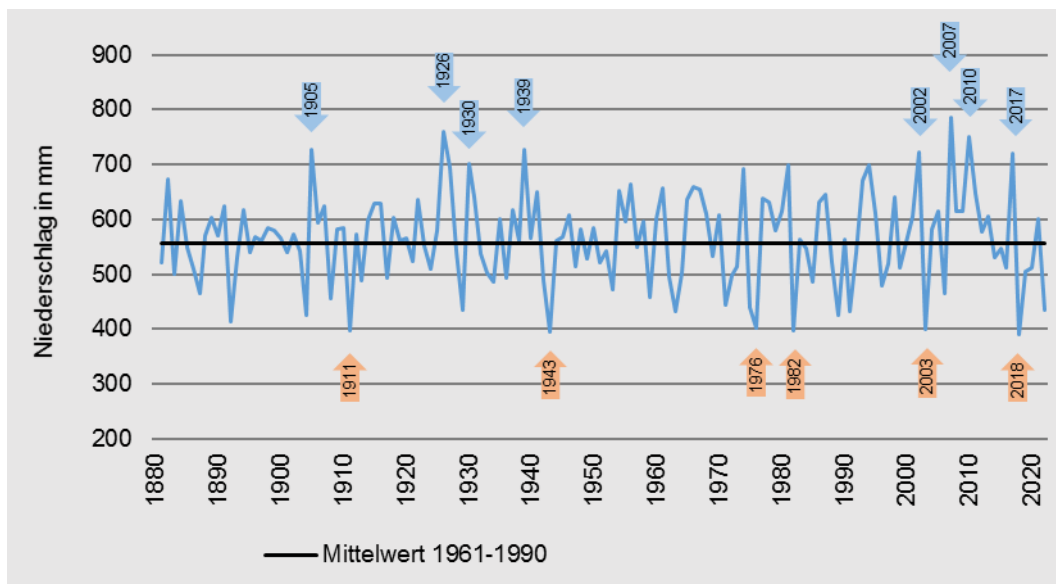


Abbildung 2-3: Jahresniederschlag in Brandenburg von 1881-2022. Die extrem trockenen Jahre (150 mm unter Mittelwert der Klimanormalperiode 1961-1990) sind mit roten und die extrem feuchten Jahre (150 mm über dem Mittelwert der Klimanormalperiode 1961-1990) mit blauen Pfeilen gekennzeichnet. Im Zeitraum von 2000 bis 2022 treten sechs der 14 Extremjahre auf.

Im Mittel sind in Brandenburg über alle Beobachtungsjahre seit 1881 die hydrologischen Sommerhalbjahre (Mai bis Oktober) mit 56 Prozent des Jahresniederschlags etwas niederschlagsreicher als die Winterhalbjahre. Seit der Klimanormalperiode 1961-1990 blieben die Winterniederschläge relativ stabil und die sommerlichen Niederschläge sind um zirka 8 Prozent gestiegen (DWD & LfU 2019).

In den vergangenen Jahren wurde aber eine akute Frühjahrstrockenheit mit gravierenden Auswirkungen auf die Vegetation und die landwirtschaftliche Produktion beobachtet (Abbildung 2-4). Die Niederschläge lagen in den Monaten Februar bis Mai in vielen Jahren weit unter dem Mittel der Klimanormalperiode von 1961-1990. Diese Frühjahrstrockenheit findet sich in den Klimasimulationen so nicht wieder und zeigt beispielhaft die Gefahr, dass bedeutsame Phänomene in den Projektionen unterschätzt werden.

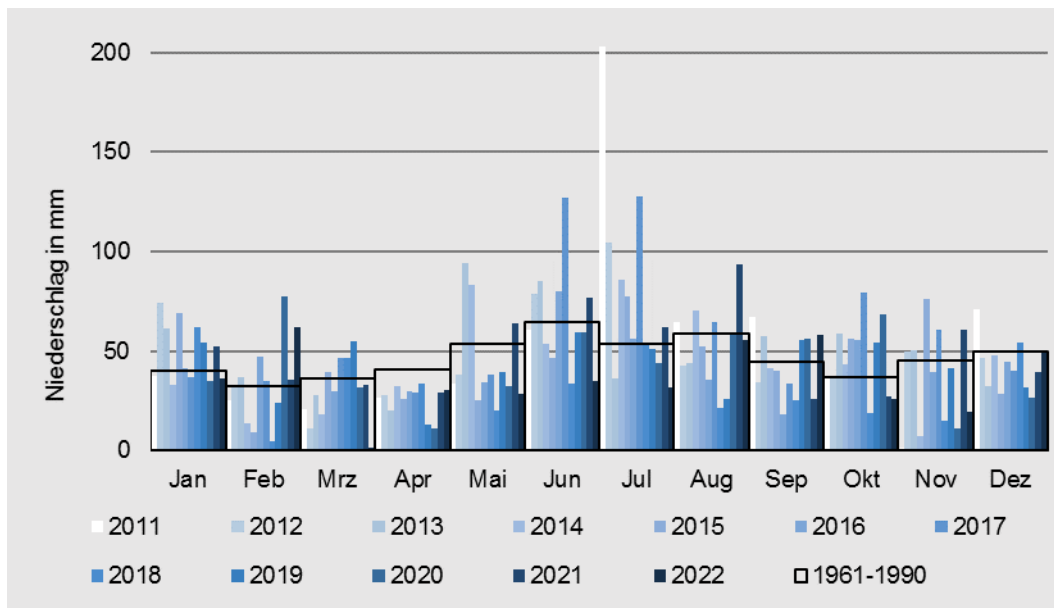


Abbildung 2-4: Monatlicher Gebietsniederschlag in Brandenburg 2015-2022 im Vergleich zur Klimanormalperiode 1961-1990 (DWD & LfU 2019, aktualisiert)

Eine gesicherte Aussage zur zukünftigen Änderung der mittleren Jahressumme des Niederschlags kann für Brandenburg nicht getroffen werden. Die Bandbreite der modellierten Niederschläge im Ensemble der Klimasimulationen ist sehr hoch und zeigt, dass Änderungen in beide Richtungen möglich sind.

Eine weitere Zunahme von Extremereignissen scheint dagegen gesichert. Es zeichnen sich eine zunehmende Variabilität zwischen den einzelnen Jahren und eine Verlagerung der Niederschläge ins Winterhalbjahr ab (Tabelle 2-2). Diese Winterniederschläge werden aufgrund der steigenden Temperaturen voraussichtlich immer weniger als Schnee fallen. Die Zunahme der Starkregentage (+0,2 Tage) und der maximalen Tagesniederschläge (+7 Prozent) deuten auf eine Zunahme von Starkregenereignissen hin (Tabelle 2-2). Ein großer Teil des Niederschlags wird voraussichtlich also nicht mehr als langanhaltender Landregen, sondern als Starkregen mit schnellem oberflächlichen Abfluss fallen.

Die Verdunstung wird aufgrund höherer Temperaturen sowohl im Winter- als auch im Sommerhalbjahr signifikant zunehmen und die klimatische Wasserbilanz im Sommer stark belastet (Tabelle 2-2).

Das Wasserdefizit wird in Brandenburg weiter zunehmen und die Grundwasserneubildung um mindestens 25 Prozent bis zur Mitte des Jahrhunderts zurückgehen (LfU 2022c). Denn in Kombination werden die genannten Klimasignale die bereits auftretende Dürre- und Trockenheitsproblematik weiter verschärfen – trotz steigender Niederschläge und positiver Wasserbilanz im Winterhalbjahr:

- Steigende Verdunstung durch höhere Temperaturen sorgt vor allem im Sommerhalbjahr für eine negative Wasserbilanz.
- Starkregen fließt schnell oberflächlich ab und steht so weder für Grundwasserneubildung noch für Pflanzenwachstum zur Verfügung.
- Mehr winterlicher Niederschlag in Form von Regen statt Schnee erhöht den raschen Abfluss.
- Die Verlängerung der Vegetationsperiode führt dazu, dass mehr Niederschlag in Pflanzenwachstum umgesetzt wird und so weder dem Grundwasser noch den Oberflächengewässern zur Verfügung steht.

Tabelle 2-2: Niederschlagsbezogene Klimakennzahlen. Beobachtete Werte für Jahresniederschlag (in mm), Anzahl der Starkregentage (Niederschlag ≥ 30 mm), maximale Tagesniederschlagsmenge (in mm) und die klimatische Wasserbilanz des hydrologischen Winter- (November-April) und Sommerhalbjahrs (Mai-Oktober) (in mm) für die Klimanormalperiode, die Referenzperiode sowie die jüngsten Vergangenheit. Die modellbasierten Werte für Mitte und Ende des Jahrhunderts werden als Änderung zur Referenzperiode ausgegeben. Sie bilden den Median des Brandenburgischen Klimaprojektionsensembles ab (RCP 8.5). Signifikante Änderungen sind fett gedruckt (LfU 2022a)

	Beobachtet			Zukünftige Änderungen zu Referenzperiode	
				Modelliert (Median)	
	Klima normal periode 1961 1990	Referenz periode 1971 2000	Jüngste Vergangenheit 1991 2020	Mitte des Jahrhunderts 2031 2060	Ende des Jahrhunderts 2071 2100
Jahresniederschlag	558 mm	552 mm	581 mm	+4 %	+7 %
Winterniederschlag	247 mm	246 mm	246 mm	+10 %	+17 %
Sommerniederschlag	312 mm	308 mm	337 mm	+0 %	+1 %
Starkregentage	0,5	0,6	0,8	+0,2	+0,3
Maximaler Tagesniederschlag	32 mm	32 mm	33 mm	+7 %	+11 %
Verdunstung Winter (Nov April)	138 mm	142 mm	154 mm	+4 %	+6 %
Verdunstung Sommer (Mai Okt)	472 mm	476 mm	497 mm	+4 %	+6 %
Klimatische Wasser bilanz Winter	134 mm	130 mm	122 mm	+17 mm	+33 mm
Klimatische Wasser bilanz Sommer	-135 mm	-140 mm	-127 mm	-12 mm	-22 mm

2.3 Stürme

Es ist aktuell nicht möglich, eine Entwicklungsrichtung der Windgeschwindigkeiten sowie der Häufigkeit oder Intensität von Sturmereignissen aus Klimasimulationen für die Zukunft abzuleiten (BMVI und DWD 2020). Ein Grund dafür ist, dass hohe Windgeschwindigkeiten räumlich und zeitlich sehr begrenzt auftreten und deswegen nur schwer verlässlich zu messen sind. Aus dem gleichen Grund werden sie bei der aktuellen räumlichen und zeitlichen Auflösung der Klimamodelle auch nicht sichtbar. Ein weiterer Grund ist, dass die Variabilität der maximalen Windgeschwindigkeiten und die Häufigkeit von Sturmereignissen zwischen Jahren und Jahrzehnten sehr hoch sind. Ein Trend ist über die vergangenen Jahrzehnte auf der Grundlage von Beobachtungsdaten bisher nicht feststellbar. Dennoch ist wegen des Temperaturanstiegs und somit des höheren Energiegehalts in der Atmosphäre nicht von einer Abnahme der Windgeschwindigkeiten auszugehen.

Obwohl es keine verlässlichen Hinweise gibt, dass Anzahl und Intensität der Sturmereignisse zunehmen, ist es wahrscheinlich, dass Auswirkungen des Klimawandels zukünftig die schädigende Wirkung von Sturmereignissen indirekt erhöhen. Die erhöhte Gefahr von Windbruch durch die reduzierte Vitalität von Bäumen und die Verlängerung der Vegetationsperiode sollten deshalb zum Beispiel sorgfältig bei der Bewertung von Anpassungsbedarfen an Sturmereignissen berücksichtigt werden (BMVI 2020).

Das Brandenburgische Klimaprojektionsensemble

In der Klimamodellierung verlässt man sich nicht auf die Ergebnisse eines Modells, sondern kombiniert die Ergebnisse mehrerer Modelle, eines sogenannten „Ensembles“. Das Brandenburgische Klimaprojektionsensemble besteht aus 16 Klimaprojektionen, die jeweils aus einem Global-, kombiniert mit einem Regionalmodell bestehen. Dabei werden sowohl Modelle mit statistischem als auch mit dynamischem Downscaling verwendet, um von der globalen auf die regionale Auflösung zu kommen. Alle Projektionen des Brandenburgischen Ensembles sind qualitätsgeprüft und haben gezeigt, dass sie für die Vergangenheit die klimatische Entwicklung in Brandenburg hinreichend wiedergeben. Das Ensemble zeigt die Bandbreite möglicher Entwicklungen in der Zukunft. Im Sinne des Vorsorgeprinzips sollte bei Anpassungsmaßnahmen stets die gesamte Bandbreite im Blick behalten werden.

Das Szenario RCP8.5

Für die Klimaanpassungsstrategie wurden die Ergebnisse des Emissionsszenarios RCP8.5 verwendet. RCP ist eine Abkürzung für *Representative Concentration Pathways*. Das RCP8.5 spiegelt die aktuellen Emissionen am genauesten wider. Berücksichtigt man die Rückkopplung zwischen Kohlenstoffkreislauf und Klimasystem, ist das RCP8.5 auch noch bis Mitte des Jahrhunderts ein sehr realistisches Szenario. Unterschiede in der Klimawirkung der Emissionsszenarien werden erst zum Ende des Jahrhunderts deutlicher. Ob Klimaveränderungen Ende des Jahrhunderts deutlich unter RCP8.5 liegen werden, hängt stark von einem effektiven Klimaschutz ab. Für das Szenario RCP8.5 liegen alle Klimaprojektionen des Ensembles vor.

Die verwendeten Projektions- und Referenzzeiträume

Zeitraum	Bezeichnung
1961-1990	Klimanormalperiode der World Meteorological Organization
1971-2000	Referenzperiode für Klimaprojektionen
1991-2020	Jüngste Vergangenheit
2031-2060	Mitte des Jahrhunderts
2071-2100	Ende des Jahrhunderts

Die Änderungen zur „Jüngsten Vergangenheit“ (1991-2020), des Klimas „Mitte des Jahrhunderts“ (2031-2060) und „Ende des Jahrhunderts“ (2071-2100) werden immer als Differenz zur Referenzperiode 1971-2000 angegeben. Als Änderungssignal wird der Median aller Projektionen des Brandenburgischen Klimaprojektionsensembles angegeben.

Detaillierte Beschreibung der Methoden:

<https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Klimaprojektionsensemble-Brandenburg.pdf>

Auswertungen für Brandenburg und die einzelnen Planungsregionen mit den Bandbreiten des gesamten Modellensembles:

<https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Ergebnisse-Klimamodellierung-BB-2021.pdf>

2.4 Quellen

- Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen – Ergebnisbericht des Themenfeldes 1 im BMVI-Expertennetzwerk für die Forschungsphase 2016-2019. https://www.bmdv-expertennetzwerk.bund.de/DE/Publikationen/TFSPtBerichte/TF1_3Auf-lage.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- BMVI. 2020. Klimawirkungsanalyse des Bundesverkehrssystems im Kontext von Stürmen – Schlussbericht des Schwerpunktthemas Sturmgefahren (SP-104) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks. http://www.bmdv-expertennetzwerk.bund.de/DE/Publikationen/TFSPtBerichte/SPT104.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- DWD und LfU. 2019. Klimareport Brandenburg. Fakten bis zur Gegenwart – Erwartungen für die Zukunft. https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Klimareport_Brandenburg_2019.3992071.pdf
- LfU. 2022a. Klimawandel in Brandenburg. <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Ergebnisse-Klimamodellierung-BB-2021.pdf>
- LfU. 2022b. Ein Klimaprojektionsensemble für Brandenburg. <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Klimaprojektionsensemble-Brandenburg.pdf>
- LfU. 2022c. Wasserversorgungsplanung Brandenburg – Sachlicher Teilabschnitt mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung. https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Wasserversorgungsplan_barrierefrei.pdf
- MLUK. 2021. Landesniedrigwasserkonzept Brandenburg. <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Landesniedrigwasserkonzept-Brandenburg.pdf>

3 Klimafolgenanpassung in den Handlungsfeldern

Die Klimaanpassungsstrategie umfasst Fachstrategien für zwölf Handlungsfelder. Diese zwölf Handlungsfelder wurden im Rahmen der Interministeriellen Arbeitsgruppe "Anpassung an die Folgen des Klimawandels" von den Ressorts als besonders relevant identifiziert.

Die Handlungsfelder „Forstwirtschaft“, „Landwirtschaft“, „Naturschutz“ sowie „Boden“ decken die im Koalitionsvertrag für die Anpassung an den Klimawandel festgeschriebenen Bereiche der Landnutzung ab. Das vom Landtag geforderte (7/1818-B) „Gesamtkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Politikfeld Wasser“ ist als Fachstrategie des Handlungsfeldes „Wasser“ zentraler Bestandteil der Anpassungsstrategie.

Mit dem Kabinettsbeschluss vom November 2021 (440/21) hat die Landesregierung darüber hinaus die Erstellung einer ressortübergreifenden Klimaanpassungsstrategie mit sieben zusätzlichen Handlungsfeldern aus fünf weiteren Ressorts beschlossen. Diese Handlungsfelder sind "Gesundheit", "Brand- und Katastrophenschutz", "Verarbeitendes Gewerbe", "Tourismus", "Kulturelles Erbe", "Verkehr" sowie "Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen" (abgekürzt „ROP-Städtebau-Bauen“). Die Handlungsfelder „Wasser“, „Landwirtschaft“ und „ROP-Städtebau-Bauen“ sind aufgrund ihrer Komplexität weiter in Module unterteilt.

3.1 Erarbeitung Klimaanpassungsstrategie

Wie die Handlungsfelder der Klimaanpassungsstrategie im Einzelnen von den Folgen des Klimawandels betroffen sind und wo Potenziale zur präventiven Abmilderung liegen, unterscheidet sich erheblich zwischen den zwölf Handlungsfeldern.

Entsprechend den methodischen Empfehlungen des Umweltbundesamtes (UBA 2017) hat deswegen jedes Handlungsfeld die Folgen veränderter Klimasignale für sich evaluiert und Kapazitäten zur Anpassung identifiziert. Grundlage dafür bildeten bestehende Studien und Auswertungen (zum Beispiel UBA 2021). Die Auswahl der Klimawandelfolgen und die Einschätzung ihrer Intensität in der Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes (UBA 2015 und UBA 2021) stellten eine erste Orientierungshilfe für die meisten Handlungsfelder dar. Diese wurden dann entsprechend der Einschätzungen in den Fachressorts für Brandenburg angepasst. Die Einschätzung der bereits beobachteten Auswirkungen (1990-2020) sowie der Auswirkungen für Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erfolgte in vier Klassen auf einer Skala von 0 bis 3 (keine, geringe, mittlere und starke Auswirkungen). Die Folgeneinschätzung berücksichtigt keine bis dahin möglicherweise geleisteten Anpassungsmaßnahmen.

Der Maßnahmenkatalog als Kernelement jedes Handlungsfeldes orientiert sich an dieser Grundlage. Die Maßnahmen werden verbal und tabellarisch im Maßnahmenkatalog beschrieben und umfassen bereits laufende und konkret geplante Maßnahmen genauso wie Maßnahmen, die erst in Vorbereitung oder perspektivisch erforderlich sind. Eine ungefähre zeitliche Einordnung der Umsetzung wurde in vier Klassen vorgenommen (Tabelle 3-1). Bei einer Fortschreibung der Strategie kann darauf aufgebaut und gegebenenfalls nachgesteuert werden. Zahlreiche Querbezüge zwischen den Handlungsfeldern („Intersektorale Vernetzung“ und „Querverweise“) spiegeln gegenseitige Abhängigkeiten und Synergiepotenziale wider. Eine Unterscheidung zwischen den Modulen der Handlungsfelder „Wasser“, „Landwirtschaft“ und

„ROP-Städtebau-Bauen“ wird aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht vorgenommen. Sie machen fachliche Bezüge und die Notwendigkeit gezielter Abstimmung sichtbar, eine direkte Zuordnung von Verantwortlichkeit ist damit nicht verbunden.

Tabelle 3-1: Zeithorizonte der Umsetzung in der tabellarischen Beschreibung der einzelnen Maßnahmen

Umsetzungsstand	Zeithorizont der Maßnahmenumsetzung
In Umsetzung	Bereits angestoßen
In Planung	Bis zum Jahr 2024
In Vorbereitung	Bis zum Jahr 2030
Offen	Eine zeitliche Einordnung ist noch nicht möglich

Aus ihren Maßnahmenkatalogen haben die Handlungsfelder eine Auswahl von Maßnahmen als Meilensteine bis zum Jahr 2027 festgelegt. Diese helfen der Landesregierung, zu priorisieren und die Fortschritte bei der Umsetzung der Klimaanpassung nachzuvollziehen.

Die systematische Erweiterung des bestehenden Klimawandelmonitorings um Indikatoren aller Handlungsfelder unterstützt die Einschätzung der Klimawandelfolgen in Brandenburg. Die Indikatoren bilden die Wirkung des fortschreitenden Klimawandels auf natürliche, technische, wirtschaftliche und soziale Systeme sowie Handlungen zur Reduktion ihrer Verwundbarkeit ab.

3.2 Überblick über Klimawandelfolgen und Anpassungserfordernisse

Für einen ersten Überblick werden die zwölf Handlungsfelder der Klimaanpassungsstrategie des Landes Brandenburg gruppiert. Aufgrund direkter oder indirekter Abhängigkeiten zwischen den Handlungsfeldern, insbesondere zum Handlungsfeld Wasser, werden viele Handlungsfelder durch die weiter zunehmende Trockenheit im Land Brandenburg besonders betroffen sein. Fast alle Handlungsfelder haben zusätzlich auch Bezüge zu Infrastruktur und Gebäuden.

Natur und natürliche Ressourcen, wie Wasserhaushalt, Böden oder Ökosysteme sind unmittelbar und in sehr hohem Maße von den graduell steigenden Temperaturen und den zunehmenden Extremen wie Trockenheit, Hitze und Starkregen bedroht. Eine weitreichende Anpassung und die Minderung anderweitiger Stressoren sind dringend erforderlich, um die Anfälligkeit dieser Systeme zu reduzieren. Die hohe Dringlichkeit des Handlungsbedarfs wird durch die Größe der Aufgabe sowie die langen Reaktionszeiten der Umweltsysteme weiter unterstrichen. **Stark von natürlichen Ressourcen abhängige Wirtschaftssysteme**, wie Landwirtschaft und Forstwirtschaft, sind ebenfalls direkt und in einem hohen Maße sowohl vom kontinuierlichen Anstieg der Temperaturen als auch von Extremereignissen betroffen. Eine aktive Anpassung ist ebenfalls dringend erforderlich. Verglichen mit der natürlichen Umwelt und der Forstwirtschaft können Maßnahmen in der Landwirtschaft schneller wirksam werden.

Moderat von natürlichen Ressourcen abhängige Bereiche, wie Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus und der Erhalt des Kulturellen Erbes sind vor allem durch Extremereignisse und perspektivischen Wassermangel vom Klimawandel betroffen. Die Klimarisiken für diese Bereiche sind im Ganzen weniger hoch als für Land- und Forstwirtschaft. In Brandenburg sind allerdings große Teilbereiche des Tourismus und des Kulturellen Erbes aufgrund des hohen Anteils naturnaher Tourismusangebote beziehungsweise international bedeutsamer historischer Gärten und Parks stark von natürlichen Ressourcen abhängig und somit stark vom Klimawandel betroffen. Das Verarbeitende Gewerbe kann wiederum maßgeblich durch weitere Technologieentwicklungen und Innovationen auch zu klimaangepassten Lösungen beitragen.

Infrastrukturen und Gebäude, wie zum Beispiel der Bereich Verkehr, sind vor allem Schäden durch Starkregen, Überschwemmungen und Hitze ausgesetzt. Im Vergleich zu den natürlichen und den naturnutzenden Wirtschaftssystemen sind die Klimarisiken geringer und die Möglichkeit zu wirksamer Anpassung höher. Die zahlreichen Akteure zu aktivieren und eine konsequente Umsetzung auch im Bestand zu erreichen, erweist sich als besondere Herausforderung.

Gesundheit und Wohlergehen des Menschen werden von häufiger auftretenden Wetterextremen, durch witterungsbedingte Unfälle und Hitze sowie durch die mit gradueller Erwärmung zunehmende Exposition gegenüber Pollen und Krankheitsvektoren zunehmend beeinträchtigt. Neben Einschränkungen und Belastungen des Einzelnen kann dabei auch das Gesundheitssystem an seine Grenzen stoßen. Die Hitzebelastung wird als einzige Klimawirkung auf Bundesebene bereits heute als hoch bewertet (UBA 2021). Brandenburg erwartet eine im Bundesvergleich überdurchschnittliche Zunahme der hitzebedingten Belastungen. Umso dringlicher sind deswegen die Handlungserfordernisse, insbesondere beim Schutz vulnerabler Gruppen, wie kranker und pflegebedürftiger Menschen, Kindern und Senioren.

Raumplanung sowie Brand- und Katastrophenschutz bilden als Querschnittsthemen ein letztes Cluster zur Bewältigung der Klimawandelfolgen. Während die Raumplanung eine rahmende Rolle bei der vorbeugenden Abmilderung der Klimawandelfolgen hat, ist der Brand- und Katastrophenschutz bei der Abmilderung in der akuten Notlage, zum Beispiel bei Extremereignissen, von größter Bedeutung.

Nach umfänglicher Prüfung wurde darauf verzichtet, die Energiewirtschaft als eigenständiges Handlungsfeld in die Klimaanpassungsstrategie aufzunehmen. Die Sicherstellung der Versorgungssicherheit in der leitungsgebundenen Energieversorgung obliegt vorrangig den Energieversorgungsunternehmen. Sie sind gemäß den Paragraphen 1 Absatz 1 in Verbindung mit Paragraph 2 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) gehalten, eine möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas zu gewährleisten. Die Verpflichtung zur Gewährleistung einer sicheren Energieversorgung wird darüber hinaus in den Paragraphen 11-16a und Paragraphen 49-53a EnWG konkretisiert.

Die dargestellte Verantwortlichkeit gilt auch im Fall von Krisen und Störungen, die zum Beispiel auf klimabedingte Ereignisse zurückzuführen sind. Der Bund hat zudem über Paragraph 1 Absatz 1 des Energiesicherungsgesetzes (EnSiG) die Möglichkeit zum Erlass von Rechtsverordnungen für den Fall, dass die Energieversorgung unmittelbar gefährdet oder gestört ist.

Zusätzlich zu diesen das Energieversorgungssystem aus gestaltenden Rechtsgrundlagen zeigen zahlreiche in Brandenburg getroffene Klimaschutzmaßnahmen auch große Synergien zur Klimaanpassung (zum Beispiel zunehmende Unabhängigkeit von Kühlwasser von Energieerzeugungsanlagen).

3.3 Quellen

- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2017. Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen. Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/uba_2017_leitfaden_klimawirkungs_und_vulnerabilitatsanalysen.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland. Climate Change 20-27/2021. Teilberichte 1-6 und Kurzfassung. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-risiken-des-klimawandels-fuer-deutschland-0>

4 Fachstrategien der Handlungsfelder

W Handlungsfeld Wasser

Das vom Landtag im August 2020 geforderte und im Februar 2022 im Kabinett verabschiedete Gesamtkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Politikfeld Wasser (MLUK 2022, im Weiteren als „Gesamtkonzept Wasser“ bezeichnet) ist zentraler Bestandteil der ressortübergreifenden Klimaanpassungsstrategie des Landes Brandenburg.

Das Gesamtkonzept Wasser orientiert sich an den auf Ebene des Bundes und der Bundesländer erarbeiteten Anpassungserfordernissen für die Wasserwirtschaft. Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft wurden vom Ausschuss für Klimawandel der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser in der Publikation „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft - Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder“ (LAWA 2020) zusammengefasst. In diesem anwendungsorientierten Bericht wird dargestellt, wie sich veränderte Klimatelemente auf die Oberflächengewässer, das Grundwasser sowie die Ökologie der Gewässer auswirken. Dieser Bericht geht auf die Betroffenheit in 15 wasserwirtschaftlichen Teilbereichen ein und leitet Anpassungsmaßnahmen als Handlungsoptionen ab, von denen viele auch für Brandenburg relevant sind. Das betrifft Maßnahmen aus den Handlungsfeldern Niedrigwassermanagement in Fließgewässern, Grundwasserschutz und Grundwassernutzung, Talsperren- und Speichermanagement, Wasserentnahme zur Bewässerung in der Landwirtschaft, öffentliche Wasserversorgung, Gewässerökosystemschutz, Überflutungsschutz bei Starkregen und Sturzfluten, Binnenhochwasserschutz und Schutz vor hohen Grundwasserständen, Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung sowie Schiffbarkeit.

Das Gesamtkonzept Wasser umfasst Maßnahmen, für die sich Handlungsoptionen im Politikfeld Wasser ergeben. Weitere Maßnahmen, wie zum Beispiel der Anpassungsbedarf der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft oder des Bodenschutzes, werden in den jeweiligen Politikfeldern verankert und über Querverweise mit dem Politikfeld Wasser verknüpft. Für Brandenburg relevante Anpassungsmaßnahmen, die auf einen klimabedingten Rückgang des verfügbaren Wasserdargebots verweisen, beziehen sich auch auf das vom MLUK veröffentlichte Landesniedrigwasserkonzept (MLUK 2021).

W.1 Auswirkungen des Klimawandels

Die vergangenen extremen Hitzeperioden und die Hochwasser- und Starkregenereignisse der letzten Jahre untermauern den Ausblick, den die Auswertung verschiedener Klimamodelle für Brandenburg ergibt. Demnach wird angenommen, dass das Niederschlagsdargebot in der Menge auf niedrigem Niveau stabil bleibt. Allerdings wird eine Verlagerung der Niederschläge vom Sommer in den Winter sowie eine zunehmende Variabilität der Niederschläge im Sommer und Frühling erwartet. Eine Zunahme von Trocken- und Hitzephasen, die länger andauern, wird prognostiziert. Starkniederschläge werden häufiger auftreten und auch größere Wassermengen pro Ereignis liefern.

Allein daraus resultiert, dass insgesamt mehr Niederschlag zum Abfluss kommt, statt zu versickern, und so auch bei gleichbleibender Gesamtmenge weniger Wasser verfügbar bleibt. Hinzu kommt, dass höhere Temperaturen eine deutliche Verlängerung der Vegetationszeit mit

mehr Wasseraufnahme durch die Pflanzen und eine viel höhere Verdunstung mit sich bringen. Durch eine Abnahme des in Form von Schnee fallenden Niederschlags verändert sich die Versickerung in den Boden negativ. Die verfügbare Wassermenge nimmt infolge höherer Temperaturen weiter ab, gleichzeitig nimmt der Zusatzwasserbedarf zu. Nutzungskonkurrenzen werden größer, größere Schäden durch Wassermangel und Dürre sowie durch Hochwasser und Starkregen drohen.

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Wasser

Die Abbildung W-1 stellt die Wirkung der Klimasignale auf das Handlungsfeld Wasser dar. Sie wirken unmittelbar (1. Ordnung) auf den Landschaftswasserhaushalt und auf die Erhöhung des Wasserbedarfs. Es ergeben sich Klimawirkungen auf das Grundwasser, auf die Abflüsse von Oberflächengewässern, auf die Infrastruktur an Oberflächengewässern, auf die Wasserverfügbarkeit, auf den physikalisch-chemischen Gewässerzustand und auf die Abwasserentsorgung und Niederschlagswasserbewirtschaftung.

In Brandenburg besteht eine hohe Sensitivität für Klimasignale und eine starke Abhängigkeit zwischen den einzelnen Elementen (Niederschlagsverteilung, Temperatur, Wasserbedarf), so dass mit den prognostizierten Veränderungen tendenziell sinkende Grundwasserstände, eine Zuspitzung von Zielkonflikten hinsichtlich der Wasserverfügbarkeit und eine Zunahme von extremem Niedrigwasser und Dürre sowie Überschwemmungen und Hochwasserabflüssen erwartet werden müssen.

Hinzu kommt der Einfluss veränderter Klimasignale auf die Sanierungserfordernisse des stark durch den Braunkohlebergbau beeinflussten Landschaftswasserhaushaltes in der Lausitz.

Grundwasser: Klimawirkungen auf den Landschaftswasserhaushalt, in Form von Veränderungen der Infiltration und der Grundwasserneubildung, bilden sich in Grundwasserständen und in der Wasserverfügbarkeit aus Grundwasser ab. Grundwasserabhängige Seen, Feuchtgebiete und Landökosysteme sind unmittelbar betroffen. Einem prognostizierten geringeren Wasserdargebot steht ein höherer Grundwasserbedarf gegenüber. Brandenburg ist zwar ein gewässerreiches Land, das Wasserdargebot ist jedoch aufgrund des subkontinental beeinflussten Regionalklimas im Vergleich mit anderen Bundesländern gering, was unter anderem auf niedrigere Niederschlagswerte zurückzuführen ist. Die vergleichsweise trockeneren Jahre 2018 bis 2020 sowie zu beobachtende langjährige negative Trends der Grundwasserstände in den Grundwasserneubildungsgebieten in den letzten 40 Jahren deuten an, dass zukünftig auch mit einem Rückgang des Grundwasserdargebots gerechnet werden sollte.

Abflüsse von Oberflächengewässern: Eine veränderte Niederschlagsverteilung, eine Temperaturerhöhung und eine Zunahme von Extremereignissen bilden sich in Abhängigkeit von der Regulationsfähigkeit des Landschaftswasserhaushaltes mehr oder weniger unmittelbar in der Häufigkeit und Intensität von Niedrigwasser und Hochwasser ab.

Die natürlichen Rahmenbedingungen einer jungglazialen Landschaft mit hohem Anteil an sandigen Böden der Grund- und Endmoränen und grundwassernahen Niederungen sind in Brandenburg vorherrschend. Natürlicherweise ist Brandenburg abflussarm. Durch ein vom Gewässerausbau überprägtes Gewässernetz und zusätzliche Infrastruktur für die künstliche Be- und Entwässerung ist der natürliche Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg gestört. Niederschläge kommen schnell zum Abfluss und stehen zum Ausgleich niederschlagsarmer Perioden nicht zur Verfügung.

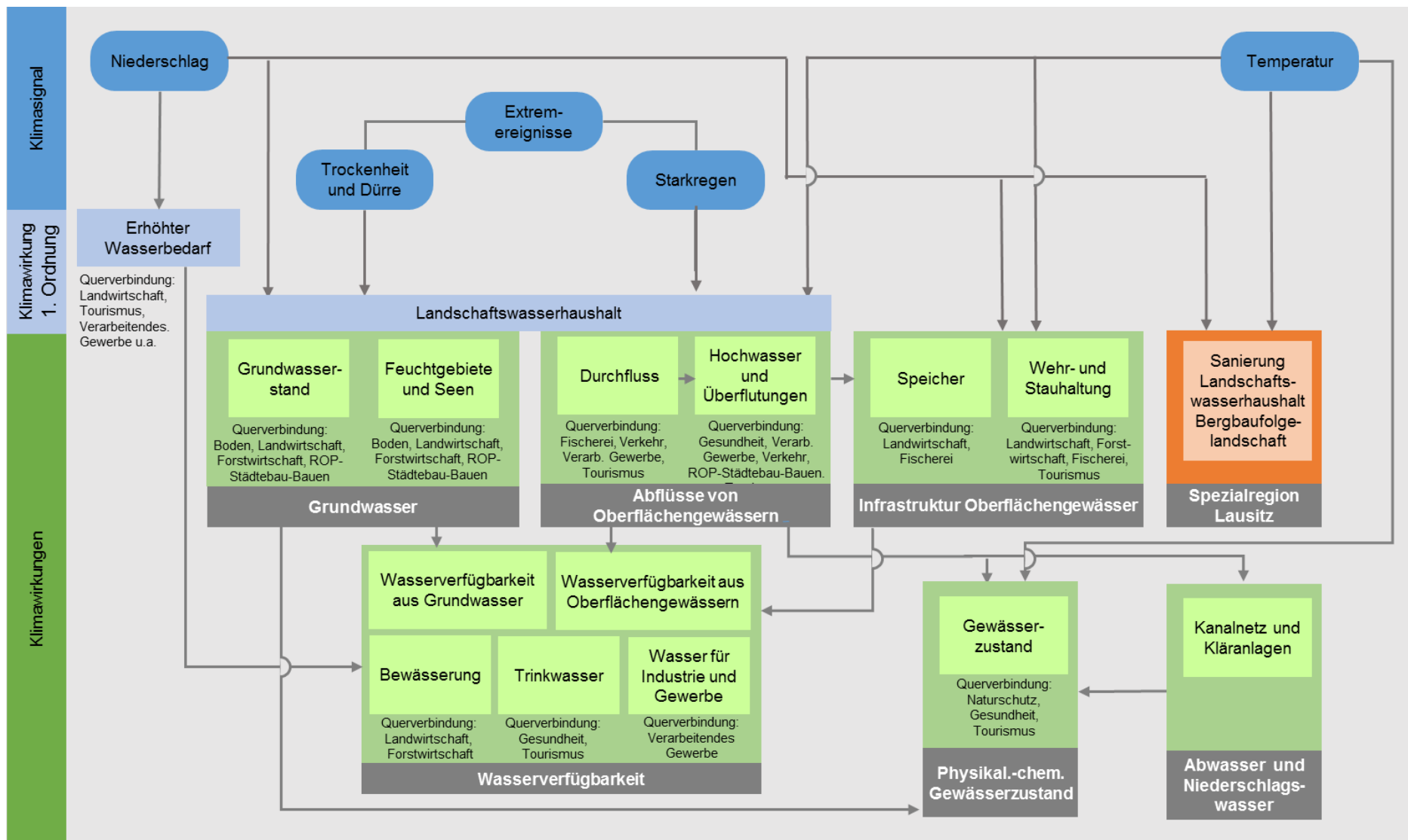


Abbildung W-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf das Handlungsfeld Wasser in Brandenburg (angepasst nach UBA 2015)

Infrastruktur an Oberflächengewässern: Extreme Hochwasser- und Starkregenereignisse können bisherige Bemessungsgrenzen überschreiten und dadurch zu Schäden an Deichen und wasserwirtschaftlichen Anlagen führen. Lokale Starkregen hoher Intensität sind nicht, oder nur sehr kurzfristig, vorhersehbar und können mit großen Zerstörungen und Gefahren für Leib und Leben verbunden sein.

Talsperren und Speicher sind nicht vollumfänglich auf die durch den Klimawandel zu erwartenden Extremereignisse ausgerichtet. Es fehlen zum Teil Kapazitäten für den Hochwasserrückhalt und für die Niedrigwasseraufhöhung. Auch Wehre und Stauwerke sind nicht in allen Fällen umfassend für die Folgen des Klimawandels konzipiert.

Bei Extremereignissen kann es zum Ausfall von Pegelmessstellen kommen. Hochwasserabflüsse können zum Überschreiten des Messbereiches oder der kompletten Zerstörung der Messstelle führen. Bei extremen Niedrigwasserabflüssen können Pegelmessungen verfälscht werden oder komplett ausfallen.

Wasserverfügbarkeit: Einem geringeren Wasserdargebot als Folge von Klimaveränderungen steht eine Zunahme des Wasserbedarfs der Landschaft, das heißt der Vegetation, der Gewässer und Feuchtgebiete, gegenüber. Höhere Lufttemperaturen führen auf den Wasserflächen der zirka 10.000 Seen und zirka 34.600 Kilometer Fließgewässer, in Feuchtgebieten und grundwassernahen Standorten zu einer enormen Zehrung der verfügbaren Wasserressourcen durch Verdunstung.

Sowohl bei den Wassernutzern verschiedener Branchen als auch in natürlichen Systemen nimmt der Wasserbedarf mit höheren Temperaturen zu, was zu einer weiter reduzierten Wasserverfügbarkeit in Trockenzeiten, insbesondere während der Vegetationsperiode (Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen und Gärten, Gesamtverdunstung zum Beispiel in Wäldern) und bei Hitze (Kühlung, Verdunstung) führt. Durch höhere Temperaturen steigt besonders in Trockenzeiten der Bedarf an Oberflächenwasser- und Grundwasserentnahmen durch Wassernutzer der Trinkwasserversorgung. Die teilweise erheblichen dauerhaften Wasserentnahmen für Industrie und Bergbau stehen einem geringer werdenden Wasserdargebot aus Grund- und Oberflächenwasser gegenüber.

Fehlender Niederschlag führt auf Standorten mit durchlässigen sandigen Böden mit hoher Verdunstung fast unmittelbar zu Trockenheit. Daraus resultiert für die Landwirtschaft, den Gartenbau, die Forstwirtschaft und die städtischen Grünanlagen eine Abhängigkeit von Zusatzwasser. Längere und intensivere Trockenphasen und verlängerte Vegetationszeiten werden den landwirtschaftlichen und gärtnerischen Zusatzwasserbedarf erhöhen. Das betrifft auch private Gärten und Grünanlagen, sowie Entnahmen aus dem Trinkwassernetz oder aus erlaubnisfreien Hausbrunnen. Weitere Wassernutzer sind die Schifffahrt, der Tourismus sowie die Teichwirtschaft und Aquakultur, welche vor allem in Trockenzeiten die Bereitstellung von Wasser beanspruchen.

Mit sinkendem Wasserdargebot in Folge des Klimawandels werden besonders in den Sommermonaten Zielkonflikte zunehmen. Hinzu kommen die Anforderungen des Gewässerschutzes hinsichtlich der Erhaltung einer Mindestwasserführung in den Fließgewässern, die bei Gewässerbenutzungen von Grund- und Oberflächengewässern zu beachten sind. In den bergbaubeeinflussten Gebieten führt der Klimawandel zu weiteren negativen Einflüssen auf die Komponenten des Wasserhaushaltes, wobei mit dem Kohleausstieg und seinen Folgen bereits ein geringeres Wasserdargebot zu erwarten ist.

Physikalisch-chemischer Gewässerzustand: Bei Niedrigwasser kommt es in Folge verringerter Abflüsse und Fließgeschwindigkeiten zu negativen Auswirkungen auf den Gewässerzustand. Erhöhte Wassertemperaturen und in Folge dessen geringere Sauerstoffkonzentrationen verschlechtern die Lebensbedingungen der typischen Gewässerfauna. Verringerte Basisabflüsse bedingen außerdem ungünstigere Verdünnungsverhältnisse für Nähr- und Schadstoffe aus punktuellen Quellen sowie diffusen Einträgen aus angrenzenden Flächen. Höhere Nährstoffgehalte und die erhöhten Temperaturen verstärken die Auswirkungen der Eutrophierung (Überdüngung) und mikrobiellen Stoffwechselprozesse. In der Summe können all diese Entwicklungen zu einer Zustandsverschlechterung des Gewässers bis hin zum Absterben von Wasserorganismen führen. Im Extremfall führen trockenfallende oder nur noch sporadisch wasserführende Gewässer zu einer Verödung von Fauna und Flora.

Starkregen- und Hochwasserereignisse können ebenfalls den Gewässerzustand negativ beeinflussen. Insbesondere Stoßbelastungen aus überforderten Abwasseranlagen, Erosion und Abschwemmungen mit erheblichen Nähr- und Schadstoffeinträgen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen und von versiegelten Flächen, aber auch Havarien von Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen (zum Beispiel Öltanks, Silos) schädigen das Gewässer und seine Organismen.

Abwasserentsorgung und Niederschlagswasserbeseitigung: Hochwasser kann neben den Schäden an der Bebauung und den Verkehrswegen auch die Infrastruktur der Siedlungswasserwirtschaft beschädigen oder zerstören. Starkregenereignisse mit Niederschlägen jenseits der technischen Bemessungsannahmen werden durch die Kanalisationen nicht mehr vollständig aufgenommen und fortgeleitet. Neben temporären und lokal unterschiedlich stark ausgeprägten Überflutungen können aus Mischwasserkanalisationen Überläufe von ungereinigtem Mischwasser in die Gewässer auftreten. Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung im Trennsystem, zum Beispiel Regenklärbecken, können bei hydraulischer Überlastung selbst zur Quelle von Gewässerverunreinigungen werden. Bei Starkregen können ferner die Kanalnetze durch austretendes Wasser punktuell selbst Überflutungen auslösen.

Längere Trockenperioden in Verbindung mit erhöhten Außentemperaturen verstärken die Bildung von Ablagerungen, Geruchsentwicklungen und Korrosion in der Kanalisation. Die eigentliche Abwasserreinigung im Klärwerk wird hingegen durch höhere Temperaturen tendenziell begünstigt. Bei geringen Abflüssen der Gewässer stellt sich eine schlechtere Verdünnung der Kläranlagenabläufe in der fließenden Welle ein. Aus dem Zusammenwirken der Faktoren Temperatur, Mischungsverhältnis von Abfluss zu gereinigtem Abwasser sowie physikalisch-chemische Beschaffenheit des gereinigten Abwassers kann es abschnittsweise zu Sauerstoffmangel oder einer erhöhten Konzentration von fischtoxischem Ammoniak kommen. Dementsprechend wird der Beschaffenheit des behandelten Abwassers klimabedingt eine noch größere Bedeutung zukommen, welche immissionsbasierend mit der Notwendigkeit der Vorgabe von weitergehenden Anforderungen an die Reinigungsleistung ausgewählter Kläranlagen verbunden sein kann.

Klimaanpassung im Bereich der Schmutz- und Niederschlagswasserentsorgung sollte sich auf eine Optimierung von Klärwerken und Kanalisationen, eine möglichst dezentrale Regenwasserbewirtschaftung sowie den Schutz der Abwasserinfrastrukturen vor Hochwasser und Starkniederschlagsereignissen ausrichten.

Stabilisierung des Wasserhaushalts in der Lausitz: Die beschriebenen klimatischen Veränderungen haben prinzipiell in der Region des Braunkohletagebaus in der Lausitz die gleichen Auswirkungen wie an anderen Stellen des Landes. Erschwerend kommt hier hinzu, dass

die Landschaft durch die Kohlegewinnung massiv verändert wurde und wird. Die aktiven beziehungsweise in Sanierung befindlichen Tagebaue müssen während des Abbaus trocken gehalten werden. Das Sumpfungswasser wird in die oberirdischen Fließgewässer eingeleitet und erhöht beziehungsweise stabilisiert deren Wasserführung. Dafür sind Fließgewässer und Vorflutverhältnisse stark verändert worden. Nach Beendigung der Kohlegewinnung werden die Tagebaue rekultiviert und die entstehenden Tagebaurestseen im Allgemeinen durch aufsteigendes Grundwasser und / oder eingeleitetes Oberflächenwasser kontrolliert geflutet, was zu großen neuen Wasserflächen und einem zusätzlichen Wasserbedarf führt. Der allmählich stattfindende Grundwasserwiederanstieg kann die fehlenden Sumpfungswassereinleitungen in die Fließgewässer nicht ausgleichen, was insbesondere die negativen Auswirkungen klimatisch bedingter Abflussreduzierung zusätzlich verstärkt.

Die Tagebaufolgeseen verdunsten zudem mehr Wasser als die ursprüngliche Landschaft, verstärkt durch die höheren Temperaturen. In Folge der Temperaturerhöhung kann es damit auch zu Veränderungen bei der Speisung der Tagebaurestseen kommen: Es steht weniger Wasser zur Flutung zur Verfügung bei gleichzeitig erhöhten Verdunstungsraten. Bei der erforderlichen und praktizierten Wassermengensteuerung muss auf die Gefahr der Mobilisierung von Stoffen im Boden und aus der Gewässersohle sowie daraus begründeten Schadstoffeinträgen geachtet werden.

Tabelle W-1: Einschätzung der Folgen des Klimawandels auf die Module im Handlungsfeld Wasser in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen

Unterteilung des Handlungsfeldes (Module)	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels	Schon beobachtete Auswirkung	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Oberflächenwasser	Sinkende Abflüsse	1	2	3
	Häufung / Verlängerung Niedrigwasserphasen	1	2	3
	Sinkende Seewasserstände	1	2	3
Grundwasser	Fallende Grundwasserstände	1	2	2
	Reduzierte Grundwasserneubildung	1	2	2
	Grundwasserqualität	0	1	1
Wasserhaushalt Lausitz	Sinkende Abflüsse	1	3	3
	Beeinflussung Grundwasserwiederanstieg	1	2	2
	Flutung Tagebaurestseen	1	3	2
Ökologischer Zustand	Abnehmende Wasserqualität	1	2	2
	Unterschreitung Mindestabflüsse	1	2	3
Hochwasser und Starkregen	Flusshochwasser	1	1	1
	Binnenhochwasser	1	2	2
	Sturzfluten	1	2	2
Moorschutz	Sinkende Wasserstände / Trockenfallen	1	2	2
	Beschleunigte Mineralisierung	1	2	2
Siedlungswasserwirtschaft	Trinkwasserverfügbarkeit und -qualität	0	1	1
	Kanalisation und Kläranlagen	1	2	2

W.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Außergewöhnliche und extreme Witterungsereignisse der vergangenen Jahre und deren Auswirkungen auf Umwelt sowie menschliches Leben und Wirtschaften in Brandenburg erfordern einen Paradigmenwechsel im Umgang mit der Ressource Wasser. Es wird mit den Klimamodellen eine weitere Abnahme des verfügbaren Wasserdargebots bei gleichzeitiger Zuspitzung des sommerlichen Wasserbedarfs prognostiziert. Lokale Extremereignisse intensiver und langanhaltender Niederschläge können häufiger und auch abseits von Flüssen auftreten und Überflutung und Zerstörung großen Ausmaßes mit sich bringen. Herkömmliche Hochwasserschutzmaßnahmen, wie Deiche und Überflutungspolder an Flüssen, wirken hier nicht.

Wirksames Handeln zur Klimaanpassung, das heißt zur Vorsorge und zum Schutz vor den Folgen klimatischer Veränderungen, ist über das Politikfeld Wasser hinaus fachübergreifend und gemeinschaftlich notwendig und mit Maßnahmen zu begleiten. Mit den wasserwirtschaftlichen Maßnahmen ergibt sich Anpassungs- und Handlungsbedarf im Hinblick auf die Art der Landnutzung und -bewirtschaftung, die Inanspruchnahme von Wasser, die Nutzung von Gewässern, die Anpassung von Baustandards, Gemeinschafts- und Eigenvorsorge zum Schutz vor Schäden und so weiter.

Im Gesamtkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Politikfeld Wasser erfolgt die Zuordnung der Anpassungsmaßnahmen zu fachthematischen Modulen entsprechend der Schwerpunktsetzung für die spezifischen Anforderungen in Brandenburg. Die intersektorale Verknüpfung zum fachübergreifenden Handlungsbedarf wird in den einzelnen Modulen hergestellt.

Modul Stabilisierung Landschaftswasserhaushalt

Die Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes ist im Kontext eines ganzheitlichen Wasserressourcenmanagements zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Brandenburg eine grundlegende Aufgabe.

Die Gewässerlandschaft und der Wasserhaushalt der brandenburgischen Kulturlandschaft sind stark durch menschliche Eingriffe der vergangenen Jahrhunderte geprägt. Die Begrädnung, Verlegung und Vertiefung von natürlichen Gewässern, der Bau neuer Kanäle und Überleitungen zum Transport und für die Entwässerung der Moore und Flussniederungen sowie eine flächenhafte Bodenwasserregulierung haben die natürliche Regulationsfähigkeit des Landschaftswasserhaushalts geschwächt. Mit der auf eine intensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung ausgerichteten Komplexmelioration der 1970er und 1980er Jahre gingen die Entwässerung von Binneneinzugs- und Quellgebieten auf den Hochflächen und Hochplateaus und eine flächenhafte Regulierung der Grundwasserstände in den meist moorigen Niederungen einher. Die Entwässerung der Landschaft mit Hilfe von Gräben, Verrohrungen und Drainagen brachte tiefe Einschnitte in den natürlichen Landschaftswasserhaushalt mit sich. Vor allem in den Niederungen dienten bis zu 30.000 Stau- und Wehre zur kleinräumig gesteuerten Wasserableitung und -zuleitung auf die landwirtschaftlichen Flächen. So wurden auch auf natürliche Weise grundwassernahe Standorte wie Flussauen und Moore für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung erschlossen. Seit den 1990er Jahren gibt es die Wassermengenbewirtschaftung im Interesse der landwirtschaftlichen Produktion nicht mehr, jedoch fehlt eine Neuausrichtung der Staubewirtschaftung auf größeren Wasserrückhalt in der Landschaft im Interesse von Natur- und Gewässerschutz bis heute fast durchgehend.

Das Land unterstützt seit dem Jahr 2002 wasserwirtschaftliche Maßnahmen, die zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes beitragen, über Förderrichtlinien des Umweltministeriums unter Verwendung von Mitteln aus den Europäischen Landwirtschaftsfonds (EAGFL, ELER) und aus der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK). Die aktuell bestehenden Fördermöglichkeiten und die bisherige Umsetzung des Förderprogramms waren hinsichtlich Effizienz und Wirksamkeit der Förderung sowie organisatorisch und strukturell zu bewerten. Eine quantitative Auswertung des Förderprogramms zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes der ELER-Förderperioden bis zum Jahr 2014 ist im Bericht zum Förderprogramm (2002-2012) erfolgt. Die sach- und fachgerechte Untersuchung und Bewertung des Förderprogramms sowie der Fördermöglichkeiten von Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes wird nun für den Zeitraum der aktuellen ELER-Förderperiode 2014 bis 2020 durchgeführt.

Mit dem Landesniedrigwasserkonzept (MLUK 2021) und dessen Umsetzung ist eine verstärkte Schwerpunktsetzung der Wasserwirtschaft auf die Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes in Brandenburg verbunden. Die Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes tragen zur Erfüllung anderer wasserwirtschaftlicher Handlungserfordernisse bei. Vor allem Maßnahmen, die auf eine Erhöhung der Grundwasserneubildung abzielen, kommen der nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung, dem Wasserressourcenmanagement, dem Moorschutz und der Sicherung der Trinkwasserversorgung zugute.

Zur Erhöhung der Wirksamkeit und Effizienz des Förderprogramms erfolgt eine Neuausrichtung und Umstrukturierung der fachlichen Begleitung des Förderprogramms. Zudem wird im Zuge der Aufstellung flussgebietsbezogenen Niedrigwassermanagements in den brandenburgischen Flussgebieten eine zielgerichtete Initiierung und Prioritätensetzung von Fördermaßnahmen auf der Grundlage übergeordneter und flussgebietsbezogener Betrachtungen zur Verbesserung des Wasserhaushalts erfolgen.

In Übereinstimmung mit dem Landesniedrigwasserkonzept werden für das Modul Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts folgende Handlungserfordernisse zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels abgeleitet:

- Das Förderprogramm zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes wird evaluiert und umgestaltet. Mit einem deutlich verstärkten Augenmerk auf der Steuerung und Begleitung des Förderprogramms soll erreicht werden, dass Fördermittel gezielt für die in den Flussgebieten identifizierten Maßnahmen genutzt werden, die zur Anpassung der Gewässer- und Anlageninfrastruktur an die Anforderungen eines nachhaltigen Wasserressourcenmanagements, das heißt Wasserrückhalt in der Landschaft und Auffüllen der Boden- und Grundwasserspeicher, notwendig sind. Die in den Flussgebieten für die Aufstellung flussgebietsbezogenen Niedrigwassermanagements (Modul Wasserressourcenmanagement) vorgesehenen Strukturen sollen genutzt werden, um Maßnahmen zu identifizieren, zu qualifizieren und durch einen geeigneten Projektträger zur Umsetzung zu bringen.
- Als Grundlage für die Identifizierung wichtiger Maßnahmen zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes in den Flussgebieten wird eine hydrologische Gesamtbetrachtung der brandenburgischen Naturräume in Bezug auf Niedrigwassersituationen und zur Ermittlung der Potenziale des Wasserrückhalts in der Landschaft als erforderlich angesehen.

Ergebnis soll eine Kulisse der vorrangigen Eignungsgebiete für Wasserrückhalt und Grundwasserneubildung sein. Auf dieser Grundlage sollen kurz- und mittelfristig Anpassungen der Bewirtschaftung der Gewässer und Anlagen sowie verschiedene Maßnahmen zum Rückhalt und zur Speicherung von Niederschlagswasser in der Landschaft identifiziert und umgesetzt werden.

- In den Flussgebieten identifizierte einfache Maßnahmen für die Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts sollen möglichst unkompliziert finanziell und fachlich abgesichert und kurzfristig über die Gewässerunterhaltung, als Förderprojekt oder auf andere geeignete Weise umgesetzt werden können. Behörden und Projektträger sollen durch fachliche Betreuung und im Rahmen der zu schaffenden Kommunikationsstrukturen (Modul Wasserressourcenmanagement) unterstützt werden. Hürden und Hemmnisse im administrativen und organisatorischen Umfeld, die der kurzfristigen Umsetzung von einfachen Maßnahmen im Wege stehen, sollen so beseitigt werden.

Im Rahmen des Aufbaus des flussgebietsbezogenen Niedrigwassermanagements in 16 Flussgebieten sollen Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts, die auf die Erhöhung der Versickerung und der Grundwasserneubildung auf Hochflächen ausgerichtet sind, empfohlen und mit den jeweiligen Flächeneigentümern, Interessenvertretern und fachlich zuständigen Behörden kommuniziert und abgestimmt werden.

Tabelle W-2-1: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser - Modul Stabilisierung Landschaftswasserhaushalt

Modul Stabilisierung Landschaftswasserhaushalt	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Umwelt b) Gewässerunterhaltungsverbände c) Landkreise und kreisfreie Städte (Untere Wasserbehörden) d) Interessenvertreter Naturschutz, Landwirtschaft, Fischerei, Forstwirtschaft e) Investitionsbank des Landes Brandenburg (ILB)
Intersektorale Vernetzung	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Gesundheit, Verarbeitendes Gewerbe

Modul Wasserressourcenmanagement

Nachhaltiges Wasserressourcenmanagement ist nicht nur als Aufgabe der Wasserwirtschaft, sondern als gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu verstehen. Ein sparsamer Umgang mit Wasser sowie der Schutz von Natur und Umwelt zur Stärkung der Anpassungsfähigkeit an die Folgen des Klimawandels müssen fachpolitisch in allen Handlungsfeldern berücksichtigt und mit den notwendigen Maßnahmen verankert werden.

Die durch Wasserknappheit entstehenden Nutzungskonkurrenzen sollen durch frühzeitige Anpassungsmaßnahmen sowie die Durchsetzung der allgemeinen Sorgfaltspflicht jedes Gewässerbenutzers (sparsame Wasserverwendung, Beachtung der Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts) gemäß Paragraph 5 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und eine ausgleichende Wasserverteilung (Paragraph 22 WHG) weitgehend vermieden oder bei Unvermeidbarkeit durch Priorisierung anhand des Nutzens der Gewässerbenutzung für das Wohl der Allgemeinheit gelöst werden (siehe Paragraph 33 Satz 1 Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG)).

„Bei landwirtschaftlicher Nutzung führt geringes Wasserspeichervermögen der Böden dazu, dass Trockenperioden nur durch Beregnung / künstliche Bewässerung ohne Versorgungsdefizite der Pflanzen überbrückt werden können. Angesichts zunehmender Trockenheit und resultierender Wasserknappheit wird die Bereitstellung von Zuschusswasser für die Landwirtschaft immer schwieriger, so dass Anpassungsmaßnahmen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung in Betracht gezogen werden müssen.“ (Auszug aus dem Niedrigwasserkonzept MLUK 2021)

Im Rahmen einer Priorisierung ist insbesondere auch das gesetzliche Gebot einer angemessenen Löschwasserversorgung (Paragraph 3 Absatz 1 Nummer 1 Brandenburgisches Brand- und Katastrophenschutzgesetz (BbgBKG)) zu berücksichtigen.

Die Erarbeitung der Anpassungsmaßnahmen der Wasserwirtschaft an die Folgen des Klimawandels im Hinblick auf Wasserknappheit erfordert eine systematische Betrachtung der Einflussfaktoren auf Wasserhaushalt und Wasserdargebot mit den jeweiligen Wechselwirkungen in den Flusseinzugsgebieten. Anforderungen an die Wasserverfügbarkeit sind diesen Betrachtungen gegenüberzustellen, zu bewerten und so weit wie möglich anzupassen. Dafür sollen Strukturen und Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Der Handlungsbedarf der Wasserwirtschaft für ein nachhaltiges Wasserressourcenmanagement, welches unter anderem der Vorsorge vor Niedrigwasser und dem Management von Niedrigwasserereignissen dient, ist mit dem Landesniedrigwasserkonzept für Brandenburg definiert worden. Die Maßnahmen der Vorsorge und des Umgangs mit Niedrigwasser und Wassermangel umfassen die wichtigsten strukturellen und operativen Maßnahmen für flussgebietsbezogenes Niedrigwassermanagement.

Darüber hinaus ist darin die Zielstellung verankert, dass auch fachübergreifende Anpassungsmaßnahmen sowie der notwendige Rahmen für Veränderung und Anpassung geschaffen werden. Die Fachbereiche Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Bodenschutz und ländliche Entwicklung haben die gemeinsame Definition und Weiterentwicklung fachübergreifender Anforderungen sowie entsprechender Umsetzungsstrategien und Maßnahmen vereinbart.

Die dem Modul Wasserressourcenmanagement zugehörigen Maßnahmen umfassen Konzepte und Vorgehen der Wasserwirtschaft, die auf ein fachübergreifendes Handeln in Bezug auf Niedrigwasservorsorge und das Management von Niedrigwassersituationen ausgerichtet sind. Dabei werden Maßnahmen des Landesniedrigwasserkonzeptes aufgegriffen. Mit der Erarbeitung der Klimaanpassungsstrategie muss auch in diesem Modul die übergreifende Abstimmung mit den anderen fachpolitischen Handlungsfeldern zu den notwendigen Anpassungsmaßnahmen und Querbezügen erfolgen. Dazu gehören Maßnahmen im Bereich der Land- und Forstwirtschaft sowie der gewerblichen Wirtschaft wie zum Beispiel:

- Landnutzung im Zeichen klimatischer Veränderungen (Akzeptanz veränderter Wasserbewirtschaftung, klimaangepasste Landbewirtschaftung, Waldumbau, Berücksichtigung in landwirtschaftlichen Förderprogrammen),
- Reduzierung der landwirtschaftlichen Wasserbedarfe durch wassersparende Bewässerungssysteme, Bewässerungsspeicher und angepasste Anbaukulturen und Bewirtschaftungsformen,
- Schaffung von Anreizen für das Verarbeitende Gewerbe (Industrie) zur Einführung wassersparender Produktionsmethoden.

Tabelle W-2-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser - Modul Wasserressourcenmanagement

Modul Wasserressourcenmanagement	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Umwelt b) Gewässerunterhaltungsverbände c) Landkreise und kreisfreie Städte (Untere Wasserbehörden)
Intersektorale Vernetzung	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Gesundheit, Verarbeitendes Gewerbe

Modul Mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung

Mit Blick auf die Entwicklung der Grundwasserstände, insbesondere in den Hochflächenbereichen (Grundwasserneubildungsgebiete), ist es entscheidend, eine Abschätzung zu treffen, ob und wie sich in den kommenden Jahrzehnten die Grundwasserneubildung ändern wird. Bei einem weiteren Rückgang würde sich auch das Grundwasserdargebot reduzieren. Dies hätte auch Auswirkungen auf den Niedrigwasserabfluss in den Oberflächengewässern. Sollte bei der Grundwasserneubildung ein signifikanter Rückgang stattfinden, muss sich dies auch in der wasserrechtlichen Zulassungspraxis niederschlagen, da Grundwasserentnahmen, zum Beispiel für die Trinkwasserversorgung, einen Zulassungshorizont von mehreren Jahrzehnten haben. Derzeit besteht folgende Situation: Für die Erteilung von wasserrechtlichen Erlaubnissen bzw. Bewilligungen sind die obere Wasserbehörde im Landesamt für Umwelt (ab 2.000 Kubikmeter mittlerer täglicher Entnahmemenge) und die unteren Wasserbehörden (unter 2.000 Kubikmeter mittlerer täglicher Entnahmemenge) zuständig. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens prüfen diese Behörden, ob für die beantragten Entnahmemengen ein ausreichendes Grundwasserdargebot verfügbar ist, das heißt, welche Grundwassernutzungen bereits vorhanden und welche Dargebote aus der Grundwasserneubildung unter Berücksichtigung eines ökologischen Mindestabflusses noch verfügbar sowie welche weiteren Auswirkungen zu erwarten sind. Bei größeren Wasserentnahmen wird der Antragsteller in die Pflicht genommen. Gemäß Paragraph 54 des Brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) hat er bei beabsichtigten Grundwasserentnahmen von über 1.000 Kubikmeter pro Tag in einem Fassungsgebiet, oder wenn eine Gefährdung der Bewirtschaftungsziele der Wasserrahmenrichtlinie zu befürchten ist, vor der Grundwasserentnahme einen Grundwasservorratsnachweis zu erbringen. Perspektivisch wären auch Möglichkeiten zur Erfassung von Hausbrunnen und die darüber entnommene Wassermenge in Zuständigkeit der Unteren Wasserbehörden zu prüfen.

Bei einem prognostizierten Rückgang des Grundwasserdargebots durch den Klimawandel müssten in den wasserrechtlichen Zulassungsverfahren geringere Werte für das verfügbare Dargebot angesetzt werden. Es würde quasi ein „Klimawandelabschlag“ festgesetzt werden. Dafür bedarf es einer fachlichen Grundlage, um zu ermitteln, mit welchem Rückgang des Dargebots in den kommenden Jahrzehnten gerechnet werden muss. Darüber hinaus sollten in einem regelmäßigen Rhythmus die fachlichen Grundlagen für die Beurteilung des vorhandenen Grundwasserdargebotes aktualisiert werden.

Die fachlichen Grundlagen und eine ausführlichere Darstellung der im Folgenden genannten Maßnahmen werden in der Wasserversorgungsplanung Brandenburg (Sachlicher Teilabschnitt mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung) detaillierter beschrieben.

Die für Wasserwirtschaft und Raumordnung zuständigen Fachabteilungen des MLUK und des MIL werden gemeinsam ermitteln, welche inhaltlichen Schnittstellen ihrer Zuständigkeiten in Bezug auf die Anpassungsnotwendigkeiten aus dem Klimawandel bestehen. Ziel ist es, mittel- und langfristig Handlungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten im Politikfeld Wasser zu analysieren und auf dieser Grundlage Synergien der rechtlichen und fachlichen Instrumentarien von Wasserwirtschaft und Raumordnung zu identifizieren.

Tabelle W-2-3: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser - Modul mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung

Modul mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Umwelt b) Wasserversorgungsunternehmen c) Landkreise und kreisfreie Städte (Untere Wasserbehörden)
Intersektorale Vernetzung	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Gesundheit, Verarbeitendes Gewerbe

Modul Bergbaufolgen - Wasserhaushalt in der Lausitz

Der vor zirka 150 Jahren begonnene Braunkohlenabbau bedeutet bis heute einen erheblichen und nachhaltigen Eingriff in den natürlichen Wasserhaushalt der Lausitzer Region. Allein im Jahr 2020 hat der aktive Tagebau in der Lausitz mit den Tagebauen Cottbus-Nord (in Rekultivierung), Jänschwalde, Welzow-Süd, Nochten und Reichwalde 348,4 Millionen Kubikmeter Grundwasser gehoben. Davon wurden 256,1 Millionen Kubikmeter in das oberirdische Einzugsgebiet der Spree, 0,8 Millionen Kubikmeter in die Schwarze Elster und 19 Millionen Kubikmeter in die Neiße abgegeben.

Mit der Stilllegung der Tagebaubetriebe wird die Einleitung des Sumpfungswassers in die Flussgebiete der Lausitz sukzessive zurückgehen, wodurch die Abflussverhältnisse in den betroffenen Fließgewässern nachhaltig verändert werden. Demgegenüber steht ein erhöhter Wasserbedarf, um die verbliebenen Restlöcher des derzeit aktiven Bergbaus zeitnah zu fluten und den Grundwasserabsenkungstrichter wieder aufzufüllen. Der Wasserbedarf für die wasserwirtschaftliche Nachsorge im Rahmen des Sanierungsbergbaus (Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV)) bleibt bestehen.

Der durch geringere Grundwasserentnahmen beginnende Anstieg des Grundwassers im ehemaligen Abbaugelände wird deutlich langsamer als der Rückgang der Sumpfungswassermengen erfolgen. Somit kann der Grundwasseranstieg kurz- bzw. mittelfristig das sich abzeichnende abnehmende Wasserdargebot in der Lausitz nicht ausgleichen. Parallel dazu werden die Folgen des Klimawandels spürbarer und wirken sich negativ auf die Wassermenge aus. Ziel ist es daher, Strategien für ein ressourcenschonendes Wassermanagement, welches die zukünftigen Entwicklungen berücksichtigt, zu entwickeln.

Das Lausitzer Gebiet wird von den Anpassungsmaßnahmen der anderen Module gleichermaßen wie andere Regionen des Landes erfasst, so dass nachfolgend lediglich die darüber hinausgehenden regionsspezifischen Untersuchungen / Vorhaben zusammengefasst werden:

Überregionale Problemstellungen bedürfen überregionaler Lösungen. Daher ist die Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden in Sachsen und Berlin ein wichtiger Baustein des Anpassungsprozesses in der Lausitz. Hierfür haben sich bereits entsprechende Arbeitsgruppen, wie zum Beispiel die Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße (AG FGB), etabliert, die es entsprechend der sich ändernden Problemstellung in der Region weiterzuentwickeln gilt.

Ende 2020 hat sich in der AG FGB eine Unterarbeitsgruppe „Braunkohleausstieg“ gegründet, die sich die Abstimmung und Zusammenführung aktueller themenrelevanter Gutachten in den Ländern zur Aufgabe gemacht hat und unter Berücksichtigung externer Beauftragungen an einem gemeinsamen Zeitplan für erforderliche Untersuchungen arbeitet.

Bevor konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Dargebotssituation abgeleitet werden können, bedarf es einer hinreichenden fachlichen Grundlage. In diesem Sinne steht die Schaffung erforderlicher Prognoseinstrumente zur Abbildung der Prozesse im Untergrund und in den Gewässern auf der Tagesordnung. Das Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG) ist mit einem Entschließungsantrag verabschiedet worden, der explizit die wasserwirtschaftlichen Belange in der Lausitz aufgreift. Der Deutsche Bundestag fordert von der Bundesregierung und den betroffenen Ländern unter anderem die Erarbeitung eines überregionalen Wasser- und Untergrundmodells. Bund und Länder haben sich dazu verständigt, ein Großraummodell Lausitz unter Berücksichtigung klimatischer Einflussfaktoren als maßgebliche fachliche Grundlage für die übergreifende Grundwasserbewirtschaftung im Strukturwandel neu aufzubauen. Zur Umsetzung des Projekts hat sich eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe Großraummodell Lausitz gebildet, in der die obersten Wasserbehörden der Länder Berlin, Brandenburg und Sachsen, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) sowie die Bundesbehörden – das Umweltbundesamt (UBA), die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) - vertreten sind.

Außerdem ist die Weiterentwicklung des Langfristbewirtschaftungsmodells für die Oberflächengewässer WaterBalanceModel (WBalMo) vorgesehen. WBalMo wird länderübergreifend für die Abstimmung behördlicher Entscheidungen in den stark anthropogen überprägten Flussgebieten Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße genutzt. Dieses Modell gilt es hinsichtlich eines geeigneten Klimaszenarios weiterzuentwickeln, um den Klimawandel abbilden zu können. Zudem ist das angepasste Revierkonzept der LEAG zu implementieren.

Auf dieser Basis sollen die zukünftigen Verhältnisse im bergbaubeeinflussten Gebiet unter Berücksichtigung des Klimawandels und des Braunkohleausstiegs gutachterlich berechnet und auf dieser Grundlage bereits bestehende Bewirtschaftungsinstrumente in den Flussgebieten optimiert und ortskonkrete Handlungserfordernisse aufgezeigt werden.

Das Umweltbundesamt hat die Studie „Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstiegs in der Lausitz“ in Auftrag gegeben, welche weitere Erkenntnisse zu Managementoptionen bringen soll. Die Studie folgt einem konzeptionellen Ansatz und erarbeitet Aussagen zur Darstellung von Managementoptionen. Detailuntersuchungen und ortskonkrete Anpassungsvorgaben / Veranlassungen fallen hingegen in die Zuständigkeit der Länder. Daraus ergibt sich weiterer Bedarf an Studien zur Untersetzung der UBA-Studie. In diesen Studien sollen die Wirkungen des Braunkohleausstiegs sowie des Struktur- und Klimawandels auf den Wasserhaushalt der Lausitz vertieft und wichtige Teilaspekte konkretisiert werden.

Dazu gehören nach aktuellem Kenntnisstand unter anderem:

- Klärung von Bewirtschaftungsfragen hinsichtlich vorhandener Speicher,
- Prüfung der Fortführung temporäre Grundwasserhebung und Einleitung in die Vorflut,
- Prüfung gütetechnischer Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung Berlin / Brandenburg,
- Prüfung der Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit der Fließgewässer,
- Prüfung der Auswirkungen auf die Nachsorgepflichten der Bergbaufolgeseen (Wasserstände, Standsicherheiten, Wasserbeschaffenheit),
- Auswirkungen zukünftiger Veränderungen in der Wirtschaftsstruktur und damit ebenso der regionalen / lokalen Bedarfe.

Es ist zu erwarten, dass sich auf den Untersuchungsergebnissen aufbauend weiterer Untersuchungsbedarf sowie Bedarf konkreter Maßnahmenprüfungen ergeben wird. Aus diesem Grund wird die Maßnahmenliste im Rahmen der Bearbeitung fortgeschrieben.

Eine Machbarkeitsstudie zur Speicherbewirtschaftung im Einzugsgebiet Spree und Schwarze Elster unter Berücksichtigung des Kohleausstiegs und der zukünftigen Bedarfe, das heißt Potenziale einer optimierten Bewirtschaftung der bestehenden Speicher, die Prüfung der Aufteilung der Speicherräume und Prüfung der Speicherkapazitäten in Zusammenhang mit dem verfügbaren Dargebot im Einzugsgebiet und eventuell. Schaffung neuer Speicher / erweiterter Speicherräume ist ebenfalls vorgesehen.

Hinzu kommen Untersuchungen zu grundsätzlichen fachlichen und juristischen Fragen zum Thema Wasserüberleitungen (Oder-, Elbe-, Neißewasserüberleitung) und anschließend gegebenenfalls konkrete Maßnahmenprüfungen unter Berücksichtigung stofflicher und biologischer Komponenten (Schadstoffe, invasive Arten, Vorgaben EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)) und der Auswirkungen auf die Umgebung, die Kalkulation von Kosten / Nutzen und die Darstellung von Chancen und Limitationen.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass die Untersuchungen für das Modul Bergbaufolgen-Wasserhaushalt Lausitz im Gesamtkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Politikfeld Wasser in engem Zusammenhang mit den Vorhaben zur Umsetzung des Landtagsbeschlusses „Eine klare Zukunft für die Spree-Gesamtstrategie umsetzen und Wasserhaushalt sichern“ (Drucksache 7/2871-B) bearbeitet werden.

Tabelle W-2-4: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser - Modul Bergbaufolgen – Wasserhaushalt Lausitz

Modul Bergbaufolgen Wasserhaushalt Lausitz	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Umwelt, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe b) Landkreise und kreisfreie Städte (Untere Wasserbehörden) c) Bundesländer Berlin, Sachsen, Sachsen- Anhalt d) Flutungszentrale Lausitz
Intersektorale Vernetzung	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, (Bergbau, Bergbausanierung), Verarbeitendes Gewerbe, ROP-Städtebau-Bauen; Kulturelles Erbe

Modul Ökologischer Zustand der Gewässer

Mit den Maßnahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL), das heißt dem Erreichen oder Erhalten eines guten ökologischen und chemischen Gewässerzustandes beziehungsweise Potenzials, wird darauf abgezielt, die Resilienz der Gewässer insgesamt und insbesondere gegenüber klimawandelbedingten Einflüssen auf die Ökosysteme (geringere Abflüsse, höhere Temperaturen, et cetera) zu erhöhen. Deshalb stehen die konsequente Umsetzung der WRRL-Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für den Zeitraum 2022-2027 sowie der darin verankerten klimarelevanten Schwerpunktmaßnahmen für Brandenburg im Vordergrund.

Es bestehen zudem Synergien durch Maßnahmen anderer Module für den ökologischen Zustand und die Verbesserung der Resilienz der Gewässer gegen Klimaveränderungen. Beispielhaft sei die Minderung negativer Auswirkungen von Bodenerosionsereignissen durch entsprechende Maßnahmen im Handlungsfeld Landwirtschaft zu nennen.

Tabelle W-2-5: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser - Modul ökologischer Zustand der Gewässer

Modul ökologischer Zustand der Gewässer	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Umwelt b) Gewässerunterhaltungsverbände (GUV) c) Landkreise und kreisfreie Städte (Untere Wasserbehörden)
Intersektorale Vernetzung	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Gesundheit (Verbraucherschutz), Verarbeitendes Gewerbe

Modul Starkregen- und Hochwassermanagement

Starkregenrisikomanagement: Das Starkregenrisikomanagement umfasst die Maßnahmen zur Vermeidung und Begrenzung der nachteiligen Folgen von Überschwemmungen infolge von Starkregen, die überall auftreten können, auch fernab von Flüssen. Starkregen sind Regenereignisse mit großen Niederschlagsmengen und hoher Intensität (konvektive Niederschläge) und, anders als Flusshochwasser, ausschließlich lokal begrenzt. Starkregenereignisse sind schlecht vorhersehbar, so dass es nur sehr kurze Vorwarnzeiten und Reaktionsmöglichkeiten gibt. Der Schutz vor Schäden infolge von Starkregenereignissen muss daher vor allem auf Gefahren- und Risikobewusstsein sowie Vorsorge ausgerichtet sein.

Starkregenrisikomanagement liegt im Verantwortungsbereich der Kommunen und erfolgt auf kommunaler Ebene. Die Fachverwaltungen der Bundesländer haben sich darauf verständigt, das kommunale Starkregenrisikomanagement zu unterstützen und im Rahmen der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) ein Konzept zu erarbeiten. Sie empfehlen, auf dessen Grundlage das kommunale Starkregenrisikomanagement in den Ländern zu implementieren. Aufgabe der Wasserwirtschaftsverwaltung ist auch in Brandenburg, die Kommunen beim Aufbau des kommunalen Starkregenrisikomanagements durch die Bereitstellung von Grundlagendaten, einheitlichen methodischen Vorgaben sowie Fördermöglichkeiten zu unterstützen.

Hochwasserrisikomanagement: Die Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRM-Pläne) der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder enthalten als übergeordnete Planungsinstrumente für die Bereiche Hochwasserrisikomanagement und Hochwasserschutz eine Betrachtung zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels. Inhaltlich stützt sich diese Betrachtung auf die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) und den LAWA-Klimawandelbericht 2020. Viele Einzelmaßnahmen des Hochwasserrisikomanagements (HWRM) sind gleichzeitig auch Maßnahmen der Klimawandelanpassung. Die Maßnahmen des HWRM werden in der landesinternen regionalen Maßnahmenplanung erarbeitet und konkretisiert. Die Maßnahmen des Nationalen Hochwasserschutzprogramms (NHWSP) zum Hochwasserrückhalt sind in den HWRM-Plänen als herausgehobene überregional wirkende Maßnahmen integriert. Grundsätzlich werden neu zu schaffende und die Optimierung vorhandener Rückhalteflächen für Hochwasser in Brandenburg als Klimawandelanpassungsmaßnahmen betrachtet und (insbesondere bei Flutungspoldern) nicht in die Bemessung der Hochwasserschutzanlagen einbezogen.

Auch die Überprüfung der Bemessungsgrundlagen für den Hochwasserschutz und die dabei verfolgte Differenzierung der Schutzziele in Abhängigkeit von Schadenspotenzialen dienen der Anpassung an den Klimawandel. Auf dieser Grundlage wird der Sicherung der bebauten innerstädtischen und innerörtlichen Bereiche vor Hochwasser eine noch höhere Priorität beigemessen. Dabei stellt die Erhöhung / Verstärkung schon bestehender Hochwasserschutzanlagen eine notwendige und sinnvolle Maßnahme der Klimawandelanpassung dar. Der Schwerpunkt der Hochwasserschutzinvestitionen wird sich hierbei künftig mehr an die kleineren Flüsse, im Besonderen an die Schwarze Elster, verlagern. Die regionalen Akteure werden dazu intensiv eingebunden, sowie ihr bereits erarbeitetes Konzept zu wasserbaulichen Maßnahmen an der Schwarzen Elster einbezogen.

Ein Schwerpunkt für Retentionsflächenerweiterung und damit Klimaanpassung werden künftig die Deichrückverlegungen an der Schwarzen Elster sein. Die Schwarze Elster ist ein stark begradigter und anthropogen überprägter Fluss, der besonders großes Potenzial bietet, Synergieeffekte von Hochwasserschutz, Wasserrahmenrichtlinie und Naturschutz bei der Schaffung zusätzlicher Retentionsflächen zu nutzen. Ziel des Landes ist, die Ressourcen des Hochwasserschutzes hier zu bündeln.

Eine wichtige Komponente bei der Vermeidung von Schäden durch Überschwemmungen ist die Eigenvorsorge. Hierbei ist die Aufklärung zu Gefahren durch Starkregen, beziehungsweise Flusshochwasser, durch Internetauftritte, Informationsmaterial und Schulungen besonders wichtig. Über verschiedenen Maßnahmen, zum Beispiel dem Schutz durch bauliche Maßnahmen (Bauvorsorge), der richtigen Verhaltensweise im Ereignisfall (Verhaltensvorsorge) und der finanziellen Absicherung von Schäden (Risikovorsorge) durch eine Elementarschadenversicherung, wird informiert. Dabei helfen sogenannte Multiplikatoren, die das entsprechende Knowhow und die Handlungsmöglichkeiten weiter an Betroffene herantragen.

Tabelle W-2-6: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser - Modul Starkregen- und Hochwasserrisikomanagement

Modul Starkregen und Hochwasserrisikomanagement	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	<ul style="list-style-type: none"> a) Landesamt für Umwelt b) Gewässerunterhaltungsverbände c) Landkreise und kreisfreie Städte d) Kommunen e) Ministerium des Inneren und für Kommunales (MIK), Katastrophenschutz f) Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz (MSGIV)
Intersektorale Vernetzung	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Gesundheit, Verarbeitendes Gewerbe, Brand- und Katastrophenschutz, Verbraucherschutz, (Versicherungswirtschaft, Kommunen und Landkreise)

Modul Moorschutz

Die Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts und die nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung orientieren auf die Stärkung natürlicher Ökosysteme zur Erhöhung der Resilienz der Landschaft gegenüber Wetterextremen wie sommerlichen Dürrephasen. Um die Bedeutung von grundwasserabhängigen Landökosystemen und Mooren als Wasser- und Stoffspeicher in der Landschaft wiederzugewinnen und zu stärken, müssen die Entwässerung zurückgenommen und höhere Grundwasserstände wiederhergestellt und erhalten werden. Dabei stellt der Wasserhaushalt im Einzugsgebiet eine zentrale Steuerungsgröße für das Erreichen dieser Ziele dar. Maßnahmen zum Schutz von Mooren und Feuchtgebieten bewirken Synergieeffekte bei der Sicherung von Biodiversität und der Erhalt wasserabhängiger Natura 2000 Gebiete.

Der Moorschutz in Brandenburg spielt zudem vor allem im Klimaschutz eine wichtige Rolle. Entwässerte Moorböden stellen mit jährlich 6,2 Millionen Kohlendioxid-Äquivalenten in Brandenburg eine der bedeutendsten Quellen für Treibhausgasemissionen dar (MLUK 2023). Die Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch die Minimierung der Belüftung von Moorböden und im Idealfall die Aktivierung der Kohlendioxid-Senkenfunktion durch die Reaktivierung von Torfwachstum sind zentrale Ziele des Klimaschutzes. Die zur Erreichung dieser Ziele erforderliche Anpassung der Moornutzung an hohe, flurnahe Wasserstände umfasst neben wasserwirtschaftlichem Handeln vor allem betriebswirtschaftliche Erfordernisse und die Unterstützung der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe beim Aufbau von regionalen Wertschöpfungsketten als Teil der Klimaanpassung. Zu beachten ist allerdings, dass entwässerte, belüftete und mineralisierte Moorböden im Anfangsstadium der Wiedervernässung für längere Zeit Stoffe in den Oberflächenabfluss emittieren können.

Eine Bestandsaufnahme zur Situation der Moore in Brandenburg, die Ziele, Handlungsoptionen und Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele werden im Moorschutzprogramm für das Land Brandenburg zusammengefasst.

Als Synergien der Maßnahmen des Moorschutzprogrammes werden erwartet:

- Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts sowie die Förderung eines günstigen regionalen Klimas durch Verdunstungskühle,
- Erhalt und Förderung der moortypischen Biodiversität durch die Sicherung und Wiederherstellung von naturnahen Moorlebensräumen,
- Moorbodenschutz durch das Aufhalten von Bodendegradierung, inklusive Torfzersetzung,
- Sicherung von Biodiversität, Erhalt von Arten und Lebensraumtypen in wasserabhängigen Natura 2000 Gebieten,
- Verbesserung der Gewässerqualität durch Aufhalten der Torfmineralisierung und damit die Verhinderung von Austrägen der bodenbürtigen Makronährstoffe Stickstoff und Phosphor,
- Erhalt der Produktionsfunktion von Moorböden und damit Sicherung langfristiger Perspektiven für landwirtschaftliche Betriebe und eine nachhaltige Regionalentwicklung.

Tabelle W-2-7: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser - Modul Moorschutz

Modul Moorschutzprogramm	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Umwelt b) Gewässerunterhaltungsverbände c) Landkreise und kreisfreie Städte (Untere Wasserbehörden) d) Landesbetrieb Forst Brandenburg
Intersektorale Vernetzung	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus

Modul Siedlungswasserwirtschaft

Eine funktionierende Wasserver- und Abwasserentsorgung ist in allen Regionen und für alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche von immenser Bedeutung. Die entsprechenden Infrastrukturen werden aufgrund ihrer strategischen Bedeutung zu den sogenannten „Kritischen Infrastrukturen“ gezählt. Aufgrund dieser herausragenden Nutzungsansprüche besteht im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft außerdem eine stärkere Betroffenheit durch die Auswirkungen anderer Veränderungsprozesse, wie etwa dem demographischen Wandel sowie Veränderungen in der Wirtschaft und Landnutzung und den jeweils durch sie bedingten Folgen für den Wasserhaushalt.

Trinkwasserversorgung: „Die öffentliche Wasserversorgung ist eine Aufgabe der Daseinsvorsorge (Paragraph 50 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz - WHG) und genießt einen hohen gesellschaftlichen Stellenwert und eine Vorrangstellung vor anderen Wassernutzungen. Es wird entsprechend vorausgesetzt, dass der Vorrang der öffentlichen Trinkwasserversorgung vor anderen Nutzungen (zum Beispiel Bewässerung und Kühlwasserversorgung) auch bei vermehrten Nutzungskonflikten und veränderten Bedarfsstrukturen beachtet wird.“ (LAWA 2020)

Insofern ist es Aufgabe der Wasserwirtschaftsverwaltung zu gewährleisten, dass bei Wasserentnahmen aus Grund- und Oberflächenwasser dem verfügbaren Dargebot und der nötigen Vorsorge sowie der Vorrangstellung der Trinkwasserversorgung Rechnung getragen wird. Entsprechende Anpassungsmaßnahmen der nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung und der Bewirtschaftung von Oberflächenwasser, zum Beispiel die Aktualisierung von Dargebots- und

Bedarfsprognosen, die Anpassung von wasserrechtlichen Zulassungen und die Berücksichtigung von Klimawandelabschlägen finden sich in den Modulen Wasserressourcenmanagement und mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung wieder.

Den kommunalen Aufgabenträgern beziehungsweise beauftragten Wasserversorgern kommt die Aufgabe zu, mit einer entsprechenden Verteilungsstruktur und technischen Anpassungen auf klimawandelbedingte Anforderungen (wachsender Unterschied von Grund- und Spitzenlast der Wasserwerke, Verkeimungsgefahr, veränderte Gewinnungsbedingungen und so weiter) zu reagieren, Versorgungsalternativen und zum Beispiel Verbundsysteme einzurichten und so die Bereitstellung des Trinkwassers in Menge und Güte sicherzustellen.

Siedlungsentwässerung: Die Siedlungsentwässerung ist sowohl von Veränderungen in der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschlagsereignisse als auch der Zunahme der Starkregenereignisse betroffen. Die Wirkungszusammenhänge sind im Allgemeinen indirekter Natur und hängen von der Art der Entwässerungssysteme (Misch- beziehungsweise Trennsystem) sowie der jeweiligen Ausprägung des Klimasignals (Trocken- beziehungsweise Niederschlagsperioden) ab.

Das Kanalnetz im Land Brandenburg umfasst insgesamt 21.234 Kilometer. Hiervon sind 590 Kilometer, also nur knapp 3 Prozent, Mischwasserkanäle. Demgegenüber stehen 15.859 Kilometer Schmutzwasser- und 4.786 Kilometer Regenwasserkanäle. Die Mischwasserkanalisationen beschränken sich auf die historisch gewachsenen Stadtkerne. Ferner werden aufgrund der weitgehend ebenen Topografie die Kanalisationsnetze überwiegend mit Pumpwerken und vergleichsweise seltener im Freigefälle betrieben. Die hohe Differenz zwischen der Schmutzwasser- beziehungsweise Regenwasserkanalisation erklärt sich zum Teil damit, dass das Schmutzwasser mittels Abwasserdruckleitungen über weite Distanzen den zentralen Kläranlagen zugeführt wird, während das Niederschlagswasser überwiegend in ortsnahe Gewässer eingeleitet oder versickert wird.

Aus den strukturellen Eigenheiten ergibt sich, dass die typischen klimabedingten Folgen eines Mischsystems wie Zunahme von Mischwasserabschlägen in die Gewässer, Überflutung der Kanalisation mit Schmutzwasseraustritten oder vermehrte Kanalablagerungen in Trockenperioden im Land Brandenburg keine Rolle spielen. Die Schmutzwasserableitung im Trennsystem bleibt in Trockenperioden ebenfalls unbeeinflusst. Bei Niederschlagsereignissen zeigt sich in der Praxis jedoch, dass sich Mängel bei der Niederschlagsentwässerung im Trennsystem auch auf die Schmutzwasserkanalisation auswirken und einen vermehrten Zulauf von Fremdwasser bedingen. Für die Siedlungsentwässerung stellt somit die Kapazität der Pumpwerke das Nadelöhr dar. Das Ausmaß ungewollter Beeinflussungen der Schmutzwasserkanalisation nimmt mit der Niederschlagsmenge erheblich zu. Ferner besitzen die Straßeneinläufe nur eine begrenzte Abflussleistung, während in den Regenwasserkanälen die hydraulische Leistungsfähigkeit noch nicht überschritten ist. Dies verstärkt sich durch vom Regen mitgerissenes Laub und Geschwemmsel, die zu einer Verlegung des Straßeneinlaufs und somit zu einer weiteren Reduzierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit führen. Aus diesen funktionalen Zusammenhängen folgt, dass eine Neubemessung oder Vergrößerung von Kanalquerschnitten weder aus betrieblicher, noch aus wirtschaftlicher Sicht zielführend sind, um die tendenziell zunehmenden Starkregenereignisse zu beherrschen.

Klimafolgenanpassungen im urbanen Raum müssen sich neben einer höheren Resilienz gegenüber Starkniederschlägen zugleich auf einen Ausgleich der Folgen langanhaltender Trockenheit einrichten. Das Konzept der sogenannten Schwammstadt beziehungsweise der was-

sersensiblen Siedlungsentwicklung bündelt eine Vielzahl geeigneter Maßnahmen, wie Entsiegelung, dezentrale Versickerung, multifunktionale Rückhalteräume, Regenwasserspeicherung und -nutzung, offene Ableitung und Notwasserwege für das Niederschlagswasser. Bei Neubauprojekten bestehen planerische Freiräume, so dass diese Konzepte nach Möglichkeit umfassend realisierbar sind. Bei der Innenverdichtung bestehender Siedlungen sollte im Sinne einer „doppelten Innenentwicklung“ darauf abgezielt werden, die flächensparende Nutzung von Nachverdichtungspotenzialen mit Zielen der Klimaanpassung und der Regenwasserbewirtschaftung zu vereinbaren. Die maßgebenden Akteure hierfür sind die Kommunen in Ausübung ihrer Planungshoheit. Die Prozesse können durch Empfehlungen und Handreichungen zur Bebauungsplanung, aber auch durch städteplanerische Vorgaben unterstützt und befördert werden. Das Baugesetzbuch (BauGB) sowie die Baunutzungsverordnung (BauNVO) bieten hierfür bereits heute umfangreiche Festsetzungsmöglichkeiten. Ein unmittelbarer Durchgriff kommt aufgrund der kommunalen Selbstverwaltungsgarantie jedoch nicht in Betracht. Kommunen können auf Förderrichtlinien des Bundes, wie zum Beispiel die Förderrichtlinie zur Deutschen Anpassungsstrategie, zurückgreifen.

Die Abwasserbehandlung in den mechanisch-biologischen Kläranlagen profitiert tendenziell von den kürzeren und wärmeren Winterperioden, da vergleichsweise seltener eine für die Stickstoffelimination zu geringe Temperatur im Belebungsbecken eintritt. Dagegen wirkt sich ein Durchschlagen kurzzeitiger Starkregenereignisse für die Gewässergüte zunehmend nachteilig aus, weil sie in der Regel auf niedrige Abflüsse und somit ungünstigere Verdünnungsverhältnisse im Gewässer treffen. Daher kommt der Verminderung niederschlagsbedingter Fremdwasserzuflüsse auch hier eine hohe Bedeutung zu.

Etwaige Handlungsspielräume der Siedlungswasserwirtschaft, die sich aus der Verwendung von gereinigtem Abwasser zum Beispiel zur Bewässerung innerstädtischer Grünflächen (Substitution anstelle der Verwendung von Trinkwasser) ergeben, können erst dann erwogen werden, wenn Klarheit über die Art und Weise der Überführung der Verordnung (EU) 2020/741 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Mai 2020 über Mindestanforderungen für die Wasserwiederverwendung in nationales Recht herrscht. Daher können diese Aspekte zunächst nicht weiter erörtert oder in Maßnahmenvorschläge überführt werden.

Tabelle W-2-8: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Wasser - Modul Siedlungswasserwirtschaft

Modul Siedlungswasserwirtschaft	
Trinkwasserversorgung	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Umwelt b) Gemeinden und kommunale Aufgabenträger der Wasserversorgung c) Landkreise und kreisfreie Städte (Untere Wasserbehörden) d) Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz, Gesundheit
Intersektorale Vernetzung	Gesundheit (Gesundheitsämter – Trinkwasserqualität)
Siedlungsentwässerung	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Umwelt b) Gemeinden und kommunale Aufgabenträger Abwasserbeseitigung c) Landkreise und kreisfreie Städte (Untere Wasserbehörden) d) Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung (MIL-Städteplanung) e) MIL (Verkehr), Landesbetrieb Straßenwesen
Intersektorale Vernetzung	Brand- und Katastrophenschutz (Löschwasserversorgung), Verkehr, (Kommunen und Landkreise)

W.3 Maßnahmenkatalog

Tabelle W-3: Maßnahmen im Bereich Wasser für die acht Module des Handlungsfeldes Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Modul Stabilisierung Landschaftswasserhaushalt (LWH)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
LWH_01	Evaluierung, Neuausrichtung und -strukturierung des Förderprogramms Landschaftswasserhaushalt im Hinblick auf Effizienz, Nachhaltigkeit, Kostenentwicklung und Organisation	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU, ILB)
		Umsetzungsgrundlage	LNWK
		Querverweis	Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei
LWH_02	Konzeptionelle Grundlagenermittlung zur Analyse der Wasserspeicherkapazitäten der Landschaft und Identifizierung von potentiellen Standorten und Maßnahmen zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts sowie zur Bewertung und Priorisierung von Fördermaßnahmen	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU)
		Umsetzungsgrundlage	LNWK
		Querverweis	Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei
LWH_03	Für kurzfristige einfache Maßnahmen zum Wasserrückhalt Hemmnisse der administrativen und organisatorischen Rahmenbedingungen beseitigen und Umsetzung unterstützen	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU)
		Umsetzungsgrundlage	LNWK
		Querverweis	Naturschutz, Landwirtschaft, Fischerei, Forstwirtschaft
LWH_04	Bewertung der Betroffenheit und Akzeptanzfindung für Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Planung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU)
		Umsetzungsgrundlage	LNWK
		Querverweis	Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Verarbeitendes Gewerbe
LWH_05	Identifizieren von Anpassungsmaßnahmen zur Erhöhung der Grundwasserneubildung in den Hochflächen (zum Beispiel Waldumbau, Erhöhung der Versickerungsfähigkeit der Böden, Offenhalten versickerungsfreudiger Flächen und Entsiegelung)	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Planung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU)
		Umsetzungsgrundlage	LNWK
		Querverweis	Naturschutz, Boden, Landwirtschaft, Forstwirtschaft
LWH_06	Prüfung des Einsatzes intelligenter Steuerungstechnik an wasserwirtschaftlichen Anlagen zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit des Wassermanagements, auf der Grundlage einer konzeptionellen Neuausrichtung, baulichen Umgestaltung von Stauanlagenkomplexen und Effizienzbetrachtungen im Rahmen der Fördermöglichkeiten des Landschaftswasserhaushalts-Programms	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	in Planung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (GUV, LfU)
		Umsetzungsgrundlage	LNWK
		Querverweis	Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft

Anpassungsmaßnahmen: Modul Wasserressourcenmanagement (WM)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
WM_01	Festlegung und Fortschreibung von landesweiten Grundsätzen für Niedrigwasservorsorge und -management / nachhaltiges Wasserressourcenmanagement	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LfU) LNWK Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
WM_02	Aufbau flussgebietsbezogenen Niedrigwassermanagements mit Kommunikationsstrukturen, Bewirtschaftungsstrategien und Anpassungsmaßnahmen (flussgebietsbezogene Niedrigwasserkonzepte)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung MLUK, (GUV, LfU) LNWK Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
WM_03	Fortschreibung Konzept zur Wasserbewirtschaftung im mittleren Spreegebiet bei Niedrigwasserverhältnissen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	Hoch in Planung LfU LNWK Naturschutz, Tourismus
WM_04	Empfehlungen für klimaangepasste Bewirtschaftung im rechtlichen Vollzug	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Grundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK LNWK Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei
WM_05	Erarbeitung konzeptioneller Grundlagen (Wasserbilanzen, Bewirtschaftungsmodelle) für Anpassungsmaßnahmen und die Neugestaltung wasserrechtlicher Erlaubnisse für Gewässerbenutzungen und die die Flussgebietsbewirtschaftung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung MLUK, (LfU) LNWK Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
WM_06	Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen in den Flussgebieten (Kapazitätserhöhung und Bewirtschaftungsanpassung von Speicher, Management von Niedrigwassersituationen, Anpassung der Rechte von Wassernutzungen, Bewirtschaftungsstrategien)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LfU) LNWK Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
WM_07	Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit in den Flussgebieten, Akzeptanzsteigerung von Anpassungsmaßnahmen und Förderung der Bewusstseinsbildung für einen sparsamen Umgang mit Wasser, Niedrigwasserampel	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MLUK, (LfU) LNWK Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
WM_08	Erarbeitung von Vorschlägen, die auch zur strukturellen Verbesserung der Lenkungs- und Finanzierungsfunktion des Wassernutzungsentgelts beitragen und gleichzeitig Überforderungen vermeiden. Die bergbaubedingt noch längerfristig notwendige Hebung von Sumpfungswässern zur Stützung des Landschaftswasserhaushalts ist davon nicht berührt.	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittelfristig hoch in Vorbereitung MLUK BbgWG Landwirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus

Anpassungsmaßnahmen: Modul Mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung (GW)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
GW_01	Einführung eines Klimawandelabschlags unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse aus dem Grundwasserbilanzprojekt	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	Landwirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
GW_02	Kontinuierliche Fortsetzung der landesweiten langjährigen Beobachtung der Grundwasserstände und -beschaffenheit als Grundlage für Auswertungen zu Änderungen der klimatischen Verhältnisse	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	-
GW_03	Studie zum Gebietswasserhaushalt und Abflussgeschehen in Brandenburg auf Basis von Klimaprojektionsdaten	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
GW_04	Entwicklung von Bewertungsinstrumenten für die Beschreibung der Grundwassersituation	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
GW_05	Entwicklung eines WEB-GIS-Tool zur einheitlichen Herangehensweise für die Grundwasserbilanzierung in Brandenburg	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
GW_06	Abschätzung des zukünftigen Wasserbedarfs verschiedener Sektoren und Schutzgüter durch das MLUK	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Vorbereitung
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
GW_07	Anpassung der bestehenden Methode zur Grundwasserbilanzierung an Trockenwetterbedingungen	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Vorbereitung
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	-

Anpassungsmaßnahmen: Modul Bergbaufolgen Wasserhaushalt Lausitz (WHL)

Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
WHL_01	Erstellung eines Grundwassermodells Lausitz	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung Länderübergreifende Bearbeitung: BB: MLUK, LfU, MWAE, LBGR SN: SMEKUL, LfULG, LDS Bund: BMUV, BMWK, BGR Bundestagsbeschluss (03.08.2020) zur Drucksache 392/20 Kohleausstiegsgesetz Landwirtschaft, Boden Naturschutz, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe, (Bergbau und -sanierung, Kulturelles Erbe
WHL_02	Weiterentwicklung des länderübergreifend genutzten Langfristbewirtschaftungsmodells WaterBalanceModell (WBalMo) für Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung Länderübergreifende Bearbeitung: BB: MLUK, LfU SN: SMEKUL, LfULG, LDS WHG (Daseinsvorsorge), Landtagsbeschluss Klare Spree (Drucksache 7/2871-B) Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe, (Bergbau und -sanierung)
WHL_03	Wassermengen- und -gütestudie unter Verwendung von WBalMo	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung Länderübergreifende Bearbeitung: BB: MLUK, LfU SN: SMEKUL, LfULG, LDS WHG (Daseinsvorsorge), Landtagsbeschluss Klare Spree (Drucksache 7/2871-B) Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Verarbei- tendes Gewerbe, (Bergbau und -sanierung), Kulturelles Erbe
WHL_04	Machbarkeitsstudie Speicherbewirtschaftung im Einzugsgebiet Spree und Schwarze Elster	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung Länderübergreifende Bearbeitung: BB: MLUK, LfU SN: SMEKUL, LfULG, LDS WHG (Daseinsvorsorge), Landtagsbeschluss Klare Spree (Drucksache 7/2871-B) Alle Module

Anpassungsmaßnahmen: Modul Bergbaufolgen Wasserhaushalt Lausitz (WHL)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
WHL_05	Grundsatzstudie zu Wasserüberleitungen	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Planung
		Verantwortlichkeit	Länderübergreifende Bearbeitung: BB: MLUK, LfU SN: SMEKUL, LfULG, LDS
		Umsetzungsgrundlage	WHG (Daseinsvorsorge), Landtagsbeschluss Klare Spree (Drucksache 7/2871-B)
		Querverweis	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe, (Bergbau und -sanierung)
Anpassungsmaßnahmen: Modul Ökologischer Zustand der Gewässer (ÖZ)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
ÖZ_01	Konsequente Umsetzung der WRRL-Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für den Zeitraum von 2022 bis 2027 mit klimarelevanten Schwerpunktmaßnahmen	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU, GUV), MWAE
		Umsetzungsgrundlage	EU-WRRL, WHG
		Querverweis	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe, (Bergbau und -sanierung)
ÖZ_02	Bereitstellung von Abflusswerten, die den ökologischen Anforderungen des Gewässers entsprechen ($Q_{minök}$) als Grundlage für die Festlegung der Mindestwasserführung	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU)
		Umsetzungsgrundlage	EU-WRRL, WHG
		Querverweis	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe, (Bergbau und -sanierung)
ÖZ_03	Beratung und Ausarbeitung von Handreichungen zum Ausbau und zur Optimierung kommunaler Kläranlagen zur Reduktion von Stofffrachten, zur Verbesserung der Reinigungseffizienz sowie der dezentralen Abwasserentsorgung	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	EU-WRRL, WHG
		Querverweis	Landwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe, (Bergbau und -sanierung)
ÖZ_04	Milderung der Auswirkungen hoher sommerlicher Temperaturen durch naturnahe Uferbepflanzung, Initialisierung einer naturnahen Ufervegetation und Verbesserung der Gewässerstruktur	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU, GUV)
		Umsetzungsgrundlage	Gewässerunterhaltungsrichtlinie, Gewässerunterhaltungspläne
		Querverweis	Landwirtschaft (Fischerei), Naturschutz, Boden, Verkehr (Schifffahrt), Tourismus

Anpassungsmaßnahmen: Modul Starkregen und Hochwasserrisikomanagement (HW)

Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
HW_01	Informationen und Aufklärung zu den Gefahren durch Starkregen und Handlungsmöglichkeiten der Eigenvorsorge (Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge und Risikovorsorge) vor Schäden durch Hochwasser und Starkregen	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung (zum Teil abgeschlossen)
		Verantwortlichkeit	MLUK, MSGIV
		Umsetzungsgrundlage	Paragraph 5 Absatz 2 WHG; HWRM-Pläne
		Querverweis	ROP-Städtebau-Bauen, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus, Brand- und Katastrophenschutz
HW_02	Bereitstellung von Datengrundlagen und methodischen Vorgaben für den Aufbau kommunalen Starkregenrisikomanagements (Analyse, Konzepte, Karten, Maßnahmen)	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung (zum Teil abgeschlossen)
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	ROP-Städtebau-Bauen, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus, Verkehr, Brand- und Katastrophenschutz
HW_03	Schaffung von Fördermöglichkeiten für Konzepte und Maßnahmen des kommunalen Starkregenrisikomanagements (Auflegen einer Förderrichtlinie)	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	OP EFRE Brandenburg 2021-2027
		Querverweis	ROP-Städtebau-Bauen
HW_04	Fortentwicklung und Erweiterung der Hochwasservorhersage und Hochwassermeldung	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	LAWA 2018
		Querverweis	Landwirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus
HW_05	Verstärkung innerstädtischer (innerörtlicher) Hochwasserschutzanlagen (Schwerpunkt Schwarze Elster)	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	WHG, BbgWG
		Querverweis	Gesundheit, Verkehr, Verarbeitendes Gewerbe, Brand- und Katastrophenschutz, Tourismus
HW_06	Maßnahmen zum Hochwasserrückhalt an der Schwarzen Elster (Umsetzung im Rahmen des NHWSP): <ul style="list-style-type: none"> • Deichrückverlegungen • Hochwasserrückhalt durch Nutzung der Tagebaurestbauseen 	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	LfU
		Umsetzungsgrundlage	NHWSP
		Querverweis	Gesundheit, Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr, Brand- und Katastrophenschutz, Landwirtschaft, Naturschutz, Tourismus
HW_07	Schaffung von Rückhalteflächen für Hochwasser (insbesondere durch Umsetzung im Rahmen des NHWSP): <ul style="list-style-type: none"> • Flutungspolder • Deichrückverlegungen 	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	LfU, MLUK
		Umsetzungsgrundlage	NHWSP
		Querverweis	Gesundheit, Landwirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr, Naturschutz

Anpassungsmaßnahmen: Modul Starkregen und Hochwasserrisikomanagement (HW)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
HW_08	Überprüfung der Bemessungsgrundlagen für den Hochwasserschutz basierend auf einer Differenzierung der Schutzziele in Abhängigkeit vom Schadenspotenzial	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU)
		Umsetzungsgrundlage	WHG, BbgWG, DIN
		Querverweis	Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr, Landwirtschaft, Tourismus
Anpassungsmaßnahmen: Modul Moorschutzprogramm (MS)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
MS_01	Erarbeitung des Moorschutzprogramms für Brandenburg	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU)
		Umsetzungsgrundlage	Landtagsbeschluss
		Querverweis	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus
MS_02	Umsetzung der Maßnahmen des Moorschutzprogramms für Brandenburg	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Planung (bis zum Jahr 2024)
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LfU)
		Umsetzungsgrundlage	Landtagsbeschluss
		Querverweis	Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz, Boden, Tourismus
Anpassungsmaßnahmen: Modul Siedlungswasserwirtschaft (SWW)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
SWW_01	Unterstützung der Wasserversorgungsunternehmen bei der klimawandelgerechten Anpassung der Wasserversorgungssysteme zur Sicherung einer ausreichenden Wassermenge und -qualität (unter Umständen Ausbau redundanter Wassergewinnungssysteme und Wasserinfrastrukturen)	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	Gesundheit, Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr, Tourismus, ROP-Städtebau-Bauen
SWW_02	Handreichungen für Kommunen für eine Qualifizierung gemeindlicher Abwasserbeseitigungskonzepte (Teil Niederschlagswasser); abstrakte Vorgaben bestehen bereits in der VV ABK (2019)	Wirksamkeit	mittelfristig hoch
		Umsetzung	in Planung
		Verantwortlichkeit	MLUK,
		Umsetzungsgrundlage	BbgWG
		Querverweis	-
SWW_03	Verknüpfung von Unterstützungsleistungen zum kommunalen Starkregenrisikomanagement (siehe HW 3) und hieraus abgeleitete Anpassungen im Bestand der Infrastruktur mit investiver Unterstützung	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Planung
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	OP EFRE Brandenburg 2021-2027
		Querverweis	-
SWW_04	Mitwirkung an der Überarbeitung / Anpassung von Empfehlungen, Leitfäden und Arbeitshilfen des MIL zur Bebauungsplanung bezogen auf den Anpassungsbedarf an Klimawandel (Zielgruppe: Kommunen, Fachplaner, Architekten)	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	Städteplanung / Bauordnung
		Querverweis	ROP-Städtebau-Bauen

W.4 Meilensteine bis 2027

- Evaluierung, Neuausrichtung und -strukturierung des Förderprogramms Landschaftswasserhaushalt im Hinblick auf Effizienz, Nachhaltigkeit, Kostenentwicklung und Organisation. Das Programm soll in einer überarbeiteten Form zur neuen Förderperiode ab dem Jahr 2023 weitergeführt werden (LWH_01).
- Fertigstellung der Niedrigwasserkonzepte der 16 Flussgebietseinheiten mit Kommunikationsstrukturen, Bewirtschaftungsstrategien und Anpassungsmaßnahmen. Dazu wurde bereits im Jahr 2021 ein flussgebietsübergreifer Niedrigwasserkoordinator durch das MLUK beauftragt (WM_02).
- Erarbeitung von Vorschlägen, die auch zur strukturellen Verbesserung der Lenkungs- und Finanzierungsfunktion des Wassernutzungsentgelts beitragen und gleichzeitig Überforderungen vermeiden. Die bergbaubedingt noch längerfristig notwendige Hebung von Sumpfungswässern zur Stützung des Landschaftswasserhaushalts ist davon nicht berührt (WM_08).
- Einführung eines Klimawandelabschlags unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse aus dem Grundwasserbilanzprojekt (GW_01).
- Weiterentwicklung des länderübergreifend genutzten Langfristbewirtschaftungsmodells - WaterBalanceModell (WBalMo) für Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße. Eine Beauftragung soll für den Baustein Spreewald noch im Jahr 2022 erfolgen (WHL_02).
- Konsequente Umsetzung der WRRL-Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für 2022-2027 mit klimarelevanten Schwerpunktmaßnahmen. Eine Anpassung der Förderinstrumentarien ist für die neue ELER-Förderperiode ab dem Jahr 2023 vorgesehen (ÖZ_01).
- Einführung von Fördermöglichkeiten für Konzepte und Maßnahmen des kommunalen Starkregenrisikomanagements (Auflegen einer Förderrichtlinie). Beginn der Förderung ist ab dem Jahr 2023 vorgesehen (HW_03).
- Beauftragung von Vorplanungen für drei Maßnahmenkomplexe der Deichrückverlegungen an der Schwarzen Elster im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Hochwasserschutzprogramms (HW_06).
- Erarbeitung des Moorschutzprogramms für Brandenburg und Beginn der Maßnahmenumsetzung. Erste Maßnahmen sind ab dem Jahr 2022 vorgesehen (MS_01, MS_02).

W.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Die Fortschritte zur Verbesserung der Resilienz im Handlungsfeld Wasser werden regelmäßig kritisch geprüft und quantitativ gemessen. Dieses Monitoring wird Erfolge und Defizite aufzeigen, um rechtzeitig auch weitere Schritte vorzunehmen.

Das Monitoring umfasst Wirkindikatoren, welche die Auswirkungen des Klimageschehens auf Wasserverfügbarkeit, Wasserwirtschaft und die Komponenten des Wasserhaushalts beschreiben, und Handlungsindikatoren, welche die Aktivitäten zur Abmilderung der klimatisch bedingten Effekte reflektieren.

Tabelle W-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Wasser

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
W-I-1	Mittlerer Abfluss	Klimawandel verändert räumliches und zeitliches Abflussverhalten	LfU, siehe auch Klimawandelmonitoring 2021	Jährlich
W-I-2	Gewässertemperatur (Abweichung von der durchschnittlichen Oberflächentemperatur von 1994 bis 2022 fortfolgend)	Temperaturänderung wirkt auf die Gewässer, ihre Ökologie und Nutzungsqualität (zum Beispiel Badewasserqualität)	LfU, siehe auch Klimawandelmonitoring 2021	Jährlich
W-I-3	Mengenmäßiger Grundwasserzustand (Wasserstand am Beispiel. Peetschsee)	Hohe Sensitivität gegenüber Grundwasserstandsänderungen in Folge der Niederschlagsänderung	LfU, siehe auch Klimawandelmonitoring 2021	Jährlich
W-I-4	Grundwasserneubildung (kartographische Darstellung)	Klimawandel wirkt auf die wichtigsten Einflussfaktoren der Grundwasserneubildung	LfU, siehe auch Klimawandelmonitoring 2021	Jährlich
W-I-5	Grundwasserzustand (mengenmäßiger Grundwasserzustand); kartographische Darstellung	Klimawandel wirkt auf die wichtigsten Einflussfaktoren der Grundwasserneubildung und -vorratsentwicklung	LfU, siehe auch Klimawandelmonitoring 2021	Jährlich
W-I-6	Klimatische Wasserbilanz (in mm pro Jahr am Beispiel der Referenzstation Potsdam)	Klimawandel verändert das Niederschlagsdargebot und die Höhe der potentiellen Verdunstung	LfU, siehe auch Klimawandelmonitoring 2021	Jährlich
W-I-7	Niedrigwasserereignisse (Tage; nach „Ampelphasen“ für 16 Flussgebiete)	Klimawandel verändert das Niederschlagsdargebot und erhöht die Gefahr von Niedrigwasser	LfU (Auswertung Niedrigwassermanagement -NWM)	Jährlich
Handlungsindikatoren				
W-R-1	Zielerreichung EU-WRRL (ökologischer und chemischer Zustand)	Die Zielerreichung wird durch den Klimawandel erschwert. Somit reflektiert die Erreichung eine erhöhte Anpassungsleistung.	LfU, siehe auch Nachhaltigkeitsstrategie 2019	Jährlich
W-R-2	Hochwasserrückhalteflächen [ha]	Die Ausweisung von Retentionsflächen ist eine direkte Anpassungsmaßnahme	LfU, siehe auch Nachhaltigkeitsstrategie 2019	Jährlich
W-R-3	Personenzahl und Flächen, die vor Auswirkungen von Flusshochwasser besser geschützt sind	Erhöhung der Resilienz gegenüber Hochwasser	LfU, (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg)	5-jährlich
W-R-4	Anzahl der Personen und Größe der Flächen, die vor den Auswirkungen von Starkregen besser geschützt sind	Erhöhung der Resilienz gegenüber Starkregen	LfU, (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg)	5-jährlich
W-R-5	Fläche der wiedervernässten Moorböden [ha]	Erhöhung der Moorwasserstände zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts	LfU, MLUK (Auswertung diverser Förderprogramme)	Jährlich
W-R-6	Flussgebietsbezogene Niedrigwasserkonzepte [qualitativer Indikator]	Landesweit angepasstes Niedrigwasser-Management zur Erhöhung der Resilienz und als Basis für weitere, gezielte Anpassungsleistungen	Evaluierung LNWK durch Koordinator	2-jährlich

W.6 Quellen

- LAWA. 2018. Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement. https://www.lawa.de/documents/lawa-starkregen_2_1552299106.pdf
- LAWA. 2020. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft: Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder. Expertengruppe „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft“ & Ständiger Ausschuss „Klimawandel“ (LAWA-AK). https://www.lawa.de/documents/lawa-klimawandel-bericht_2020_1618816705.pdf
- MLUK. 2021. Landesniedrigwasserkonzept Brandenburg. <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Landesniedrigwasserkonzept-Brandenburg.pdf>
- MLUK. 2022. Gesamtkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Politikfeld Wasser. Konzept der Landesregierung. <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Gesamtkonzept-Wasser.pdf>
- MLUK. 2023. Moorschutzprogramm Brandenburg. Programm der Landesregierung. <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/wasser/moorschutz/#>
- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland. Teilberichte 3: Klimarisiken im Cluster Wasser. Climate Change 22/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-risiken-des-klimawandels-fuer-deutschland>.

F Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald

Die Wälder und die Waldbesitzerinnen und -besitzer in Brandenburg sind bereits aktuell stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Brandenburg verfügt über 1,1 Millionen Hektar Wald und ist damit das Bundesland mit der drittgrößten Waldfläche. Wald macht 37 Prozent der Landesfläche aus.

Auf über 70 Prozent der Waldflächen ist die Kiefer noch immer die Hauptbaumart. Dies entspricht größtenteils nicht den natürlichen Verhältnissen. Es handelt sich dabei vielfach um Bestände, die nach dem Zweiten Weltkrieg, als Folge der Reparationszahlungen und in den 70 Jahren wegen der Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden, mit Kieferreinbeständen aufgeforstet wurden.

Dieser Wald ist zu zwei Dritteln in Privatbesitz und zu einem Viertel in Landesbesitz. Die Waldbesitzerinnen und -besitzer sind die wichtigsten Akteurinnen und Akteure, um dem Wald zu helfen, sich an die zukünftigen klimatischen Bedingungen anzupassen. Der Wald spielt im Klimaschutz, als Habitat für Tiere und Pflanzen, als Erholungsort, als Rohstofflieferant und Arbeitsplatz in Brandenburg eine wichtige Rolle.

F.1 Auswirkung des Klimawandels

Laut Waldzustandsbericht (MLUK 2020a) hat die Absterberate mit 1,4 Prozent Höchstwerte seit Beginn der Waldzustandserhebung (1991) erreicht. Der Anteil deutlich geschädigter Bäume bewegt sich nach den Rekordjahren 2018 und 2019 mit 25 Prozent auf einem sehr hohen Niveau. Nur rund 15 Prozent der Bäume in Brandenburger Wäldern zeigen keine sichtbaren Schäden. Neben der Kiefer sind auch die Laubbäume (Eichen und Buchen) teils massiv geschädigt. Das Besondere an der aktuellen Situation ist die Aufeinanderfolge von drei Dürrejahre, was es so noch nicht gegeben hat und eine neue Stufe des Klimawandels darstellt.

Die anhaltende Trockenheit seit dem Jahr 2018 wird als Hauptgrund für das Absterben einzelner Bäume und starke Kronenschädigungen benannt (MLUK 2020a). Obwohl die Kiefer als trockenheitstolerante Baumart gilt, hat auch bei ihr die Kronenverlichtung mit der Trockenheit stark zugenommen. Laut Waldzustandsbericht (MLUK 2020) fehlen bei mehr als 25 Prozent der Probestämme ältere Nadeljahrgänge komplett oder sind verbraunt. Neben der Kiefer zeigen auch Buche und Eiche erhebliche Kronenverlichtung. Mit einem Anteil deutlicher Schäden von 48 Prozent sind Eichen die am stärksten geschädigte Baumartengruppe Brandenburgs. Circa 21 Prozent der Probestämme zeigen im Jahr 2020 Trockenreißig und circa 23 Prozent der Probestämme nekrotische Blattflecken (MLUK 2020a).

Da die Bäume in ihrer Vitalität geschwächt sind, verfügen sie auch über weniger Abwehrkräfte gegenüber forstlich relevanten Schaderregern wie Insekten und Pilze. Es ist mit einer weiteren Zunahme zu rechnen (MLUK 2020a). Betroffen sind alle wichtigen Hauptbaumarten.

Durch die Trockenheit ebenfalls stark begünstigt, kam es in den Jahren 2018 und 2019 zu einem Anstieg der Waldbrände in Brandenburg. Im Jahr 2018 führten 491 Waldbrände zum Verlust des Baumbestandes auf rund 1.664 Hektar (MLUL 2019), im Jahr 2019 hatten 415 Brände einen Verlust von rund 1.352 Hektar zur Folge (MLUK 2020b). Brandenburg ist aufgrund seiner Standortverhältnisse (unter anderem Sandböden, wenig Niederschlag, hohe Temperaturen und hohe Verdunstung) und leicht brennbarer Kiefernwälder besonders anfällig

für Waldbrände. Trotz eines sehr gut ausgebauten und hochmodernen Überwachungssystems in Brandenburg können Waldbrände nicht verhindert werden. Dank schneller Erkennung und Alarmierung der regionalen Leitstellen können die Feuerwehren meist in kürzester Zeit vor Ort sein und die Brände im Anfangsstadium löschen. Das gelingt aber nicht immer. Insbesondere wenn Waldflächen munitionsbelastet sind oder die Infrastruktur mangels Löschwasserentnahmestellen und Waldbrandschutzwege nicht ausreichend vorhanden sind, kommt es bei anhaltender Trockenheit immer wieder zu Großbränden, besonders auf ehemaligen Truppenübungsplätzen.

Diese Entwicklungen schlagen sich auch in der Produktivität und Klimaschutzfunktion der Wälder nieder. Aktuell stehen rund 283 Millionen Kubikmeter Holz im Brandenburger Wald (MLUL 2015). Aufgrund der Waldschäden durch Sturm, Waldbrandbrände oder biotische Schaderreger wurde seit dem Jahr 2018 bis zum I. Quartal 2022 eine Schadholzmenge von 5,24 Millionen Kubikmeter erfasst. Die Holznutzung in einem normalen Jahr beträgt im Wald über alle Eigentumsarten rund 3 Millionen Kubikmeter. Neben den wirtschaftlichen Einbußen gefährdet die aktuelle Entwicklung auch die Klimaschutzfunktion der Wälder in Brandenburg. Im bundesdeutschen Mittel sind in Biomasse, Streu und Mineralboden rund 180 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente pro Hektar gebunden (BMEL 2014). Jährlich werden weitere rund 4,6 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente zusätzlich aufgenommen. Hochgerechnet auf Brandenburg ergibt das eine jährliche Senkenleistung von rund 5,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente pro Jahr, also einen Ausgleich von rund 8 Prozent der erfassten jährlichen Treibhausgasemissionen des Landes Brandenburg (LfU 2020). Der schlechte Zustand der Wälder und die hohe Absterberate gefährden die jährliche Senkenleistung und perspektivisch möglicherweise sogar die existenten Senken in der bereits bestehenden Biomasse (WBW 2020). Weiterhin kann die Funktion von Wäldern als kühlendes Element in der Landschaft durch Aufflichtungen und Absterbeerscheinungen in Gefahr geraten.

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald

Temperatur, Niederschlag und Kohlendioxid-Gehalt in der bodennahen Atmosphäre sowie Intensität und Frequenz von Extremereignissen, wie Dürre und Stürme, wirken sich direkt auf Wald und Forstwirtschaft aus und damit auch auf die Güter und Ökosystemleistungen, die aus dem Wald bezogen werden. Neben den primären Klimasignalen sind auch das Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren, allen voran die klimatische Wasserbilanz sowie die Intensität und Frequenz von Extremereignissen für Vitalität und Stabilität sowie Resilienz und Regenerationsvermögen der Wälder entscheidend.

Klimaänderungen beeinflussen die Standortfaktoren (insbesondere die Wasserverfügbarkeit) und damit die Baumartenzusammensetzung. Arealverschiebungen einzelner Baumarten oder ganzer Gesellschaften sind langfristig die Folge. Aufgrund vielfältiger Schadfaktoren, die durch den Klimawandel begünstigt werden, verschlechtert sich der Zustand von Einzelbäumen, was sich im Waldzustand widerspiegelt und bereits im Waldzustandsbericht des Landes Brandenburg 2020 (MLUK 2020) dokumentiert wurde.

Wichtige Auswirkungen von meteorologischen Extremereignissen umfassen Trocken- und Hitzestress und damit eine Erhöhung der Waldbrandgefahr, Schäden durch Windwurf, Hagel und Spätfröste. Durch diese Extremereignisse sowie milde Winter und lange Sommer wird das großräumige Auftreten von biogenen Schädlingen befördert.

Insekten (zum Beispiel Borkenkäfer oder Prachtkäfer an verschiedenen Baumarten), Pilze (zum Beispiel *Sphaeropsis sapinea*) oder andere Pathogene (zum Beispiel Ahorn-Rußrindenkrankeheit) befallen großräumig Wälder, die durch witterungsbedingte Störungen und reduzierte Vitalität besonders anfällig sind. In letzter Zeit ist das verstärkte Auftreten von neuartigen Schaderregern aus südlichen Hemisphären zu beobachten, sowie von Quarantäneschädlingen, welche durch Ferntransporte zu uns gelangen.

Eine Reihe von Auswirkungen zeigen Querverbindungen zu anderen Handlungsfeldern der Klimaanpassungsstrategie des Landes Brandenburg auf. So können zum Beispiel die Auswirkungen der klimatischen Wasserbilanz durch eine flächenhafte Entwässerung in der Region verschärft (siehe Handlungsfeld Wasser), die Schäden zunehmend großräumiger Waldbrände durch eine effiziente Brandbekämpfung reduziert (siehe Handlungsfeld Brand- und Katastrophenschutz) oder die Massenvermehrung von Schädlingen mit Hilfe einer höheren Diversität von Waldökosystemen verhindert werden (siehe Handlungsfeld Naturschutz). Sie wirken sich direkt auf den Zustand von Wald und Forstwirtschaft aus. Andere Querverbindungen sind dagegen durch Veränderungen in Wald und Forstwirtschaft betroffen, zum Beispiel Tourismus und Gesundheit. Das Monitoring in den Handlungsfeldern ist dabei von großer Bedeutung. Das Waldmonitoringkonzept listet die dafür erforderlichen Indikatoren auf. Beispielhaft zu nennen sind die jährliche Waldzustandserhebung, die Überwachung des Bodenzustands, das Waldschutzmonitoring zur Überwachung von Insektenkalamitäten, die Erfassung von anderen biotischen und abiotischen Schäden sowie die bundes- beziehungsweise landesweiten Waldinventuren.

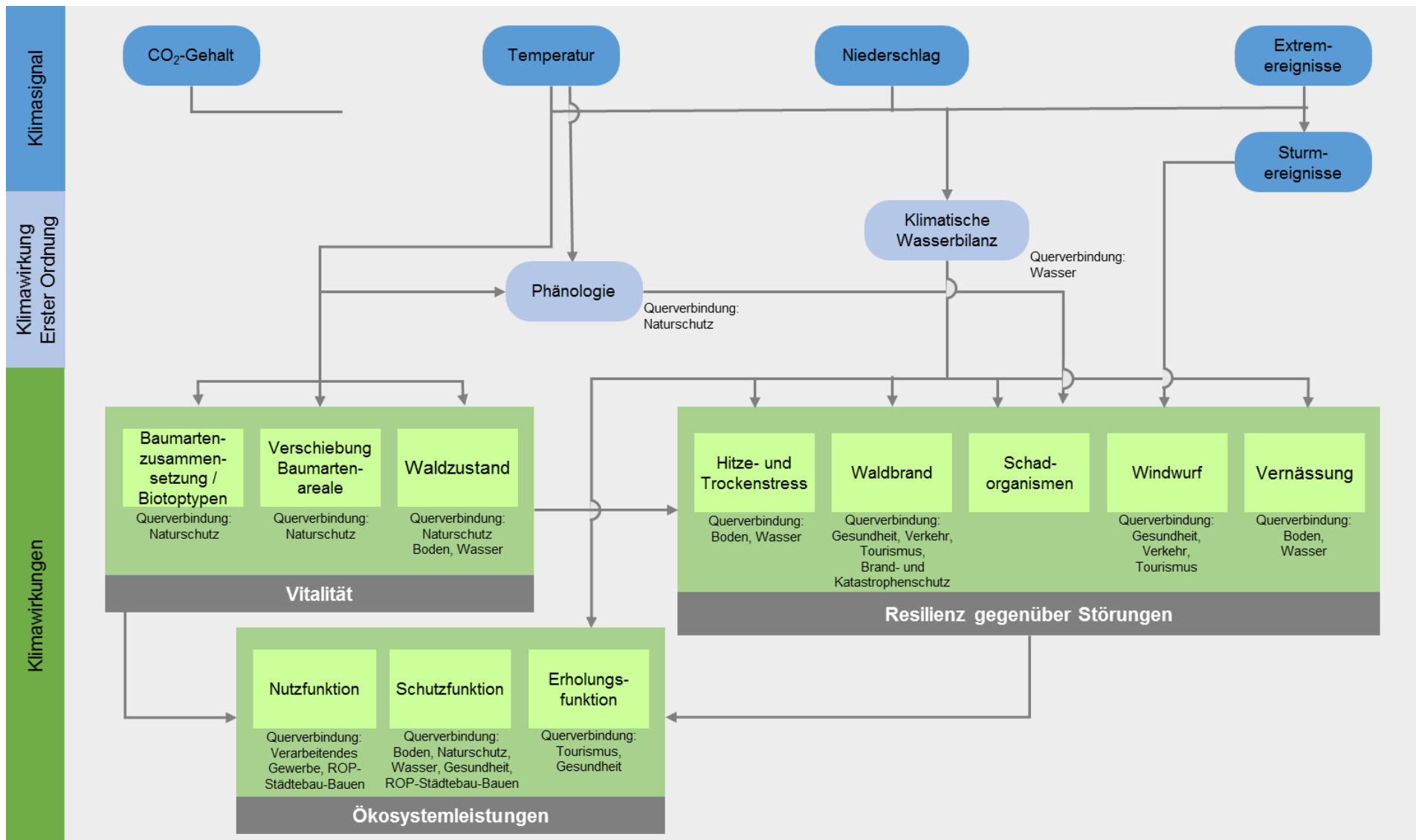


Abbildung F-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf Forstwirtschaft und Wald in Brandenburg (leicht angepasst nach UBA 2015)

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Die bereits beobachteten Auswirkungen des Klimawandels auf Wald und Forstwirtschaft in Brandenburg werden teilweise als gravierend eingeschätzt. Hitze- und Trockenstress bis hin zu Absterbeerscheinungen, die Zunahme von Schädlingen und Krankheiten und die Zunahme des Waldbrandrisikos sind auf einem sehr hohen Niveau. Bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) rechnet man mit einer weiteren Verschlechterung des Waldzustands und der Wasser-rückhalte- und Speicherfunktion des Waldes. Ohne eine gezielte Anpassung wird Ende des Jahrhunderts (2071-2100) mit schwerwiegenden Auswirkungen auf die Wälder gerechnet.

Tabelle F-1: Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf Forstwirtschaft und Wald in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkung des Klimawandels	Schon beobachtete Auswirkung	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Vitalität	Verschlechterung des Waldzustands	2	3	3
	Änderung von Baumartenzusammensetzung und Waldbiotoptypen	1	2	2
	Zunahme von Neophyten und Neozoen	0	2	2
	Austrocknen von Waldmooren	2	3	3
	Verschiebung der Baumartenareale	1	2	2
Störungen und Extremereignisse	Zunahme Hitze- und Trockenstress	3	3	3
	Zunahme Schädlinge und Pflanzenkrankheiten	3	3	3
	Zunahme Waldbrandrisiko	3	3	3
	Schäden durch Windwurf	2	2	2
	Vernässung und temporäre Überschwemmung	1	1	1
Ökosystemleistungen	Änderung Holzproduktivität	1	2	2
	Verschlechterung der Holzqualität	0	1	1
	Schutzfunktion	0	2	2
	Erholungsfunktion	1	2	2

F.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Zentrale Handlungsziele sind der Erhalt und die Entwicklung klimatoleranter zukunftsfähiger Waldbestände unter den erwarteten Klimaänderungen. Nur vitale und stabile Waldökosysteme können die vielfältigen und lebenswichtigen Funktionen und Leistungen der Wälder langfristig nachhaltig erfüllen. Eine aktive Anpassung ist erforderlich, um weiterhin all diese Funktionen für Gesellschaft, Eigentümer, Natur, Umwelt und Klimaschutz gewährleisten zu können. Aufgrund der bereits sichtbaren Auswirkungen, der langen Bewirtschaftungszyklen in der Forstwirtschaft sowie der großen Wald- und Forstflächen in Brandenburg sind schon heute dringende Maßnahmen erforderlich.

Eine wichtige Rolle bei der Anpassung der Wälder Brandenburgs nehmen die zirka 100.000 privaten Waldbesitzerinnen und -besitzer ein, denen rund 61 Prozent des Waldes in Brandenburg gehören. Etwa 38 Prozent des Privatwaldes entfallen dabei auf Eigentümerinnen und Eigentümer, die weniger als 20 Hektar bewirtschaften. Mit der Anpassung ihrer Wälder kommt eine große Herausforderung auf sie zu, die sie allein nicht bewältigen können. Das Land Brandenburg hat bereits begonnen, bei dieser Aufgabe mit einer Beratungsoffensive zu unterstützen. Seit dem Jahr 1991 unterstützt das Land Brandenburg den Waldumbau mit Fördermitteln.

Den rechtlichen Rahmen für die nachhaltige Waldbewirtschaftung in Brandenburg bilden das Waldgesetz des Landes Brandenburg sowie das Bundeswaldgesetz. Untersetzt wird dieser durch das Waldprogramm 2011 und die Waldvision 2030, die dem Waldumbau in Brandenburg eine wichtige Rolle zuschreiben. Verantwortlich für das Handlungsfeld „Forstwirtschaft und Wald“ ist das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz als Oberste Forstbehörde des Landes Brandenburg. Hinzu kommt eine Vielzahl an öffentlichen Akteuren wie der Landesbetrieb Forst Brandenburg, Kommunen mit eigenem Waldbesitz, Verbände sowie private Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer, die bei der Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen einzubeziehen sind.

Die wichtigsten operativen Anpassungsmaßnahmen für Forstwirtschaft und Wald in Brandenburg umfassen den großflächigen Waldumbau sowie die Waldbrandvorbeugung. Waldumbau ist die Schaffung von Mischbeständen mit mehreren Baum- und Straucharten. Großflächig kann das nur durch Naturverjüngung erreicht werden, die widerstandsfähiger und anpassungsfähiger gegen Trockenheit ist als gepflanzte Bäume. Bei der Saat oder Pflanzung ist auf herkunftsgesichertes Vermehrungsgut zu achten. Der Waldumbau kann aber nur bei angepassten Wildbeständen gelingen. Ein entsprechendes Jagdregime ist deshalb Grundvoraussetzung für einen Wald der Zukunft. Tritt trotz vorsorgender Maßnahmen großflächiger Schädlingsbefall auf, kann im Rahmen der rechtlichen Vorgaben der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln als ultima ratio in Erwägung gezogen werden. Ein gezieltes Risikomanagement kann zusätzlich finanzielle Risiken der forstwirtschaftlichen Betriebe mindern (WBW 2020). Voraussetzung für eine konsequente und zielführende Umsetzung der waldbaulichen Maßnahmen sind flankierende Maßnahmen, wie Beratung, Aus- und Weiterbildung, Förderung von forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen der Kleinwaldbesitzerinnen sowie -besitzer und finanzielle Förderung des Waldumbaus. Zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels sind ferner fachliche Grundlagen in Form von Begleitforschung sowie ihre Aufarbeitung und Vermittlung dringend erforderlich. Wichtig ist dabei ein zielgruppenorientierter Wissenstransfer.

Tabelle F-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald

Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	<ul style="list-style-type: none"> a) Landesbetrieb Forst Brandenburg als Bewirtschafter des Landeswaldes und unter Forstbehörde b) Waldbesitzerinnen und -besitzer, Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse Waldbesitzerverband Brandenburg, Waldbauernverband Brandenburg, Verband der Familienbetriebe Städte- und Gemeindebund Jagdausübungsberechtigte c) Berufsständische Vertretungen wie Brandenburgischer Forstverein, Bund deutscher Forstleute, Gewerkschaft IG Bau, Verband freiberuflicher Forstsachverständiger d) Sonstige: Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft, Naturschutzverbände, Cluster Forst und Holz in Brandenburg, Jagdbeirat, Jagdverbände, Landesbeirat Holz, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald e) Ministerium des Inneren und für Kommunales (MIK), Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz (MSGIV), Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE)
Intersektorale Vernetzung	Wasser, Naturschutz, Boden, Brand- und Katastrophenschutz, Gesundheit, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe

F.3 Maßnahmenkatalog

Dieser Maßnahmenkatalog zeigt auf, welche Maßnahmen prioritär durch das Land Brandenburg ergriffen werden sollen, um den negativen Folgen des Klimawandels auf Forstwirtschaft und Wald entgegenzuwirken. Er baut auf den ausgeführten Anpassungskapazitäten auf und geht über aktuell bereits angedachte Ansätze gezielt hinaus.

Tabelle F-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandel im Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald

Anpassungsmaßnahmen: Forstwirtschaft und Wald			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Operative Maßnahmen			
F_01	Stärkung von Kompetenzen der Waldbesitzerinnen und -besitzer zum Umgang mit dem Klimawandel durch Rat und Anleitung, Schulungen, Kolloquium LFE, Exkursionsangebote, forstliche Beratung	Wirksamkeit	Hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	LFB, LFE, (Waldbesitzerverbände)
		Umsetzungsgrundlage	LWaldG, Förderrichtlinie
		Querverweis	Wasser, Naturschutz, Boden
F_02	Finanzielle Förderung der Waldbesitzerinnen und -besitzer für den Waldumbau im Privat- und Körperschaftswald zur Stabilisierung und Anpassung der Wälder an den Klimawandel. (Bis zum Jahr 2021 wurde auf zirka. 51.177 Hektar Fläche (geförderter) Waldumbau vollzogen. Im Zeitraum von 2012 bis 2021 wurden jährlich durchschnittlich rund 859 Hektar umgebaut. Diese Zahl ist perspektivisch als Mindestmaß zu halten und durch flächige Naturverjüngungsmaßnahmen zu ergänzen. Die aktiv umgebaute Waldfläche im Nicht-Landeswald belief sich im Jahr 2025 demnach auf zirka 54.613 Hektar, im Jahr 2030 auf 58.908 Hektar.)	Wirksamkeit	Hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LFB)
		Umsetzungsgrundlage	GAK und ELER, LWaldG, Waldprogramm 2011, Waldvision 2050
		Querverweis	-

Anpassungsmaßnahmen: Forstwirtschaft und Wald			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Operative Maßnahmen			
F_03	Waldumbau in klimatolerantere Mischwälder im Landeswald (Bis zum Jahr 2021 auf zirka. 40.350 Hektar Landesfläche Waldumbau vollzogen. Bei angenommenen 1.600 Hektar Waldumbau pro Jahr beläuft sich die Waldumbaufläche im Landeswald im Jahr 2025 auf zirka 46.750 Hektar, im Jahr 2030 auf 54.750 Hektar. Der Waldumbau durch Saat und Pflanzung ist nicht ausreichend und kann großflächig nur durch Naturverjüngung vorangebracht werden. Dazu ist ein angepasstes Jagdregime unerlässlich.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	Hoch in Umsetzung MLUK, (LFB) LWaldG, Förderrichtlinie Naturschutz, Verarbeitendes Gewerbe
F_04	Intensivierung der Schalenwildregulierung zur Förderung des Waldumbaus, unterstützt durch die Erarbeitung einer Novellierung des Jagdgesetzes	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK BJadG, LJagdG, Jagdkonzepte Naturschutz
F_05	Maßnahmen zur Bewältigung von Extremereignissen (zum Beispiel Sturm-, Dürreschäden, Insektenkalamitäten), um Holz aus Kalamitätsnutzungen hochwertig zu verwerten (unter anderem durch Wiederbewaldung, Abfuhrwege, gegebenenfalls Holzlagerplätze) und um Folgeschäden für Wälder und Forstbetriebe zu vermeiden	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LFB) LWaldG, Förderrichtlinie Naturschutz, Verarbeitendes Gewerbe
F_06	Maßnahmen zum Erhalt einer hohen genetischen Vielfalt zur Risikostreuung und Wahrung der Anpassungsfähigkeit der Bestände (unter anderem Ausweisung von Generhaltungsobjekten, Forstvermehrungsgutkonzept zur Sicherung von Saat- und Pflanzgut, Anbaueignungsversuche zur Prüfung weiterer Herkünfte heimischer und nicht-heimischer Baumarten, Versuchskonzept zur Prüfung alternativer Baumarten)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LFB,) LWaldG, Forstvermehrungsgutkonzept Brandenburg, Generhaltungskonzept, Forschungsprojekte Naturschutz
F_07	Moorschutz im Wald (insbesondere Renaturierung von Mooren im Landeswald) zum Erhalt der Moore als Lebensraum, Wasser- und Kohlenstoffspeicher	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LFB) LWaldG, Natura 2000, Biodiversitätsstrategie 2007, Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt 2014, Moorschutzprogramm (in Arbeit), Förderrichtlinie Naturschutz, Boden, Wasser
F_08	Waldbrandvorsorge und -bekämpfung durch Vorbeugungsmaßnahmen (wie Waldbrandüberwachungssystem, Kampfmittelsondierung, Löschwasserentnahmestellen, Waldbrandschutzwege, Waldbrandwundstreifen), Bekämpfung (Einsatzpläne, Einsatzübungen, Bekämpfungskonzepte, et cetera.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, MIK, (LFB) LWaldG, BbgBKG, Förderrichtlinie Waldschutzplan, Waldbrandschutzkarte, Brand- und Katastrophenschutz, Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Forstwirtschaft und Wald			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Operative Maßnahmen			
F_09	Umsetzung Fachbeitrag Wald im Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt Brandenburg (unter anderem Anlage von Waldrändern, Arten- und Biotopschutzmaßnahmen, Ausweisung Wälder natürlicher Waldentwicklung))	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LFB) BNatSchG, LWaldG, Biodiversitätsstrategie des Bundes, Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt 2014 Naturschutz
F_10	Bodenschutz bei forstwirtschaftlichen Maßnahmen optimieren – Einhaltung fachlicher Standards, Beratung und Sensibilisierung der Waldbesitzer zur Thematik	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LFB) BNatSchG, LWaldG Boden
Flankierende Maßnahmen			
F_11	Information und Dialog mit der Gesellschaft (viele andere wie Politik, Verbände, Öffentlichkeit)	Wirksamkeit zeitliche Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung MLUK, (LFB) LWaldG Brand- und Katastrophenschutz, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe
F_12	Abbau der strukturellen Nachteile im Kleinprivatwald (unter anderem Unterstützung effizienter forstlicher Zusammenschlüsse, Beratung)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK BWaldG, LWaldG, Förderrichtlinie
F_13	Holzbauoffensive zur Schaffung von Leuchtturm- und Referenzprojekten für vorbildhafte Holzverwendung und innovative Holzprodukte (inklusive Öffentlichkeitsarbeit)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MLUK, MWAE offen Verarbeitendes Gewerbe
F_14	Stärkung des innerbetrieblichen Risikomanagements, Risikokommunikation und Förderung von Mehrgefahrenversicherungen, betriebliche Risikostreuung, Risikokommunikation	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel offen - - -
F_15	Schaffung waldbaulicher Grundlagen/Handreichungen (unter anderem zu Waldentwicklungstypen, Waldentwicklungskonzepte et cetera) verstärkter Wissenstransfer	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung MLUK, (LFB, LFE) LWaldG, Waldbaurichtlinien, Forschungsprojekte Naturschutz
F_16	Forstwirtschaftliche und ökosystembasierte Begleitforschung zur Berücksichtigung klimarelevanter Aspekte (unter anderem in der Waldverjüngung / -entwicklung, im Waldschutz und Wildmanagement)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung MLUK, (LFB, LFE) LWaldG, Naturschutz

Anpassungsmaßnahmen: Forstwirtschaft und Wald			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Fachliche Grundlagen			
F_17	Beobachtung und Analyse der Auswirkungen des Klimawandels sowie der ergriffenen Maßnahmen; bei Bedarf Weiterentwicklung und Ergänzung der Monitoringsysteme (zum Beispiel Bundeswaldinventur, landesweite Waldinventur, Waldzustands- und Bodenzustandserhebung; LEVEL II, Waldschutz, forstgenetisches Monitoring)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung BMEL, MLUK, (LFB, LFE) BWaldG, LWaldG -
F_18	Bereitstellung und Weiterentwicklung fachlicher Grundlagen (zum Beispiel Prognoseinstrumente, Entscheidungshilfen) für Waldbesitzerinnen sowie -besitzer und Forstpersonal (unter anderem hinsichtlich Baumarteneignung, Standort, Waldumbau, Forstgenetik, Waldschutz, Waldnaturschutz, Kalamitätsereignisse)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LFB, LFE) LWaldG, Forschungsprojekte
F_19	Beobachtung, Bewertung und Information der Öffentlichkeit bezüglich biotischer und abiotischer Kalamitätsrisiken für die Wälder und Forstbetriebe, als Grundlage für Prävention, Abwehr und Schadensbewältigung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LFB, LFE) LWaldG, Forschungsprojekte Naturschutz
F_20	Entwicklung von innovativen Holzprodukten aus klimatoleranteren Baumarten und Unterstützung der Holzwirtschaft bezüglich Bauen mit Holz und Verwendung von Holzprodukten	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Vorbereitung MLUK Klimaschutzplan 2050 (KLIP 2050) Verarbeitendes Gewerbe, ROP-Städtebau-Bauen
F_21	Rascher Wissens- und Erfahrungstransfer zwischen Forschung und Praxis	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LFB, LFE) LWaldG -

F.4 Meilensteine bis 2027

- **Waldumbau im Landeswald:** Aktuell erfolgt auf einer Fläche von durchschnittlich 1.300 Hektar pro Jahr Waldumbau im Landeswald. Insgesamt sind bis zum Jahr 2021 rund 40.000 Hektar umgebaut worden. Ziel ist es, bis zum Jahr 2027 einen jährlichen Waldumbau von durchschnittlich 1.700 Hektar pro Jahr zu erreichen, dies bedeutet eine Erhöhung um 30 Prozent (F_03).
- **Schalenwildregulierung:** Niedrige Wildbestände sind die Grundvoraussetzung dafür, dass sich der Wald in Brandenburg flächendeckend natürlich verjüngt und so zu stabilen Mischwäldern entwickelt. Durch eine Novellierung des Jagdrechts kann die hohe Dichte an Schalenwild gelöst werden. Eine entsprechende Ausarbeitung für ein angepasstes Jagdrecht sollte unter Berücksichtigung des Biodiversitätsschutzes umgesetzt werden, um nachhaltig eine Klimaanpassung des Waldes zu erreichen (F_04).
- **Moorschutz im Wald:** Im Landeswald sollen alle Moore mit der Priorität 1 bis zum Jahr 2027 renaturiert werden (F_07).
- **Aktivierung des (Klein-)Privatwaldes und Körperschaftswaldes für eine klimaangepasste Bewirtschaftung und Waldumbau:** Erhöhung des Anteils der in Forstbetriebsgemeinschaften organisierten Waldfläche um 10 Prozent. Hierfür ist eine verstärkte Beratung durch den Landesbetrieb Forst Brandenburg notwendig. So soll auch eine Steigerung der jährlichen, durchschnittlichen Waldumbaufläche im Privat- und Körperschaftswald um 20 Prozent erreicht werden (F_12).

F.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Die Fortschritte der Bemühungen, Forstwirtschaft und Wald gegenüber den Folgen des Klimawandels resilienter zu machen, werden regelmäßig kritisch geprüft und quantitativ gemessen. Dieses Monitoring soll Erfolge und Defizite aufzeigen, um rechtzeitig auch weitere Schritte vorzunehmen.

Das Monitoring umfasst Indikatoren, welche die Auswirkungen des Klimageschehens auf Forstwirtschaft und Wald beschreiben, so wie sie bereits vielfach durch das Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) erhoben werden, und Indikatoren, welche die Aktivitäten zur Ertüchtigung des Waldes zur Abmilderung der klimatisch bedingten Effekte reflektieren. Mit den in der Klimaanpassungsstrategie festgelegten Indikatoren wird das Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg systematisch weiterentwickelt. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich.

Tabelle F-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
F-I-1	Waldzustand als mittlere Kronenverlichtung	Spiegelt Vitalität der Bestände der 4 wichtigsten Baumarten wider	Waldzustandsbericht	Jährlich
F-I-2	Gefährdete Waldbestände	Schäden durch biotische Schaderreger (Schadinsekten, Pilze, et cetera)	Waldschutzmeldungen	Jährlich
F-I-3	Waldbrandfläche [ha]	Hohe Sensitivität gegenüber Trockenheit	Waldbrandbericht	Jährlich
F-I-4	Windwurffläche [ha]	Hohe Sensitivität gegenüber Extremereignis	Waldschutzmeldungen	Jährlich
F-I-5	Schadholz [m ³]	Schäden durch biotische und abiotische Störungen	Waldschutzmeldungen	Jährlich
F-I-6	Holzzuwachs [m ³ / ha*Jahr]	Entwicklung Holzvorrat und Kohlendioxid-Bindung	BWI, LWI	Alle 10 Jahre
F-I-7	Verbesserung Humusvorrat in forstlichen Böden [t / ha]	Boden als Kohlendioxid-Speicher	Bodenzustandsbericht	Alle 15 Jahre
F-I-8	Waldmoore [Erhaltungszustand]	Hohe Sensitivität gegenüber Trockenheit	FFH -Bericht	Alle 6 Jahre
F-I-9	Gentische Vielfalt	Höheres Reaktionsvermögen auf Klimafolgen	Genetisches Monitoring	Alle 10 Jahre
Handlungsindikatoren				
F-R-1	Fördermittelanträge zum Waldumbau [Anzahl]	Erfolgreiche Einbeziehung privater Waldbesitzer und Forstbetriebe bei Zielerreichung Waldumbau	Zusammenstellung aus Förderung	Jährlich
F-R-2	Umbau gefährdeter Nadelholzeinbestände [ha]	Fortschritte im Waldumbau	Zusammenstellung für den Gesamtwald	Jährlich
F-R-3	Wiedervernässte Waldmoore [ha]	Fortschritte bei Wiedervernässung von Waldmooren und Beitrag zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts	Für Landeswald durch LFB (Geschäftsbericht) Für Privatwald über ZifoG-Förderrichtlinie: Erhebung in Anlehnung an Moorschutzprogramm BB	Jährlich
F-R-4	Realisierter Ausbau von Waldbrandschutz wegen und Anlage von Löschwasserentnahmestellen zum Waldbrandschutz	Fortschritte bei der Waldbrandvorbeugung	Zusammenstellung aus Förderung und Abfrage für den Landeswald	Jährlich
F-R-5	Umsetzung jagdlicher Ziele im Landeswald und Förderung ökologischer Zielsetzungen im Privatwald	Erleichterung des Waldumbaus auf großer Fläche durch biologische Automation	Auswertung Verjüngungszustands- und Wildeinflussmonitoring (VWM)	noch offen

F.6 Quellen

- BMEL. 2014. Der Wald in Deutschland - Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Berlin. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/bundeswaldinventur3.html>
- LfU. 2020. Treibhausgasinventar 2018. <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/LfU-Klimagasinventar-2018.pdf>
- MLUL. 2015. Wälder Brandenburgs - Ergebnisse Landeswaldinventur. <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/ueber-uns/oeffentlichkeitsarbeit/veroeffentlichungen/detail/~05-10-2015-waelder-brandenburgs-ergebnisse-landeswaldinventur>
- MLUL. 2019. Waldbrandstatistik 2018. Landesbetriebe Forst, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Fachbereich Waldschutz und Wildökologie. <https://forst.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/wbra2018.pdf>
- MLUK. 2020a. Waldzustandsbericht des Landes Brandenburg 2020. https://digital.zlb.de/viewer/api/v1/records/34245989_2020/files/images/Waldzustandsbericht-BB-2020.pdf/full.pdf
- MLUK. 2020b. Waldbrandstatistik 2019. Landesbetriebe Forst, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Fachbereich Waldschutz und Wildökologie. <https://forst.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/wbra2019.pdf>
- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland. Teilberichte 2: Risiken und Anpassung im Cluster Land. Climate Change 22/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-2-Cluster-Land>
- WBW. 2020. Eckpunkte der Waldstrategie 2050. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik (WBW) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Sonderheft 229. Berlin. <https://www.buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/297/492>

L Handlungsfeld Landwirtschaft

Im Handlungsfeld Landwirtschaft sind bereits jetzt schwerwiegende Folgen des Klimawandels zu beobachten. Schäden durch Trocken- und Hitzeperioden, Spätfrostereignisse, UV-Strahlung treten immer häufiger auf. Anpassungserfordernisse ergeben sich im Pflanzenbau, in der Nutztierhaltung sowie in der Aquakultur und Fischerei.

Brandenburg verfügt über mehr als 1,3 Millionen Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche. Dabei dominiert der Ackerbau mit 77 Prozent der Gesamtfläche und darin wiederum der Getreideanbau mit 51 Prozent der Ackerflächen. Mais, Roggen, Winterweizen und Wintergerste sind die wichtigsten Anbaukulturen in Brandenburg, mit jeweils rund 225.000 Hektar, 162.000 Hektar, 159.000 Hektar und 93.000 Hektar. Die Nutztierhaltung ist in Brandenburg seit dem Jahr 1989 stark rückläufig. Aktuell werden 488.154 Großvieheinheiten gehalten. Mit 0,4 Großvieheinheiten je Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche weist Brandenburg im Vergleich zu anderen Bundesländern einen geringen Tierbesatz auf (Stand 2021).

Im Jahr 2020 wirtschafteten in Brandenburg 5.413 Agrarbetriebe. Davon betreiben rund 65 Prozent auch Nutztierhaltung. Die durchschnittliche Betriebsgröße liegt mit 242 Hektar weit über dem bundesweiten Mittel. Dabei bewirtschaften die rund 3.700 Einzelbetriebe eine durchschnittliche Fläche von 94 Hektar und die Betriebe der Rechtsform „juristische Person“ von 704 Hektar. Von den rund 37.600 Menschen, die direkt in der Landwirtschaft arbeiten, sind 39 Prozent in Vollbeschäftigung und 40 Prozent in Saisonarbeit. Brandenburg gehört mit mehr als 13 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche und 15 Prozent der Betriebe (Stand 2020) zu den Bundesländern mit einem verhältnismäßig hohen Anteil an ökologischem Landbau.

Die naturräumlichen Bedingungen bilden im Vergleich zu anderen Bundesländern einen erschwerenden Produktionsrahmen für landwirtschaftliches Handeln in Brandenburg. Ertragschwache, oft sandige Böden dominieren. Diese Standortnachteile spiegeln sich in der Kulisse der aus naturbedingten Gründen benachteiligten Gebiete wider. Die Kulisse wurde im Jahr 2018 auf Grundlage der biophysikalischen Kriterien, begrenzte Wasserführung des Bodens sowie unvorteilhafte Bodentextur, neu abgegrenzt. Seitdem gelten 80 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche Brandenburgs als aus naturbedingten Gründen benachteiligt. Für diese Landwirtschaftsflächen gewährt das Land Brandenburg eine Ausgleichszulage mit dem Ziel, einen Beitrag zur dauerhaften Nutzung, zur Bewahrung der Landschaft sowie zu Erhalt und Förderung nachhaltiger Bewirtschaftungsformen zu leisten.

Wie stark Ernteerträge der Landwirtschaft von Witterungsbedingungen abhängen, zeigt eine Studie des Deutschen Wetterdienstes (2014). Demnach erklären die Witterungsverhältnisse rund 80 Prozent der Ertragsvariabilität von Freilandkulturen. Sie sind für die Landwirtinnen und Landwirte eine essentielle Unsicherheit.

Aquakultur und Fischerei sind in Brandenburg vergleichsweise wichtige Wirtschafts- und Tätigkeitsbereiche. Darüber hinaus leisten Teichwirtschaften einen wesentlichen Beitrag zum Wasserrückhalt und zur Artenvielfalt. Brandenburg verfügt aktuell über knapp 3.400 Hektar Teichwirtschaftsfläche sowie 52.000 Hektar Seen und Fließgewässer, die fischerwirtschaftlich betrieben werden. In den Teichwirtschaften werden überwiegend Karpfen produziert. Die jährlich erzeugte Menge beträgt rund 680 Tonnen Speisekarpfen und etwa 250 Tonnen Satzkarpfen. Die Erwerbsfischerei in Brandenburg verzeichnet mit rund 1.100 Tonnen bundesweit die höchsten Fangerträge. Damit stammen knapp 50 Prozent der deutschlandweiten Anlandungen aus der erwerbsmäßigen Seen- und Flussfischerei von den 95 Haupt- und 50 Nebenerwerbsbetrieben in Brandenburg. Hinzu kommt eine jährliche Produktionsmenge von etwa 220

Tonnen Salmoniden aus Kaltwasseranlagen von insgesamt 13 Betrieben. Neben der erwerbsmäßigen Aquakultur und Fischerei ist auch die Angelfischerei eine weitverbreitete Freizeitaktivität und bedeutende fischereiwirtschaftliche Nutzungsform von Seen und Flüssen. Der Landesanglerverband Brandenburg e. V. zählt mit knapp 95.000 Mitgliedern zu den größten in Deutschland.

L.1 Auswirkungen des Klimawandels

Mit ihrer sehr hohen Witterungsabhängigkeit ist die Landwirtschaft stark von den Veränderungen des Klimas betroffen. Während manche Veränderungen, wie verlängerte Vegetationsperioden oder höhere Temperaturen, verbunden mit Kohlendioxid-Düngeeffekten, die Erträge in Zukunft steigern könnten, wirken die Zunahme von Trockenstress oder Extremereignissen (Starkregen, Hagel, Überschwemmungen, Sturm) ertragsmindernd. Zwischen den Jahren 1990 und 2006 betrug die Schäden durch Wetterextreme in der Landwirtschaft bundesweit in Summe schätzungsweise 8 Milliarden Euro, also jährlich durchschnittlich 470,6 Millionen Euro. Die direkten Schäden, die allein im Jahr 2018 durch Hitze und Dürre anfielen, werden dagegen bundesweit auf 4,4 Milliarden Euro geschätzt.

Die landwirtschaftlichen Betriebe des Landes Brandenburg waren in den vergangenen Jahren immer wieder stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, so zum Beispiel durch Trocken- und Hitzeperioden in den Jahren 2003, 2006 und 2010, oder auch durch großflächiges Hochwasser im Jahr 2013. Ganz besonders hoch waren Ernteauffälle in Brandenburg in den Dürrejahren 2018 und 2019. Im Dürrejahr 2018 lag die Niederschlagssumme mit 390 Millimetern mehr als 30 Prozent unter dem langjährigen Mittel, und auch in den Jahren 2019 und 2020 haben die Niederschläge nicht ausgereicht, die ausgetrockneten Böden aufzufüllen. In Brandenburg führte die anhaltende Trockenheit im Jahr 2018 zu Ernteauffällen von 27 Prozent. 778 Agrarbetriebe hatten Dürrehilfe für das Jahr 2018 beantragt und erhielten in der Summe 72 Millionen Euro aus dem gemeinsamen Bund-Länder-Hilfsprogramm. Damit lag Brandenburg an der Spitze aller Bundesländer. Auch im Jahr 2019 war die Ernte in Brandenburg aufgrund des anhaltenden Wassermangels deutlich unterdurchschnittlich. Der Hektarertrag im Getreideanbau lag im Jahr 2019 um 15,0 Prozent unter dem sechsjährigen Mittel. Je nach Kulturart unterschieden sich die Auswirkungen. Besonders betroffen mit -18,4 Prozent war der Winterweizen. Diese Ertragseinbrüche sowie die reduzierte Produktivität des Grünlands durch die Trockenheit seit dem Jahr 2018 führten zu akuten Problemen bei der Grundfutterversorgung in der Nutztierhaltung. Im Sommer 2020 mussten in besonders stark betroffenen Regionen des Landes Brandenburg Ausnahmeregelungen zur Ausweitung der Futternutzung auf brachliegenden Flächen getroffen werden.

Auch Aquakultur und Fischerei waren in den vergangenen Jahren mehrfach von extremen Wetterereignissen und verringerter Wasserverfügbarkeit (Zufluss) in Teichwirtschaften betroffen. Grundsätzlich kann die Karpfenaufzucht in Teichwirtschaften zwar von höheren Temperaturen im Sommer profitieren, allerdings führen im Gegensatz dazu langanhaltende Hitze und Trockenheit zu Sauerstoff- und / oder Wassermangel in Teichen. In der Folge können Notabfischungen von (grundwassergespeisten) Teichen erforderlich werden. Im Dürrejahr 2018 trat in drei Betrieben der Forellenproduktion ein Gesamtschaden von über 420.000 Euro auf. Im Jahr 2019 entstanden zum Beispiel in einer einzelnen Brandenburger Teichwirtschaft ein Schaden von rund 50.000 Euro durch den witterungsbedingten Tod (Hitzestress und Sauerstoffzehrung) von mehr als 1.000 Stören.

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Landwirtschaft

Acker- und Pflanzenbau, Nutztierhaltung, Aquakultur und Fischerei reagieren unterschiedlich auf klimatische Veränderungen. Zunehmende Trockenheit im Sommerhalbjahr, häufigere und intensivere Starkregenereignisse und Überflutungen, höhere Temperaturen und ein höherer Kohlendioxid-Gehalt der Luft wirken sich direkt auf die Agrarphänologie, Pflanzengesundheit, Nutztierhaltung und damit auf Ertrag und Qualität der landwirtschaftlichen Produkte aus. Der Klimawandel birgt dabei sowohl Chancen als auch Risiken. Diese unterscheiden sich zwischen standörtlichen Gegebenheiten und Regionen, genauso wie auch zwischen Kulturen.

Negative Effekte werden in Brandenburg durch die immer häufigere Wasserknappheit in den Frühlings- und Sommermonaten erwartet. Ob und in welchem Maße der damit steigende Bewässerungsbedarf in Zukunft gedeckt werden kann, ist fraglich. Trockenphasen und zunehmende Temperaturen werden in den kommenden Jahren auch die regionale Eignung von Sorten und Kulturen verändern und zu einer Verschiebung der traditionellen Anbaugelände führen. Ein eher positiver Effekt ist von der Änderung agrarphänologischer Phasen und einer verlängerten Wachstumsperiode zu erwarten, auch wenn das Risiko von Schäden durch Früh- und Spätfröste damit zunimmt. Meteorologische Extremereignisse, wie Hitze, Sturm und Hagel, wirken sich negativ auf die Pflanzengesundheit, den Ertrag sowie die Qualität der Ernteprodukte aus. Starkregenereignisse führen nicht nur zu direkten Schäden an Kulturpflanzen und Ernteprodukten, sondern können auch langfristig das Ertragspotenzial der Böden durch Erosion reduzieren. Hitzestress und die klimabedingte Ausbreitung von Krankheiten reduzieren darüber hinaus die Produktivität tierhaltender Landwirtschaftsbetriebe.

Eine Reihe von Auswirkungen zeigen Querverbindungen zu anderen Handlungsfeldern der Klimaanpassungsstrategie des Landes Brandenburg auf. Die größte Abhängigkeit besteht zum Handlungsfeld Wasser. So können zum Beispiel die Auswirkungen der klimatischen Wasserbilanz durch eine flächenhafte Entwässerung in der Region sowohl bei Trockenheit als auch bei Starkregen verschärft werden. Möglicher Bewässerungsbedarf kann nur im Einklang mit anderen Zielen der Wasserwirtschaft bedient werden (siehe Handlungsfeld Wasser). Zu den Handlungsfeldern Boden sowie Naturschutz und Biodiversität bestehen eine Reihe von gegenseitigen Querverbindungen. Die Landwirtschaft ist von Bodenqualität und biologischer Vielfalt abhängig und wirkt sich auf diese Handlungsfelder aus, beispielsweise Insektenschutz im Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität oder die Bodenerosion im Handlungsfeld Boden.

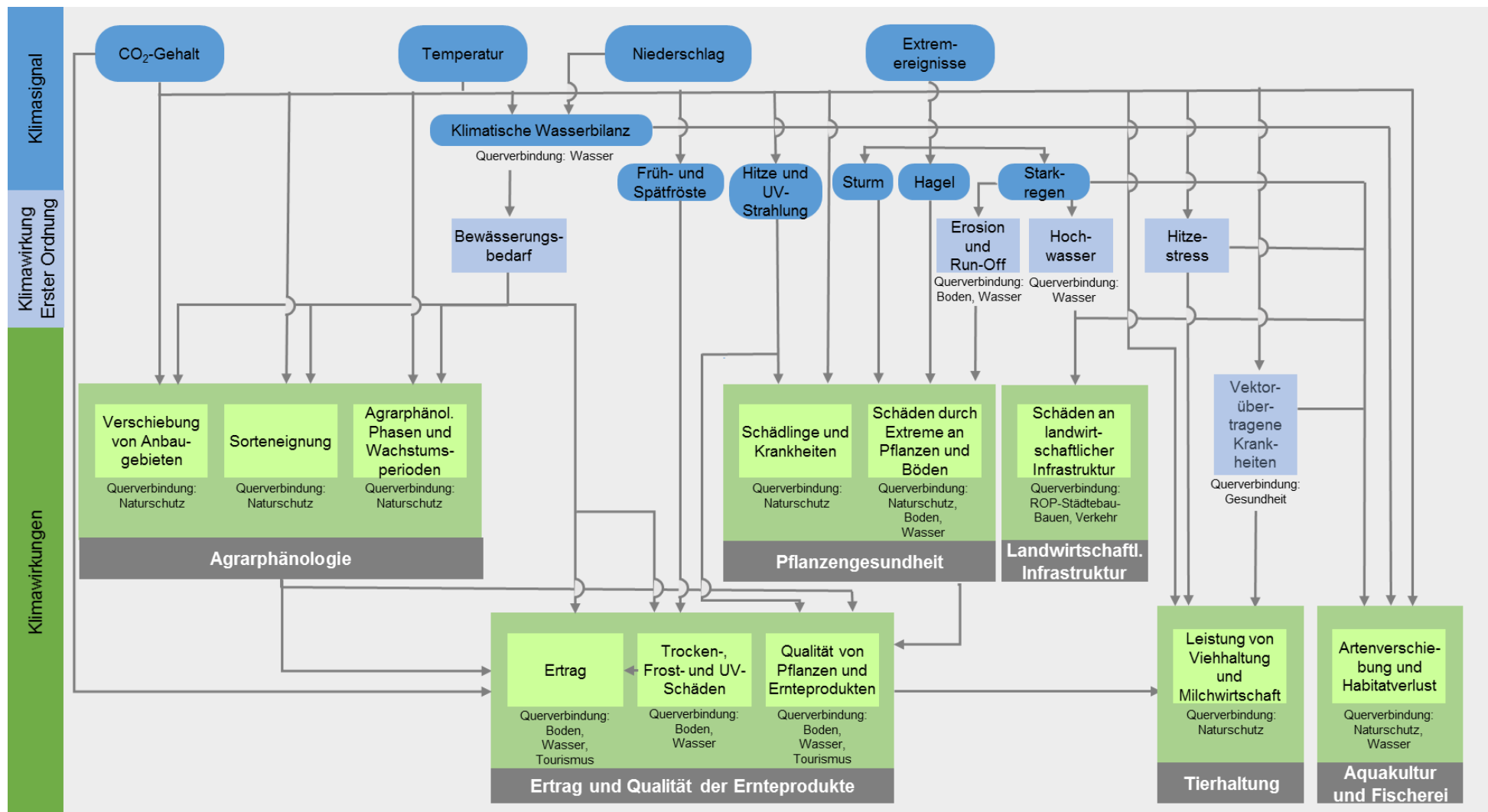


Abbildung L-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf die Landwirtschaft in Brandenburg (angepasst nach UBA 2015)

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Die Landwirtschaft in Brandenburg war schon in den vergangenen Jahren durch Wetterextreme stark betroffen. Die Häufung solcher Extremereignisse ist mit dem Voranschreiten des Klimawandels in der Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) sehr wahrscheinlich und wird sich im Laufe des Klimawandels weiter verschärfen. Die Gefahr von Schäden durch Trocken- / Hitzeperioden, Hagel, Starkregen sowie durch Ausbreitung von Schadorganismen nimmt entsprechend zu.

Auch im Bereich der Nutztierhaltung ist mit einer Reihe von Auswirkungen zu rechnen (Verband der Landwirtschaftskammern 2012). Diese betreffen Beeinträchtigungen der Gesundheit und Leistungsfähigkeit sowie Engpässe im Futterangebot. Hitzestress ist ein zunehmendes Problem in der Nutztierhaltung, sowohl bei der Stall- als auch in der Freilandhaltung. Die zunehmenden Temperaturen belasten den Kreislauf der hochleistenden Tiere, was bis hin zu einem Kollaps mit Todesfolge führen kann. Trotz einzelner Fälle des Auftretens des West-Nil-Virus in Brandenburg in den vergangenen Jahren wird die Gefahr neuartiger Krankheiten insgesamt als niedrig eingeschätzt. Bereits heute wird eine geringere Produktivität sowohl in der Milch- als auch der Mastleistung durch eine verringerte Futteraufnahme ab zirka 20 Grad Celsius Tagesmitteltemperatur beobachtet. Besonders in trockenen Regionen wie Brandenburg mit weniger als 600 Millimeter Jahresniederschlag werden längere Trockenphasen die Ertragsicherheit des Grünlands für die Nutztierhaltung gefährden.

Hohe Temperaturen, aber auch geringe Niederschläge und Starkregenereignisse können Aquakultur und Fischerei ebenfalls empfindlich treffen. Sie wirken sich auf die Seen- und Flussfischerei durch eine veränderte Artenzusammensetzung in den Gewässern, Verbreitung von wärmeliebenden (invasiven) Fischarten, Stress aufgrund von Sauerstoffmangel, Schädlinge und Krankheiten, Stoffeinträge sowie Schäden in der Teichwirtschaft aus. An den höheren Wassertemperaturen leiden besonders kälteliebende Fischarten in den Flüssen und Aquakulturen. Erhöhte Wassertemperaturen können zum Beispiel zu einem sinkenden Sauerstoffgehalt im Wasser und einer höheren Vulnerabilität gegenüber Krankheiten beziehungsweise Schadorganismen führen. Perspektivisch geht man davon aus, dass Krankheitserreger mit steigenden Wassertemperaturen zunehmend an Bedeutung gewinnen, wie zum Beispiel die temperaturabhängige proliferative Nierenkrankheit bei Salmoniden. In Teichwirtschaften hingegen können hohe Temperaturen das Wachstum von Karpfen und damit die Erträge sogar begünstigen. Dieser positiven Auswirkung klimawandelbedingt höherer Wassertemperaturen steht jedoch die regional abnehmende Wasserverfügbarkeit – vor allem durch anhaltende Dürreperioden, aber auch durch regionalspezifische Problematiken, wie den künftigen Wegfall des Sumpfungswassers durch den Ausstieg aus dem Kohleabbau in der Lausitz – gegenüber. Anhaltende Trockenheit kann in diesem Zusammenhang das Bespannen von Teichen erschweren oder zur Aufgabe von Teichflächen führen. Bei niedrigen Wasserständen in Teichen erwärmt sich das Wasser schneller, nehmen Stoffkonzentrationen zu und Sauerstoffmangelsituation sind wahrscheinlicher. In extremen Niedrigwassersituationen kann zudem die Fischwanderung in Fließgewässern beeinträchtigt oder sogar verhindert werden. Auch ein Zuviel an Wasser kann sich sowohl auf die Teichwirtschaft als auch auf die Seen und Flüsse negativ auswirken. Starkregenereignisse und Hochwasser können das Wasser durch oberflächliche Einträge verunreinigen und Schäden an der Infrastruktur verursachen, die sich auf die Fischbestände selbst auswirken.

Tabelle L-1: Einschätzung der Folgen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkung des Klimawandels	Schon beobachtete Auswirkung	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Ertrag und Qualität	Ertragsminderung (Menge / Qualität)	1	2	2
	Trockenschäden	1	2	2
	Hitzeschäden	1	2	2
	Frostschäden	1	2	2
Agrarphänologie	Änderung agrarphänologische Phasen und Wachstumsperioden	1	2	2
	Verschiebung von Anbaugebieten	1	1	2
	Sorteneignung	1	2	2
Pflanzengesundheit	Zunahme von Schädlingen und Pflanzenkrankheiten	2	2	1
	Schäden durch Extremereignisse (Hagel, Stürme, Starkregen, ...)	1	1	1
	UV-strahlungsbedingte Schäden an Obst / Gemüse	1	2	2
Landwirtschaftliche Infrastruktur	Sturmschäden an Gewächshäusern	1	1	1
Boden	Bodenerosion (Wasser und Wind)	1	1	1
	Abnahme Bodenhumusgehalt, Senkung Bodenfruchtbarkeit	0	1	1
Bewässerung	Zunahme Betriebs- und Investitionskosten in Bewässerungstechnik	1	1	1
	Engpässe in der Bewässerung	2	2	2
	Tiergesundheit durch Hitze / UV-Strahlung	0	2	2
	Kühlbedarf in Ställen	1	1	1
	Hitzebelastung bei Freilandhaltung	0	2	2
	Ausbreitung neuer Krankheitsüberträger	0	1	1
	Nahrungsmittelaufnahme und Stoffwechsel	0	1	1
	Änderung Produktivität (durch Luftfeuchte, Trockenheit, Hitze)	1	1	1
	Änderung der Futtermittelsicherheit, -qualität und -hygiene	1	1	1
Aquakultur und Fischerei	Änderung Produktivität	1	2	2
	Wasserqualität bei Hitze und Trockenheit	1	2	2
	Tiergesundheit	1	2	2
	Änderung Produktivität	1	2	2
	Wasserqualität bei Hitze und Trockenheit	1	2	2
	Änderung Produktivität	1	2	2
	Wasserqualität bei Hitze und Trockenheit	1	2	2
	Tiergesundheit	1	2	2
Allgemein	Anpassung des betrieblichen Risikomanagement	1	3	2
	Beratungsbedarf zu angepasster Sorten- und Tierartenwahl	1	3	2

L.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Zentrales Handlungsziel der Klimaanpassung in der Landwirtschaft ist der Erhalt einer produktiven, betriebs- und volkswirtschaftlich rentablen Landwirtschaft in Brandenburg.

Modul Acker- und Pflanzenbau

Der Pflanzenbau verfügt mit den Mitteln des Anbaus robusterer Sorten oder geeigneter Kulturarten, der Nutzung alternativer Anbautechniken und der Risikostreuung durch Diversifizierung über eine relativ hohe Anpassungskapazität gegenüber graduellen Klimaveränderungen. Das trifft jedoch nur begrenzt für Dauerkulturen mit langen Generationsintervallen zu. Zusätzlich ist die Standortangepasstheit zukünftig regionaler zu betrachten und erfordert eine entsprechende Untersetzung in Züchtung und Sortenprüfung. Hier spielt der Erhalt und die Rekultivierung von alten Nutzpflanzen, zum Beispiel über die Obstbauversuchsstation Müncheberg, den Verein zur Erhaltung und Rekultivierung von Nutzpflanzen e. V. und diverse private Unterstützerinnen und Unterstützer eine immer größere Rolle. Die Zunahme von Extremwetterereignissen wird darüber hinaus immer häufiger zu Schäden und Ertragseinbußen führen. Den Schadereignissen (Dürre, Hagel, Sturm, Früh- und Spätfrost) kann teilweise mit präventiven Maßnahmen (zum Beispiel Hagelnetzen) sowie mit einem betrieblichen Risikomanagement begegnet werden. Aufgrund seiner klimatischen Lage und pedologischen Verhältnisse wird Brandenburg zunehmend unter Dürren und einer abnehmenden Wasserverfügbarkeit leiden. Da etablierte Mechanismen zur Bewältigung akuter Trockenheit, wie die Bewässerung, in Zukunft wegen ausgeprägter Zielkonflikte nicht mehr in diesem Maße zur Verfügung stehen werden (siehe Handlungsfeld Wasser), sind neben einer flächendeckenden Erhöhung der Bewässerungseffizienz auch innovative Lösungen durch ackerbauliche Maßnahmen und wasserwirtschaftliche Ansätze (Speicherbecken, Nutzung von gereinigtem Abwasser) unerlässlich. Eine intelligente Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen und der Rückbau von Entwässerungs-, Meliorationssystemen und Schöpfwerken wirkt sich in Niederungsgebieten ebenfalls positiv auf die Verfügbarkeit von Wasser in Trockenphasen aus (siehe Handlungsfeld Wasser).

Die Unternehmen in der Landwirtschaft haben erhebliches Eigeninteresse, sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Insofern finden in den landwirtschaftlichen Unternehmen schon heute vielfältige Anpassungsmaßnahmen statt. Dazu zählen an erster Stelle der Anbau standort- und witterungsangepasster Kulturarten und Sorten in weiten Fruchtfolgen, soweit sie marktwirtschaftlich oder innerbetrieblich verwertet werden können, sowie die Streuung des Anbaurisikos durch den Anbau mehrerer Arten und Sorten. Dabei kommt zukünftig dem Kriterium der Stresstoleranz eine erhöhte Aufmerksamkeit zu. Soweit möglich werden Maßnahmen der Bewässerung ergriffen. Die Anwendung und Weiterentwicklung von Anbausystemen mit vermindertem Bodeneingriff (pfluglose oder nicht ganzflächige Bodenbearbeitung, Direktsaat-systeme), der Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten oder Systeme mit ständiger Bodenbedeckung kann die effiziente Nutzung der Ressourcen Wasser und Boden unterstützen. Neben den bereits genannten ressourcensparenden Anbausystemen gewährleisten ein ausreichendes Belassen von Ernteresten auf dem Feld und eine entsprechende Zufuhr organischer Substanz durch Wirtschaftsdünger und Gärreste die Humusreproduktion. Zur Verbesserung der Wasserinfiltration, Wasserhaltefähigkeit und Verringerung der Erosionsgefährdung der Böden werden Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtung durch bodenschonendes Befahren, beispielsweise unter Nutzung moderner Reifentechnologien, angepasster Luftdrücke und Trennung von Feld- und Straßentransporten, umgesetzt. Darüber hinaus existieren weitere Maßnahmen zum Erosionsschutz wie etwa die Etablierung von Agroforstsystemen, Schlagteilung und damit Hangverkürzung sowie die Wahl angepasster Bearbeitungsrichtungen zur Vermeidung von Wassererosion. Mehrfach positive Wirkungen wie eine Erschließung

tieferer Bodenschichten, Humusbildung, Verdunstungsschutz, Erosionsschutz und eine Erhöhung der Biodiversität können gerade in den ausgeräumten und trockenheitsgefährdeten Agrarlandschaften Brandenburgs durch die Anlage von Agroforstsystemen erreicht werden. Aus diesen Gründen ist Brandenburg auch Vorreiter bei der Anerkennung von Agroforstsystemen als förderfähige Landnutzungssysteme und bei der Förderung zur Einrichtung von Agroforstsystemen. Als Anpassung an die Klimawandelfolgen, aber auch im Zuge der Umsetzung restriktiver gesetzlicher Vorgaben zur Düngung kommen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung von Düngungsgaben in den landwirtschaftlichen Unternehmen eine wachsende und zunehmend wirtschaftliche Bedeutung zu. Dazu zählen beispielsweise die Nutzung neuer Applikationsverfahren wie platzierte beziehungsweise Unterfußdüngung, der Einsatz von Nitrifikations- und Ureasehemmern, die witterungsangepasste Terminierung von Düngungsmaßnahmen und eine verbesserte Düngebedarfsermittlung, zum Beispiel durch Einsatz von Sensorsystemen. Veränderungen im Schaderregeraufkommen sind durch betriebliche Flächenbonituren einzuschätzen und unter Anwendung von Bekämpfungsrichtwerten zu begegnen. Leitbild ist der integrierte Pflanzenschutz, dem zukünftig eine wachsende wirtschaftliche Bedeutung zukommt. Auch im Bereich Pflanzenschutz gibt es beispielweise sensorgestützte Verfahren zur bedarfsgerechten und umweltschonenden Applikation vor oder in der Praxiseinführung. Die Anwendung von Maßnahmen im Rahmen eines teilflächenspezifischen Pflanzenbaus (*Precision Farming*) steht dabei für die standort- und witterungsangepasste Landbewirtschaftung unter effizientem Ressourceneinsatz und somit exemplarisch für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Gut geführter Ökolandbau weist ein hohes Potenzial zur Klimaanpassung durch vergleichsweise hohe Humusgehalte, ausschließlich organische Düngung, vielfältige Fruchtfolgen, extensive Bodenbearbeitung, hohe Bodenbedeckung und ein geringeres Risiko für Ertragsausfälle auf. Im Zusammenhang mit einer verstärkten Wasserhaltung in der Landschaft und der Moorrenaturierung ist eine Anpassung der Kulturarten an einen höheren Wasserstand erforderlich. Dabei sind insbesondere Paludikulturen für hohe Wasserstände geeignet und werden im Moorschutzprogramm gefördert (siehe Handlungsfeld Wasser). Innovationen wie *Vertical Farming* und *Indoor Farming* bieten bei den prognostizierten Klimaveränderungen zunehmend Vorteile durch steuerbare Wachstumsbedingungen, Kreislaufwirtschaft, hohe Flächeneffizienz und die Möglichkeit, ganzjährig beispielsweise Früchte, Gemüse, Speisepilze und Algen zu produzieren.

Modul Nutztierhaltung

Im Bereich der Nutztierhaltung bestehen Anpassungskapazitäten vor allem durch angepasste Haltungsformen in entsprechenden baulich gestalteten und technisch ausgerüsteten Ställen, angepasste Alternativen in der Futtergewinnung, zum Beispiel durch tiefwurzelnde Arten wie Luzerne und Hirse sowie die Wahl und weitere Züchtung robuster Nutztierassen. Auch hier gewinnen genetische Vielfalt und der Genpool alter Nutztierassen erheblich an Bedeutung. Auf Weideflächen und in der Freilandhaltung von Geflügel wird es immer stärker um Möglichkeiten der Beschattung und Deckung gehen, die beispielsweise durch Bäume und Sträucher eines Agroforstsystems gegeben sind.

Modul Aquakultur und Fischerei

Neben angepassten Zuchtlinien und Fischarten sowie Sicherung von Fischwanderwegen in Niedrigwassersituationen, bestehen in Aquakultur und Fischerei Anpassungskapazitäten durch bedarfsorientierte Bewirtschaftung, aber auch durch innovative Techniken zur Beschattung (zum Beispiel durch Photovoltaikanlagen), Belüftung von Teichen und effiziente (Mehrfach-) Nutzung des Wassers. Potenziale ergeben sich dort beispielsweise durch Aquaponik, indem nährstoffreiches Wasser der Fischzucht zur Produktion von Gemüse oder Kräutern genutzt wird. Langfristige Auswirkungen des Klimawandels erfordern nähere Analysen, zum Beispiel zum individuellen Wasserbedarf einzelner Betriebe. Zudem ist weitere Forschung notwendig, um wirksame Maßnahmen zur Reduzierung des Temperaturanstiegs und der Verdunstung des Wassers zu definieren. Die Maßnahmen sind unter Berücksichtigung gegebenenfalls bestehender naturschutzrechtlicher Anforderungen sowie der örtlichen Wasserverfügbarkeit durchzuführen.

Welche Lösungen sich durch veränderte Landbautechniken, wasserwirtschaftliche Maßnahmen, Sorten- beziehungsweise Rassenwahl im Einzelfall anbieten, wird aktuell intensiv auch in Brandenburg erprobt, erforscht und diskutiert. Modellvorhaben zur Erprobung entsprechender Alternativen laufen bereits oder sind im Entstehen.

Tabelle L-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Landwirtschaft

Handlungsfeld Landwirtschaft	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung b) Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau und Arboristik e.V., Obstbauversuchsstation Müncheberg, c) Berufsständige Vertretungen, zum Beispiel Landesbauernverband, Bauernbund Brandenburg, Gartenbauverband Berlin Brandenburg, Fischerei- und Angelverbände
Intersektorale Vernetzung	Wasser, Naturschutz, Boden, Gesundheit

L.3 Maßnahmenkatalog

Dieser Maßnahmenkatalog zeigt auf, welche Maßnahmen im Einzelnen durch das Land Brandenburg ergriffen werden, um die negativen Folgen des Klimawandels auf die Landwirtschaft zu reduzieren. Er baut auf den ausgeführten Anpassungskapazitäten in den verschiedenen Bereichen auf und ist entsprechend der genannten Querbezüge mit den relevanten Handlungsfeldern abgestimmt.

Tabelle L-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Bereich Landwirtschaft für die drei Module Acker- und Pflanzenbau, Nutztierhaltung und Aquakultur und Fischerei

Anpassungsmaßnahmen: Modul Acker und Pflanzenbau (AP)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
AP_01	Prüfung von klima- und standortangepassten Kulturarten und Sorten für die Landwirtschaft, Gartenbau, Obst- und Sonderkulturanbau	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	LELF (LVGA)
		Umsetzungsgrundlage	Landessortenversuche
		Querverweis	-
AP_02	Effektives Monitoring und Prognose seit langem vorkommender und neuer Schaderreger und Anpassung der vorhandenen sowie Entwicklung neuer umweltverträglicher Bekämpfungsstrategien	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MLUK, (LELF)
		Umsetzungsgrundlage	PflSchG
		Querverweis	Naturschutz
AP_03	Aktualisierung und Überarbeitung des „Leitfaden zur Beregnung landwirtschaftlicher Kulturen“ des LELF als Handlungsempfehlung zum Einsatz wassersparender Technik und ressourcenschonenden Bewässerungsmanagements	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	offen
		Verantwortlichkeit	LELF
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	Wasser
AP_04	Bereitstellung von repräsentativen N _{min} -Werten zur Düngedarfsermittlung nach Paragraph 4 Absatz 4 Düngeverordnung	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	LELF
		Umsetzungsgrundlage	DüV
		Querverweis	Wasser
AP_05	Evaluierung der Fördermaßnahmen zu ressourcenschonenden Anbauverfahren in Hinblick auf Wasser, Boden und Humusreproduktion: <ul style="list-style-type: none"> • Pfluglose Anbausysteme, • Mehrjährige Nutzungssysteme, • Weite Fruchtfolgen, • Ökologischer Landbau, • Wasserrückhalt in der Landschaft 	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	zur GAP ab 2028
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	Förderprogramme
		Querverweis	Boden, Naturschutz
AP_06	Evaluierung der Fördermaßnahmen zur Bewässerung, insbesondere in Hinblick auf einen ressourcensparenden Wassereinsatz: <ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen der Bewässerungsberatung, • Maßnahmen zur Optimierung des Bewässerungsmanagements (Software, Mess- und Regeltechnik zur bedarfsgerechten Bewässerungssteuerung), • Maßnahmen zu wassersparenden Bewässerungsverfahren (Tropfbewässerung, et cetera), • Förderung von Bewässerungsinfrastruktur in Verbindung mit wassersparenden Bewässerungsverfahren 	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Planung
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	Einzelbetriebliche Investitionen landwirtschaftlicher Unternehmen-Förderrichtlinie (EBI), sonstige Förderprogramme
		Querverweis	Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Modul Acker und Pflanzenbau (AP)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
AP_07	Förderung der Anlage von für das Kleinklima geeigneten und / oder erosionsmindernden Landschaftsstrukturen wie Windschutzstreifen, Gehölzstreifen in Agroforstsystemen und Erosionsschutzflächen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel offen MLUK Förderprogramme Naturschutz, Boden
AP_08	Förderung von Projekten zur Verbesserung der Düngeneffizienz (Schlag oder Teilschlag bezogen) durch Verbesserung der Düngedarfermittlung mittels engmaschiger betrieblicher N_{min} -Ermittlung oder Bestimmung des zeitpunktbezogenen tatsächlichen Düngedarfes unter anderem durch technische Lösungen oder Prognosemodelle unter Beachtung standörtlicher und klimatischer Bedingungen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel offen MLUK Förderprogramme Wasser
AP_09	Umsetzung der Beratungskonzeption zur Förderung der Fachkompetenz von Landwirten und Gärtnern im Umgang mit Klimawandelfolgen durch Beratung und Schulung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung MLUK - Wasser, Boden, Naturschutz
AP_10	Umsetzung des Projektes „Infrastruktur zur Beratung von obstbaulichen Betrieben hinsichtlich physikalischer Schutzmaßnahmen bei klimawandelbedingt erhöhter Globalstrahlung und Anzahl heißer Tage.“ über den Zukunftsinvestitionsfonds Brandenburgs (ZifoG), Ableitung eines entsprechenden Förderbedarfes und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen.	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	Mittel in Planung LVGA, OBVS ZifoG, EBI-Förderrichtlinie Wasser, Boden, Naturschutz
AP_11	Umsetzung des Projektes „Modellprojekt Wirtschaftsraum Gartenbau ökologisch, ökonomisch und klimaneutral - neu denken.“ über den Zukunftsinvestitionsfonds Brandenburgs (ZifoG), Ableitung eines entsprechenden Förderbedarfes und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen (Projektbereiche Wassersparende Frostschutzberegnung, Hagelschutznetze und Sammelbecken zur Wasserspeicherung)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MLUK ZifoG Wasser, Naturschutz
AP_12	Umsetzung des Projektes „Infrastrukturmaßnahmen zur wassersparenden und klimaangepassten Bewässerung im Produktionsgartenbau im Havelland.“ über den Zukunftsinvestitionsfonds Brandenburgs (ZifoG), Ableitung eines entsprechenden Förderbedarfes und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MLUK ZifoG Wasser
AP_13	Umsetzung des Projektes „Nachhaltiger Bodenschutz zur Minimierung von Bodenerosion“: <ul style="list-style-type: none"> • Aktualisierung der Datengrundlagen zur Bodenerosionsgefährdung, • Entwicklung von Kriterien für die Anpassung der Landnutzung zum Schutz vor klimabedingt möglicherweise zunehmender Bodenerosion, Humusabbau und Strukturveränderungen 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MLUK geplante Maßnahme Boden
AP_14	Aktualisierung der Datengrundlagen zur Bewertung der Bodenfruchtbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung einer referenzierten Flächenkulisse zu den Kohlenstoffvorräten aller landwirtschaftlichen Nutzflächen, • Aufbau eines Humus- und Nährstoffmonitorings für Brandenburger Ackerböden 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MLUK geplante Maßnahme Boden
AP_15	Umsetzung des Projekts „Modellregion zur Modellierung geeigneter landwirtschaftlicher Maßnahmen zur Minimierung des Eintrags von Nährstoffen ins Grundwasser“	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MLUK geplante Maßnahme Naturschutz, Boden, Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Modul Acker und Pflanzenbau (AP)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
AP_16	Umsetzung eines Pilotprojekts „Schaffung dezentraler Sammelbecken für Winter-Niederschlagswasser für die Bewässerung“, Ableitung eines entsprechenden Förderbedarfs und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen.	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	in Planung
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	Wasser, Naturschutz
AP_17	Stärkung des Landesamtes für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF) zur Begleitung der Klimawandelfolgenanpassung der Landwirtschaft und damit der Nahrungsmittelurproduktion als gesellschaftsrelevante Aufgabe: <ul style="list-style-type: none"> • Stärkung der Landessortenversuche als Werkzeug zur klimaangepassten Kulturarten- und Sortenwahl, • Weiterentwicklung des LELF zur Lehr- und Versuchsanstalt für Pflanzenbau zur direkten Beantwortung branchenspezifischer Fragestellungen in Hinblick auf Klimawandelfolgenanpassung bei gleichzeitigem Wissenstransfer, • Sicherstellung der Aufgabenerfüllung im Bereich des Monitorings und der Bekämpfungsstrategieentwicklung in Bezug auf etablierte und neue Schadereger, • Stärkung des Testflächenprogramms zur N_{min}-Bestimmung und Weiterentwicklung der Instrumente zur Verbesserung der Düngeneffizienz. • Bearbeitung von Fragestellungen zur ressourcenschonenden Bewässerung 	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	Offen
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	-
AP_18	Maßnahmen der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau und Arboristik e. V. zur Begleitung der Klimawandelfolgenanpassung des Garten- und Obstbaus insbesondere zur Frage der standortgerechten, klimaangepassten Sortiments- und Sortenwahl im Bereich Obst- und Sonderkulturen	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	-
AP_19	Regelmäßiger Austausch auf Fachebene zwischen MLUK und MWFK zu aktuellen anwendungsorientierten Forschungsvorhaben und Schwerpunkten des landwirtschaftlichen Versuchswesens	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MLUK / MWFK
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	-
AP_20	Erstellung eines Maßnahmenplans unter Einbeziehung geeigneter Indikatoren zur Sicherung und zum Ausbau der Produktionsmengen des landwirtschaftlichen Pflanzenbaus im Land Brandenburg in Hinblick auf Selbstversorgungsgrade für die Region Berlin-Brandenburg als Bestandteil einer zu erarbeitenden Ackerbaustrategie	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	offen
		Verantwortlichkeit	MLUK
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	Naturschutz, Boden, Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Modul Nutztierhaltung (NH)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
NH_01	Förderprogramm zur Anpassung der Stall- und Tierhaltungsanlagen an die zu erwartenden Witterungsbedingungen durch Einsatz von Kühlsystemen, Konditionierung der Zuluft, wärmegeämmte Dachflächen, Ventilatoren, Klimatisierung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK EBI-Förderrichtlinie -
NH_02	Förderprogramm zur Verminderung der Wärmebelastung in Freilandhaltung zum Beispiel durch den Einsatz von Wassersprengern, Kühlung der Liegebereiche der Tiere, Errichtung von Unterständen oder schattenspendende Bepflanzung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung oder Umsetzung MLUK EBI-Förderrichtlinie Wasser
NH_03	Förderung von Tierzuchtmaßnahmen zur Anpassung an klimatische Veränderungen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK Förderprogramm zur Verbesserung der Gesundheit und Robustheit landwirtschaftlicher Nutztiere -
NH_04	Förderung von Managementmaßnahmen in der Nutztierhaltung zur Anpassung an den Klimawandel	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel offen MLUK -
NH_05	Integration des Themas Klimawandelanpassung in Bildungsangebote zur Nutztierhaltung, Tierernährung und Tiergesundheit	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LELF) Förderrichtlinie Ländliche Berufsbildung -
NH_06	Integration des Themas Klimawandelanpassung in der landwirtschaftlichen Beratung zur Nutztierhaltung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK Förderung von Beratungsdienstleistungen -
NH_07	Etablierung von Modell- und Demonstrationsbetrieben zur klimaangepassten Nutztierhaltung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK - -

Anpassungsmaßnahmen: Modul Aquakultur und Fischerei (AF)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
AF_01	Prüfung möglicher Anpassung von FFH-Flächenkulissen in Abhängigkeit der faktischen Wasserverfügbarkeit und unter Berücksichtigung multilateraler Wasserbedarfe (im Rahmen des LNWK), gegebenenfalls Maßnahmen zur Anpassung von Stauhaltung und Wasserrückhalt fördern	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / in Vorbereitung MLUK - Wasser, Naturschutz
AF_02	Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an klimatische Verhältnisse (Wassermangel, Hitze und Dürre), wie zum Beispiel.: <ul style="list-style-type: none"> • technische Umrüstung zur Anpassung der Bewirtschaftung an klimatische Herausforderungen, • konsequenter Schilfschnitt, • alternative (Zwischen-)Nutzung von Teichflächen, • Nutzung von klimaangepassten Arten prüfen und gegebenenfalls Anpassung, • Effektivitätssteigerungspotenzial in der (Salmoniden-) Aquakultur prüfen, • Potenzial zur Nutzung alternativer Produktionsmöglichkeiten prüfen (zum Beispiel Fischproduktion in Netzgehegen in Bergbaurestgewässern / Baggerseen), • Untersuchungen zu klimabedingten Änderungen von Fischartengemeinschaften und daraus resultierende Anpassungen in der Bewirtschaftung, • Forschung und Wissenstransfer hinsichtlich Wassermangel und Hitzestress 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / teilweise noch Planung notwendig MLUK Förderprogramme Wasser, Naturschutz
AF_03	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung von Maßnahmen zur Verhinderung der Erwärmung, beispielsweise durch Beschattungsmöglichkeiten, insbesondere in Salmonidenanlagen (zum Beispiel temporärer Gebrauch von Schattenspendern, Studie zu Machbarkeit und Auswirkungen von Photovoltaik-Anlagen in Verbindung mit Nutzung von erneuerbarer Energien), • in der Binnenfischerei zusätzlich Möglichkeiten von natürlicher Beschattung und Erhalt bzw. Wiederherstellung von Gehölzen prüfen und anwenden 	Wirksamkeit Umsetzung Zuständigkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung (notwendig) MLUK gegebenenfalls Förderprogramme für Photovoltaik-Anlagen Naturschutz

L.4 Meilensteine bis 2027

- Umsetzung der Beratungskonzeption zur Stärkung der Fachkompetenz von Landwirten und Gärtnern im Umgang mit Klimawandelfolgen (AP_09).
- Umsetzung des Projektes „Nachhaltiger Bodenschutz zur Minimierung von Bodenerosion“ zur Ermittlung der Bodenerosionsgefährdung und Entwicklung von Kriterien für die Anpassung der Landnutzung zum Schutz vor klimabedingt möglicherweise zunehmender Bodenerosion, Humusabbau und Strukturveränderungen (AP_13).
- Aktualisierung der Datengrundlagen zur Bewertung der Bodenfruchtbarkeit mit Erarbeitung einer referenzierten Flächenkulisse zu den Kohlenstoffvorräten aller landwirtschaftlichen Nutzflächen und Aufbau eines Humus- und Nährstoffmonitorings für Brandenburger Ackerböden (AP_14).
- Umsetzung eines Pilotprojektes „Schaffung dezentraler Sammelbecken für Winter-Niederschlagswasser für die Bewässerung“ zur Ableitung möglicher Förderbedarfe und Handlungsempfehlungen (AP_16).
- Regelmäßiger Austausch auf Fachebene zwischen MLUK und MWFK zu aktuellen anwendungsorientierten Forschungsvorhaben und Schwerpunkten des landwirtschaftlichen Versuchswesens (AP_19).
- Förderprogramm zur Anpassung der Stall- und Tierhaltungsanlagen an die zu erwartenden Witterungsbedingungen (NH_01).
- Integration des Themas Klimawandelanpassung in Bildungsangebote zur Nutztierhaltung, Tierernährung und Tiergesundheit (NH_05).
- Integration des Themas Klimawandelanpassung in der landwirtschaftlichen Beratung zur Nutztierhaltung (NH_06).
- Prüfung möglicher Anpassung von FFH-Flächenkulissen in Abhängigkeit der faktischen Wasserverfügbarkeit und unter Berücksichtigung multilateraler Wasserbedarfe (im Rahmen des LNWK), gegebenenfalls Maßnahmen zur Anpassung von Stauhaltung und Wasserrückhalt fördern (AF_01).
- Förderung der Klimaanpassung im Fischereisektor und Sicherstellung einer Weiterführung nach Ablauf der aktuellen Förderperiode nach 2027 (AF_02).

L.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Die Fortschritte der Bemühungen, die Landwirtschaft gegenüber den Folgen des Klimawandels resilienter zu machen, werden regelmäßig kritisch geprüft und quantitativ gemessen. Dieses Monitoring soll Erfolge und Defizite aufzeigen, um rechtzeitig auch weitere Schritte vorzunehmen.

Das Monitoring umfasst zum einen Wirkindikatoren, die den Zustand der Landwirtschaft und ihrer Erträge und Auswirkungen des Klimageschehens auf sie beschreiben. Zum anderen werden Handlungsindikatoren ins Monitoring aufgenommen, welche die Aktivitäten zur Anpassung der Landwirtschaft an die Folgen des Klimawandels reflektieren. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich. Mit der Ermittlung der entsprechenden Indikatoren werden diese in die Datenbank aufgenommen. Mit den in der Klimaanpassungsstrategie festgelegten Indikatoren wird das Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg systematisch weiterentwickelt.

Tabelle L-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Landwirtschaft

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
L-I-01	Ertragsausfallrisiko durch Hagelschäden [Mio. EUR]	Indikator für Ertragsausfälle durch Extremwetterereignisse	DAS-Indikator LW-I-3, (LfU-Indikator LW-1)	jährlich
L-I-02	Ertragsentwicklung von Weizen, Raps und Mais [t/ha]	Ertragsentwicklung wichtiger Kulturarten als ein Indikator für Klimawandelfolgen	Amt für Statistik Berlin-Brandenburg; LfU-Indikator LW-2	jährlich
L-I-03	Schaderregerbefall [% befallener Pflanzen]	Verschiebung des Schaderregerbefalls als ein Indikator für Klimawandelfolgen	DAS-Indikator LW-I-4, (LfU-Indikator LW-3), LELF	jährlich
L-I-04	Beginn und Dauer der Vegetation [mittlerer Zeitpunkt des Blühbeginns Apfel]	Verschiebung der agrarphänologischen Phasen als ein Indikator für Klimawandelfolgen	DWD, DAS-Indikator LW-I-1 LfU Indikator Ü-1	jährlich
L-I-05	Trockenstress [durchschnittlicher Flächenanteil mit Trockenstress im Zeitraum April-September]	Veränderung des Bodenwasserhaushalts als ein Indikator für Klimawandelfolgen	UfZ Leipzig Weiterentwicklung des LfU-Indikators B-2	jährlich
L-I-06	Veränderung der Futterverfügbarkeit und -zusammensetzung infolge klimatischer Veränderungen [Futtermittelpreise-Index]	Beeinträchtigung der Produktivität und der Gesundheit von Nutztieren, zum Beispiel durch höhere Kosten für Futter	<i>Klärung der Datenverfügbarkeit notwendig</i>	jährlich
L-I-07	Verbreitung / vermehrtes Auftreten von Tierkrankheiten/Tierseuchen (zum Beispiel West-Nil-Virus)	Menge an verabreichten Medikamenten / Antibiotika	<i>Klärung der Datenverfügbarkeit notwendig</i>	jährlich
L-I-08	Entwicklung der Flächennutzung in der Teichwirtschaft (ha) [%-Anteile bespannte und nichtbespannte Fläche]	Die Aufgabe von Nutzungsflächen zeigt gegebenenfalls Wasserknappheit auf	Statistik der Karpfenproduktion, LELF	jährlich
L-I-09	Produzierte Menge an kälteliebende Arten (Salmoniden)	mit steigender Durchschnittstemperatur zurückgehende Produktionszahlen / Erträge in der Kaltwasser-Aquakultur	Aquakultur Bericht – Erzeugung Amt für Statistik Berlin-Brandenburg	jährlich

Handlungsindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
L-R-01	Anbauflächenentwicklung von Weizen, Raps und Mais [ha]	Anbauflächenverschiebungen wichtiger Kulturarten als ein Indikator für die Anpassung an die Klimawandelfolgen	Amt für Statistik Berlin-Brandenburg; LfU-Indikator LW-3	jährlich
L-R-02	Anpassung des Kulturartenspektrums durch Diversifizierung [Summe der Flächenanteile aller angebauten Ackerkulturen OHNE Winterroggen, Winterweizen, Mais, Wintergerste, Winterraps in %]	Anteil des Anbauumfangs von Kulturen jenseits von Winterroggen, Winterweizen, Mais, Wintergerste, Winterraps als Maß für die Anbaudiversifizierung und damit die Anpassung an Klimawandelfolgen	Amt für Statistik Berlin-Brandenburg;	jährlich
L-R-03	Nutzung von Beratungsangeboten zu Teilaspekten Klimaanpassung	Indikator für die Notwendigkeit der Anpassung an den Klimawandel in der Landwirtschaft	LELF Beratungssteckbriefe	jährlich
L-R-04	Bauliche / technische Veränderungen in Ställen und auf Weiden	Diese müssten gegebenenfalls durch die klimatischen Veränderungen angepasst werden, zum. Beispiel hinsichtlich zu verwendender Technik im Stall	<i>Klärung der Datenverfügbarkeit notwendig</i>	jährlich
L-R-05	Auswahl robusterer Rassen beziehungsweise Genetiken	Zucht und Nutzung toleranterer Rassen/Genetiken	Tierzuchtreport, Amt für Statistik Berlin-Brandenburg	jährlich
L-R-06	Nutzung von Beratungs- und Fortbildungsangeboten	Um ein nachhaltiges Wissen für eine effiziente Umsetzung von Handlungsmaßnahmen zu ermöglichen	<i>Klärung der Datenverfügbarkeit notwendig</i>	jährlich
L-R-07	Bewilligte Förderanträge für klimaangepasste Technik [Anteil der Betriebe an der Gesamtzahl in %]	Belüftungsmöglichkeiten (zum Beispiel Belüftungswalzen und Pumpen)	Projektberichterstattungen Koordinationsstelle: LELF	jährlich

L.6 Quellen

- MLUK. 2022. Agrarbericht Brandenburg. Stand 2022. <https://agrarbericht.brandenburg.de/abo/de/start/>
- BMEL. 2019. Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel. <https://www.bmel.de/shareddocs/downloads/de/landwirtschaft/amk-12-04-19-agenda-anpassung-klimawandel.html>
- BMEL. 2020. Ernte 2019. Mengen und Preise. <https://www.bmel.de/shareddocs/downloads/de/landwirtschaft/pflanzenbau/ernte-bericht/ernte-2019.pdf?blob=publicationfile&v=3>
- BMEL. 2020. Maßnahmenkatalog Agenda Anpassung von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei und Aquakultur an den Klimawandel. <https://www.bmel.de/shareddocs/downloads/de/landwirtschaft/klimaschutz/ma%c3%9fnahmenprogramm-klimaanpassung.html>
- Institut für Binnenfischerei. 2021. Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2020. https://www.portal-fischerei.de/fileadmin/site_master/content/dokumente/bund/jahresbericht_binnenfischerei_berichtsjahr_2020.pdf
- IWW. 2021. Umgang mit Zielkonflikten bei der Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel. Im Auftrag der LAWA. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065900.pdf
- MLUK. 2020. Tierzucht Report 2019. https://elf.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/tierzuchtreport_2019.pdf
- Statistisches Amt Berlin Brandenburg. 2020. Anbaufläche und Hektarerträge. Zeitschrift für amtliche Statistik Berlin Brandenburg 3-4. https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/aufsaeetze/2020/hz_202003-04-30.pdf
- Trneczek, Lühr, Eisenbeck, Sandhövel, Ibens. 2022. Schäden der Dürre- und Hitzeextreme 2018 und 2019. Eine ex-post-Analyse. Projektbericht „Kosten durch Klimawandelfolgen“. https://www.prognos.com/sites/default/files/2022-07/prognos_klimawandelfolgendeutschland_detailuntersuchung%20hitzesommer%2018_19_ap2_3a_.pdf
- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland. Teilberichte 2: Risiken und Anpassung im Cluster Land. Climate Change 22/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-2-Cluster-Land>
- WBGU. 2020. Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration. Hauptgutachten des Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Berlin. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2020/pdf/wbgu_hg2020_zf.pdf
- Verband der Landwirtschaftskammer. 2012. Klimawandel und Landwirtschaft. Anpassungsstrategien im Bereich Pflanzenbau. <http://www.landwirtschaftskammern.de/pdf/klimawandel.pdf>
- Verband der Landwirtschaftskammer. 2012. Klimawandel und Landwirtschaft. Anpassungsstrategien im Bereich Tierhaltung. <http://www.landwirtschaftskammern.de/pdf/klima-tier.pdf>

N Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität

Das Bundesnaturschutzgesetz bezeichnet Biodiversität als die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt sowie die Vielfalt an Formen von Lebensgemeinschaften und Biotopen (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG, Paragraph 7, Absatz 1).

Biodiversität stabilisiert funktionsfähige Ökosysteme und ihre für den Menschen lebenswichtigen Leistungen. Dazu gehören zum Beispiel die Selbstreinigung der Gewässer durch Mikroorganismen, die Sauerstoffproduktion durch Photosynthese der Pflanzen, die natürliche durch Organismen hergestellte Bodenfruchtbarkeit und die Bestäubungsleistung von Insekten (BMU 2021).

Der Klimawandel stellt neben einer intensiven Landnutzung und Eingriffen in den Wasserhaushalt eine zusätzliche Bedrohung der biologischen Vielfalt nicht nur in Brandenburg, sondern auch weltweit dar (IPBES 2019). Direkte Folgen veränderter klimatischer Bedingungen sind auf Lebensräume, Populationen, Arten und genetische Vielfalt für Fauna und Flora bereits registriert und auch verstärkt zu erwarten. Darüber hinaus können Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung, die Biodiversität indirekt zusätzlich belasten. Diese müssen durch entsprechende Planung und technische Innovation auf ein Minimum reduziert werden.

Die biologische Vielfalt gilt als eine essentielle Voraussetzung zur Stabilisierung von Ökosystemen unter dem Klimawandel, denn intakte und vielfältige Ökosysteme passen sich besser an die sich verändernden Umweltbedingungen an. Stabile und anpassungsfähige Ökosysteme sind wiederum die Grundlage für zahlreiche Gratisleistungen der Natur für den Klimaschutz (wie Speicherung von Kohlenstoff in Wäldern, Mooren, Klarwasserseen und Böden) und die Klimafolgenanpassung (zum Beispiel Abmilderung von Hitze in Städten, Land- und Forstwirtschaft, Regulierung des Wasserhaushalts gegenüber Extremereignissen).

N.1 Auswirkungen des Klimawandels

Als direkte Folge des Klimawandels verändern sich die Verbreitungsgebiete einiger in Deutschland vorkommender Arten. Einige Arten, die bisher einen südlichen Verbreitungsschwerpunkt hatten, migrieren in Anpassung an die sich verändernden klimatischen Bedingungen in den Norden und Osten Europas oder in höhere Gebirgslagen. Dazu gehören einige Orchideenarten wie die Bienen-Ragwurz. Unter den Insektenarten sind zum Beispiel die Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) und die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*) eingewandert. Einige einheimische Arten sind zunehmend in ihren Beständen bedroht, da sich ihr potentiell Verbreitungsgebiet durch Habitatverluste verkleinert und neue Lebensräume als Ausgleich aufgrund der Zerschneidung der Landschaft nicht besiedelt werden können. Auch verschiedene Lebensräume der Wälder, wie vor allem Eichenwald-Gesellschaften, geraten zusammen mit einigen dort typischen Tierarten durch den Klimawandel zunehmend in Bedrängnis. Eine andere direkte Folge des Klimawandels sind Veränderungen der jahreszeitlichen Abläufe in der Entwicklung von Fauna und Flora.

So ändert sich zum Beispiel das zeitliche Zugverhalten einiger Vogelarten. Manche werden aufgrund der milden Winter sogar von Zug- zu Standvögeln oder wandern nur noch über kurze Strecken, um im Winter Nahrung zu finden. Die Ausbreitung wärmeliebender oder invasiver Arten nimmt mit dem Klimawandel weiter zu.

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität

Zunehmende Temperaturen, veränderte Niederschläge und vermehrte Extremereignisse verändern direkt die abiotischen Lebensbedingungen von Fauna und Flora in ihren aktuellen Habitaten, ihr Verhalten und ihre jahreszeitlichen Abläufe (Phänologie). Das kann differenzierte Folgen auf Fortpflanzung, Konkurrenzverhältnisse und Nahrungsbeziehungen haben und zum lokalen und regionalen Aussterben von Populationen und Arten, oder auch zu positiven Effekten für bestimmte Artengruppen führen. Die veränderten klimatischen Verhältnisse können regional auch zu einer Erhöhung der Artenvielfalt führen. Während bestimmte Wirkungen des Klimawandels noch nicht eindeutig zu identifizieren sind, können insbesondere die Verschiebungen des phänologischen Kalenders und die Verlängerungen der Vegetationsperiode diesem klar zugeordnet werden.

Phänologische Verschiebungen können auch Folgen für ökologisch abhängige Arten haben, wie den Kleinen Fuchs (*Aglais urticae*), der ehemals häufigsten Falterart in Brandenburg, die wahrscheinlich auch aufgrund der verlängerten Vegetationsperiode und entsprechend verändertem Fortpflanzungsverhalten in Brandenburg derzeit kaum mehr zu finden ist.

Unter den zunehmenden Niederschlagsextremen leiden in Brandenburg besonders die wasser gebundenen Habitate und Feuchtgebiete. Darunter fallen auch geschützte Lebensraumtypen, wie nährstoffarme Seen (FFH-Lebensraumtyp 3140) oder Übergangs- und Schwingrasenmoore (FFH-Lebensraumtyp 7140). Die Bestände hochspezialisierter Arten, zum Beispiel der Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica*) und Moosjungfern (*Leucorrhinia* spp.), oder endemischer Arten, zum Beispiel der Stechlin-Maräne (*Coregonus fontanae*), werden dadurch akut bedroht. Wie alle Amphibienarten ist auch die Rotbauchunke (*Bombina bombina*) als FFH-Art, die in Deutschland als stark gefährdet gilt, stark vom Austrocknen vieler Kleingewässer betroffen.

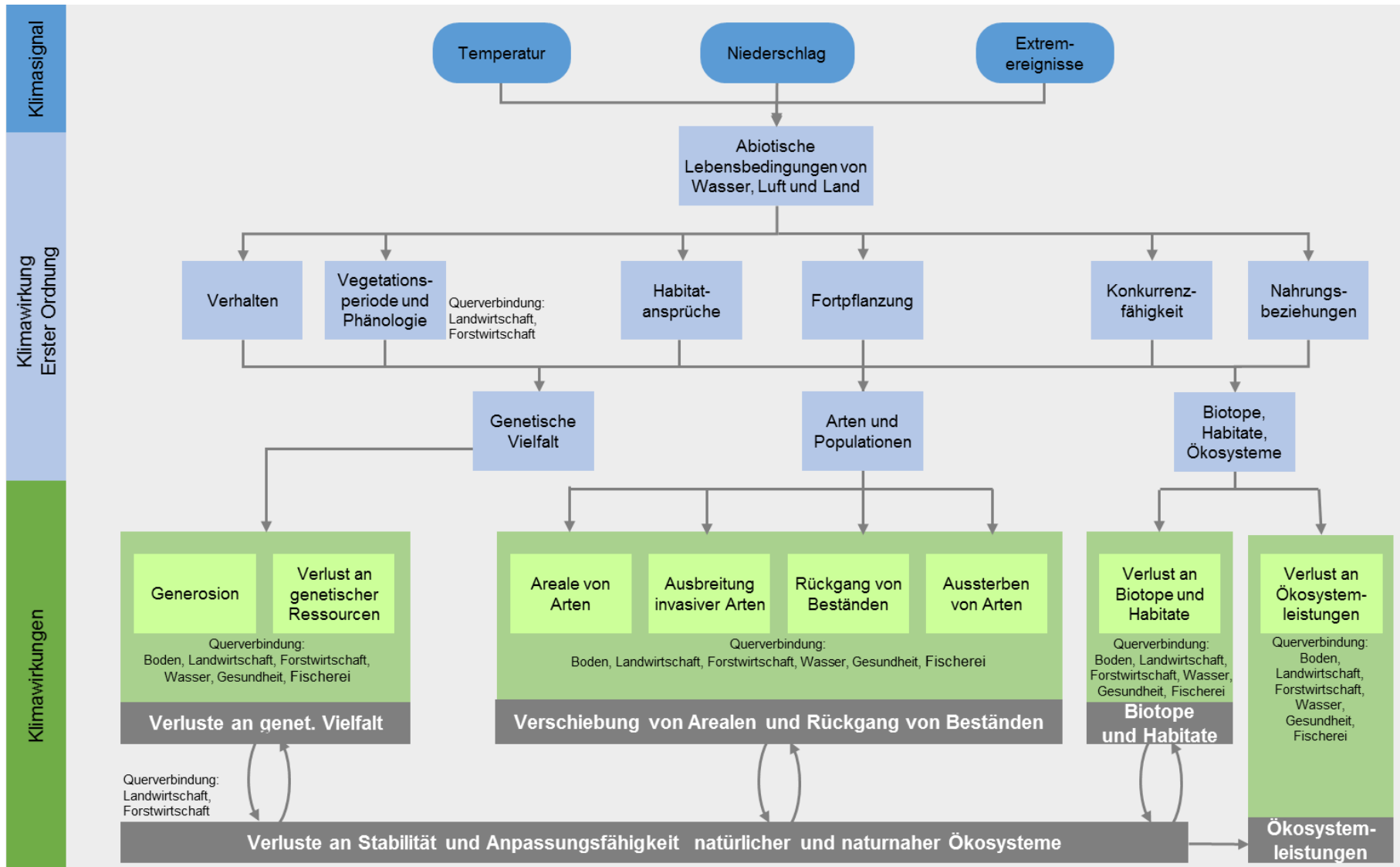


Abbildung N-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf Naturschutz und Biodiversität in Brandenburg (angepasst nach UBA 2015 und 2017)

Aufgrund der in der jüngeren Erdgeschichte noch nie da gewesenen hohen Geschwindigkeit der Klimaänderung besteht die berechtigte Sorge, dass die Anpassung von einzelnen Arten und Ökosystemen im Gesamten nicht ausreichend rasch erfolgt. Zumal ist der überwiegende Teil der Ökosysteme durch sonstige anthropogene Einflüsse ohnehin schon in ihrer Funktionsfähigkeit stark eingeschränkt (zum Beispiel Moore, Eutrophierung). Das bedeutet, dass Arten aussterben und Lebensräume sich entsprechend der neuen Verhältnisse verändern werden. Dem entgegenzuwirken ist nur lokal und begrenzt möglich. Deshalb ist es wichtig, den Fokus auf den Erhalt der Funktionsfähigkeit der natürlichen Prozesse zu lenken. Es ist jedoch auch möglich, dass sich neue Arten ansiedeln und neue Habitate entstehen. Hier sind entsprechende Maßnahmen zur Wiederherstellung von mehr Naturnähe und großräumigen Gebieten des Prozessschutzes (Wildnis) gefragt. Problematisch wird es, wenn sich gebietsfremde, invasive Arten neuansiedeln, die das lokale Ökosystem zusätzlich schädigen. Entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen sind aufwendig und eventuell über einen längeren Zeitraum nötig.

Tabelle N-1: Einschätzung der Folgen des Klimawandels auf Naturschutz und Biodiversität in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwartet werden, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen (angepasst nach UBA 2021).

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkung des Klimawandels	Schon beobachtet	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Biodiversität, Habitate, Ökosystemdienstleistungen	Veränderung Vegetationsperiode und Phänologie	1	3	3
	Verlust an genetischer Vielfalt	1	3	3
	Verschiebung von Arealen und Rückgang von Beständen	1	2	3
	Ausbreitung invasiver Arten	2	3	3
	Biotope und Habitate	2	3	3
	Ökosystemleistungen	1	2	3

N.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Die Biologische Vielfalt beeinflusst die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen unter den Bedingungen des Klimawandels. Die Ausweitung und Vernetzung von Schutzgebieten fördert diese Anpassungsfähigkeit. Eine großflächige intensive Nutzung, Landschaftszerschneidung, Eingriffe in den Wasserhaushalt und Verschmutzung müssen dagegen erfolgreich reduziert werden, um den Druck auf Habitate, Arten und Genpools zu reduzieren und Migrationen in klimatisch geeignetere Habitate zu ermöglichen. Dies zeigt, dass die Maßnahmen des Naturschutzes, die den oben genannten Problemen entgegenwirken, grundsätzlich dem Klimaschutz dienen. Dem Schutz der Biodiversität durch den Naturschutz kommt vor dem Hintergrund des vom Menschen verursachten Klimawandels und der engen Beziehung zwischen Biosphäre und Atmosphäre eine enorme Bedeutung zu.

Die etablierten Instrumente des Naturschutzes dienen der Stabilisierung der Biodiversität und sind gegebenenfalls im Einzelfall angesichts des Klimawandels anzupassen. In Brandenburg bedeckt das Natura 2000 Netzwerk rund ein Viertel der Landesfläche.

Rund ein Drittel der Landesfläche hat den Status der Nationalen Naturlandschaften, wobei es zu Überschneidungen mit dem Natura 2000 Netzwerk kommt. Hinzu kommt, dass im Zuge der EU-Biodiversitätsstrategie bis zum Jahr 2027 angestrebt werden soll, 10 Prozent der Fläche Brandenburgs unter strengen gesetzlichen Schutz zu stellen (siehe auch Tabelle N-3 Nummer 5).

Neben bereits bestehenden Naturentwicklungs- und Wildnisgebieten hat sich Brandenburg im Rahmen des Maßnahmenprogramms Biologische Vielfalt Brandenburg (MLUL 2014) das Ziel gesetzt, auf 2 Prozent der Landesfläche Wildnisgebiete zu schaffen, auf denen sich die Natur ohne anthropogene Einflüsse ungestört entwickeln und Wildnis entstehen kann. Auf diesen Flächen sollen evolutive sowie stoffliche und energetische Prozesse naturnah ablaufen und damit die langfristige Funktions- und Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme gesichert werden.

Die Reduktion von Stressfaktoren ist auch über die Instrumente des Gebietsschutzes hinaus zu denken. Das Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt Brandenburg (MLUL 2014) zeigt hierzu intersektorale Verbindungen zu anderen Handlungsfeldern auf.

Gezielt müssen auch Synergien zwischen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung, der Land- und Forstwirtschaft und dem Biodiversitätsschutz gesucht werden (WBGU 2020). Wichtige Ansätze sind der Waldumbau, der Walderhalt, die Waldetablierung, die Auenrenaturierung und die Wiedervernässung von Mooren.

Der Buchenwald Grumsin, repräsentiert als Teil der UNESCO-Weltnaturerbe-Stätte „Alte Buchenwälder und Buchenurwälder der Karpaten und anderer Regionen Europas“, auf rund 590 Hektar in Brandenburg, den größten zusammenhängenden Tiefland-Buchenwald weltweit (MLUK 2021a). Mit der Sicherung dieses Buchenwalds wird nicht nur ein Beitrag zum Erhalt und der Entwicklung der Biodiversität, sondern auch ein maßgeblicher Beitrag zum Erhalt des Kohlendioxidspeichers und weiteren Ökosystemleistungen gesichert.

Die Realisierung eines landesweiten und mit Nachbarländern abgestimmten Biotopverbunds (MUGV 2010) dient auch der Abmilderung der Klimawandelfolgen. Kern- und Verbindungsstrukturen sollen den Populationsaustausch der Arten absichern und das Ausweichen aus pessimalen in optimale Habitate ermöglichen.

Habitate unter den sich ändernden klimatischen Parametern zu schaffen, zu sichern und zu erhalten, ist ein zentrales Element des Artenschutzes und insbesondere für gewässeraffine Arten eine der zentralen Herausforderungen. Aufgrund des starken Rückgangs der Arten der Insektengruppen ist zum Beispiel die Entwicklung und Umsetzung eines Insektenschutzprogramms (MLUK 2021b) mit integrierter Förderung einer insektenschonenden Flächennutzung eine Schwerpunktaufgabe.

Die Forschung zu und die Öffentlichkeitsbeteiligung an den Maßnahmen des Natur- und Artenschutzes sind Voraussetzung für sachgerechte Entscheidungen und eine akzeptanzbasierte Zielerreichung.

Tabelle N-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität

Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK), Landesamt für Umwelt (LfU), Nationalparkverwaltung Unteres Odertal
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Untere Naturschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte, b) NaturschutzFonds, c) Naturschutzverbände und Stiftungen, d) Träger von Naturschutzprojekten, Fördervereine
Intersektorale Vernetzung	Wasser, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gesundheit, Verkehr, Tourismus, ROP-Städtebau-Bauen, Verarbeitendes Gewerbe

N.3 Maßnahmenkatalog des Naturschutzes

Der folgende Maßnahmenkatalog umfasst Naturschutzmaßnahmen, die das Land Brandenburg im Rahmen der Umsetzung des Maßnahmenprogramms Biologische Vielfalt umsetzt oder umsetzen will. Diese Maßnahmen können in unterschiedlichem Umfang dazu beitragen, negativen Folgen des Klimawandels auf Naturschutz und Biodiversität entgegenzuwirken. Es handelt sich um Maßnahmen zur Erfassung der Biodiversität, zu Natura 2000, zu Großschutzgebieten / Nationalen Naturlandschaften, zur Verbesserung des Biotopverbundes, zum Schutz von Arten und Biotopen und zum Erleben und Erforschen der Biologischen Vielfalt.

Tabelle N-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Natura 2000			
N_01	Fortschreibung von Managementplänen für Natura 2000 Gebiete	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, (LfU) Nationalparkverwaltung für das das Gebiet des Nationalparks) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, BbgNatSchAG, BNatSchG, Nationalparkgesetz Unteres Odertal – NatPUOG Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_02	Erfüllung der Natura 2000-Berichtspflichten	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, (LfU) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, BbgNatSchAG, BNatSchG, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_03	Umsetzung von Managementmaßnahmen (siehe Abschnitt Biotopschutz und Artenschutz) und Anwendung fachlicher Vorgaben unter Nutzung der Synergien der WRRL-Maßnahmenprogramme der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder. (Ziel soll das Aufhalten der Verschlechterung des Zustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie sowie der Arten nach Vogelschutz-Richtlinie und außerdem die Verbesserung des Erhaltungszustandes von FFH-Lebensräumen und -Arten, für die Brandenburg besondere Verantwortung trägt, sein. Ein Instrument der Umsetzung sind hierbei die Natura 2000 Teams.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, (LfU) FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, BbgNatSchAG, BNatSchG, Forstwirtschaft, Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Natura 2000			
N_04	Natura 2000 Teams: Maßnahmenumsetzung und Beratung insbesondere von Landnutzern in Natura 2000 Gebieten	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, (LfU) FFH-Richtlinie, Vogelschutzrichtlinie, BNatSchG, BbgNatSchAG Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_05	Gesetzlicher Schutz von mindestens 30 Prozent der Fläche Brandenburgs (Ziel der EU-Biodiversitätsstrategie ist, dass mindestens 30 Prozent der terrestrischen Flächen der EU dauerhaft unter gesetzlichen Schutz gestellt werden, von denen ein Drittel unter strengen gesetzlichen Schutz gestellt werden.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung MLUK, (LfU) FFH-Richtlinie, EU- Biodiversitätsstrategie, Vogelschutzrichtlinie, BNatSchG, BbgNatSchAG, Landwirtschaft, Forstwirtschaft
Großschutzgebiete / Nationale Naturlandschaften			
N_06	Erweiterung der Kernzonen der Biosphärenreservate Flusslandschaft Elbe auf mindestens 3 Prozent der Gesamtfläche durch Abgrenzung und Festlegung beziehungsweise Sicherung geeigneter Flächen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LfU) UNESCO-Status und MAB-Kriterien, BNatSchG, BbgNatSchAG, Erklärung zum Biosphärenreservat „Flusslandschaft Elbe – Brandenburg“ Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_07	Nutzungsfreiheit Schutzzone I b im Nationalpark Unteres Odertal gemäß Nationalparkgesetz durch Unternehmensflurbereinigung Unteres Odertal	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Wirksamkeit	hoch in Umsetzung MLUK, (LfU, Nationalparkverwaltung) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Nationalparkgesetz Unteres Odertal (NatPUOG), Rechtsgrundlagen der Flurbereinigung hoch
N_08	Umsetzung des Nationalparkplans des Nationalparks Unteres Odertal mit Maßnahmen zur Renaturierung des Wasserhaushalts (Dies ist in Anpassungen an den Klimawandel relevant um die Nationalparkflächen für die Zukunft zu erhalten. Dabei können sogar positive Effekte generiert werden. Klimarelevante Auswirkungen sind zum Beispiel die Verbesserung der Flächenfilterfunktion der Aue, der Erhalt und das verstärkte Wachstum des Auenüberflutungsmoores sowie die Sicherung.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LfU, Biosphärenreservatsverwaltung) Nationalparkgesetz Unteres Odertal (NatPUOG) Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_09	Entwicklung des UNESCO – Weltnaturerbegebiets „Buchenwald Grumsin“ – im Sinne des UNESCO-Leitbildes durch Schutz vor Beeinträchtigungen und einem Monitoring des Erhaltungszustands und der Frequentierung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, (LfU, Kommunen) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, UNESCO – Leitbild, Dossier zur Beantragung der Einschreibung auf die Welterbeliste Landwirtschaft, Wasser, Forstwirtschaft, Tourismus

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Großschutzgebiete / Nationale Naturlandschaften			
N_10	<p>Bestehende Planungsgrundlagen im Rahmen anderweitig anstehender Planungsprozesse zur Entwicklung und zum Erhalt der biologischen Vielfalt in den NNL auf den Beitrag zu Klimaschutz und Klimafolgenanpassung prüfen.</p> <p>(Auswertung der durchgeführten Monitoring-Konzepte und -Maßnahmen auf relevante Parameter zur Bestimmung klimabedingten Veränderungen und Ableitung von Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung. Berücksichtigung der Erfordernisse des Klimaschutzes und der Klimaanpassung bei der sukzessiven Erstellung beziehungsweise Fortschreibung von Plänen für die NNL)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	<p>Mittel In Umsetzung MLUK, (LfU) Nationalparkverwaltung) BNatSchG, BbgNatSchAG, Nationalparkgesetz Unteres Odertal, Verordnungen über die NNL, MAB-Kriterien, Qualitätskriterien für National- parke bzw. Naturparke Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser</p>
N_11	<p>Förderung der biologischen Vielfalt, der nachhaltigen Nutzung sowie der regionalen Wertschöpfung in den Nationalen Naturlandschaften</p> <p>(Dies erfordert den gezielten Einsatz von mit EU-Mitteln finanzierten Projekten, die Konzipierung und Einwerbung von Naturschutzgroß- und anderen Förderprojekten des Bundes und der EU und die dauerhafte Sicherstellung und den prioritären Einsatz des Vertragsnaturschutzes in den Nationalen Naturlandschaften und Natura-2000-Gebieten.)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	<p>hoch in Umsetzung / In Planung MLUK, (LfU, Naturwacht, Kooperationspartner) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, FFH-Richtlinie, Natura 2000, BbgNatSchAG, BNatSchG, Bundesprogramm Chance Natur, EU-Life-Förderung, Nationalparkgesetz Unteres Odertal, Verordnungen, beziehungsweise Bekanntma- chungen über die NNL, MAB- Kriterien, Qualitätskriterien für Nationalparke beziehungs- weise Naturparke, ELER - Förderung, Entwurf GAP-Strategieplan Landwirtschaft, Forstwirt- schaft, Wasser, Tourismus</p>
N_12	<p>Sicherung bestehender und Entwicklung neuer Modelle für nachhaltige Landnutzungsformen; Integration von Nutzungen in Biosphärenreservaten und Naturparks</p> <p>(Dazu soll eine Initiierung und Begleitung von Forschungs- und Modellvorhaben erfolgen, ebenso wie die Integration der Modelle bei der Bewirtschaftung durch Landesbetriebe und Einrichtungen in den Nationalen Naturlandschaften.)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	<p>gering in Planung MLUK, (LfU, LFB), Kooperationspartner) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Nationale Naturlandschaften, BbgNatSchAG, BNatSchG Landwirtschaft, Forstwirt- schaft, Wasser, Tourismus</p>

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Großschutzgebiete / Nationale Naturlandschaften			
N_13	<p>Integration des Themas Klimafolgenanpassung im Rahmen anderweitig anstehender Überarbeitung beziehungsweise der Erstellung von Planwerken der Großschutzgebiete/Nationalen Naturlandschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> Prüfung der vorhandenen Ergebnisse der Ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) und des bundesweiten Integrativen Monitoring Programms (IMP) des Nationalen Naturlandschaften e. V. auf Verwendbarkeit zur Ermittlung der Klimaanpassungspotenziale der Großschutzgebiete/ Nationale Naturlandschaften (GSG/NNL) und ggf. Ableitung von Klimaanpassungsstrategien für die GSG/NN Vergleich der Monitoring Ergebnisse (zum Beispiel ÖUB, IMP) und der Erkenntnisse aus durchgeführten Projekten und Maßnahmen, um einen Überblick über Aktivitäten und Entwicklungen im Land Brandenburg zu erhalten, damit zukünftige Projekte und Maßnahmen zielgerichtet landesweit initiiert, gesteuert und bilanziert werden können, um ein Gesamtbild für Brandenburg zu erarbeiten 	<p>Wirksamkeit</p> <p>Umsetzung</p> <p>Verantwortlichkeit</p> <p>Umsetzungsgrundlage</p> <p>Querverweis</p>	<p>hoch</p> <p>in Umsetzung</p> <p>MLUK, (LfU), Nationalparkverwaltung Unteres Odertal)</p> <p>Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Nationalparkgesetz Unteres Odertal (NatPUOG), Nationale Naturlandschaften, ÖUB, IMP, BbgNatSchAG, BNatSchG</p> <p>Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser, Tourismus</p>
Biotopverbund			
N_14	<p>Erhaltung beziehungsweise Schaffung von Wandermöglichkeiten von Pflanzen und Tieren und Abmildern der Zerschneidungs- und Barrierewirkung insbesondere von Verkehrswegen, Siedlungs- und Gewerbeflächen und Fließgewässerverbauungen durch zum Beispiel Biotopverbundsysteme und -projekte</p> <p>(Biotopverbund BB), Habitatvernetzungen, Grünbrücken, Wildtierkorridore, Amphibiendurchlässe (siehe auch „Nationales Durchgängigkeitskonzept für Fließgewässer und Verkehr“)</p>	<p>Wirksamkeit</p> <p>Umsetzung</p> <p>Verantwortlichkeit</p> <p>Querverweis</p> <p>Wirksamkeit</p>	<p>hoch</p> <p>in Umsetzung / dauerhaft</p> <p>MLUK, (LfU, Nationalparkverwaltung Unteres Odertal)</p> <p>Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser, Verkehr, Verarbeitendes Gewerbe, ROP-Städtebau-Bauen</p> <p>hoch</p>
N_15	<p>Sicherung und Entwicklung landesweit bedeutsamer Flächen als Kernflächen, Verbundachsen und Trittsteine im Biotopverbund</p>	<p>Wirksamkeit</p> <p>Umsetzung</p> <p>Verantwortlichkeit</p> <p>Umsetzungsgrundlage</p> <p>Querverweis</p>	<p>hoch</p> <p>in Umsetzung / dauerhaft</p> <p>MLUK, (LfU, Nationalparkverwaltung Unteres Odertal)</p> <p>Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, FFH-Richtlinie, BbgNatSchAG, BNatSchG, LEP, Nationalparkgesetz Unteres Odertal (NatPUOG), Verordnungen beziehungsweise. Bekanntmachungen zu den Biosphärenreservaten beziehungsweise Naturparke</p> <p>Landwirtschaft, Verkehr, Forstwirtschaft, Wasser, ROP-Städtebau-Bauen</p>
N_16	<p>Planerische Sicherung des landesweiten Biotopverbundes (10 Prozent der Landesfläche): Erarbeitung des sachlichen Teilplanes des LAPRO BB „Landesweiter Biotopverbund“; Berücksichtigung in den Raumordnungsplänen</p> <p>(Landesentwicklungsprogramm, Landesentwicklungs- und Braunkohlenpläne sowie Berücksichtigung in den Fachplänen insbesondere zur Infrastruktur)</p>	<p>Wirksamkeit</p> <p>Umsetzung</p> <p>Verantwortlichkeit</p> <p>Umsetzungsgrundlage</p> <p>Querverweis</p>	<p>mittel</p> <p>in Umsetzung / dauerhaft</p> <p>MLUK</p> <p>Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt, LAPRO BB, LEP</p> <p>Landwirtschaft, Verkehr, Forstwirtschaft, Wasser, ROP-Städtebau-Bauen</p>

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Biotopverbund			
N_17	Planerische Untersetzung des regionalen und örtlichen Biotopverbundes durch Fortschreibung / Erarbeitung von Biotopverbundplanungen in den Landschaftsrahmenplänen und die Integration Feuchtgebietsverbund	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung / dauerhaft MLUK Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, BbgNatSchAG, BNatSchG Landwirtschaft, Wasser, Forstwirtschaft, Verkehr
N_18	Minderung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität durch Schaffung eines Biotopverbundes	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dann dauerhaft MLUK, (LfU) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, BbgNatSchAG Landwirtschaft, Verkehr, Forstwirtschaft, Wasser, ROP-Städtebau-Bauen
N_19	Optimierung der ökologischen Wertigkeit von Bahndämmen, Straßenböschungen und Deichen an Fließgewässern unter Berücksichtigung der technischen Anforderungen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	Mittel in Planung / dann dauerhaft MLUK, (LfU), MIL Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB Landwirtschaft, Verkehr, Forstwirtschaft, Wasser, ROP-Städtebau-Bauen
N_20	Umsetzung der 2 Prozent - Wildnis – Strategie für Brandenburg damit sich die Natur auf 2 Prozent der Fläche Brandenburgs ungestört entwickeln und Wildnis entstehen kann. Erfolgt durch die Unterstützung weiterer Flächenübertragungen an Land, Stiftungen und Verbände für Wildnisentwicklung und den Flächenerwerb für die Sicherung von Wildnisflächen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LfU, Nationalparkverwaltung Unteres Odertal, Stiftungen, Verbände) Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt, Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Rechtsgrundlagen der Nationalen Naturlandschaften Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus
Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
N_21	Erhalt, Pflege und Entwicklung/Wiederherstellung von gefährdeten Biotopen / Lebensräumen durch die Erarbeitung und Umsetzung von Nutzungs- und Pflegekonzepten sowie Flächenkäufen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, (LfU, Nationalparkverwaltung Unteres Odertal, UNB, Stiftungen, Verbände) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, BbgNatSchAG, BNatSchG, Rechtsgrundlagen der Nationalen Naturlandschaften Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
N_22	Verbesserung der Bestandsituation für Arten mit besonderer internationaler oder nationaler Verantwortlichkeit Brandenburgs und dringendem Handlungsbedarf. Dies geht mit der Erarbeitung und Umsetzung von artspezifischen Maßnahmenkonzepten einher. Ebenso wie die Verortung von Schwerpunkträumen für Maßnahmen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, (LfU, Nationalparkverwaltung) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, BbgNatSchAG, BNatSchG, Nationalparkgesetz Unteres Odertal (NatPUOG) Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
Biotop- und Artenschutz			
N_23	Verbesserung der Bestandsituation für ausgewählte Arten (außer Biotopverbund) zum Beispiel Schreiadler, Auerhuhn, Fischotter*, Rotbauchunke, Laubfrosch durch die Neuentwicklung, Fortschreibung/Weiterführung und Umsetzung von Artenschutzprojekten/-programmen und Arten- und Biotopkartierungen. *Anmerkung zum Fischotter: Das Ziel der Verbesserung des Erhaltungszustands beim Fischotter schließt gegebenenfalls erforderliche lokale Managementmaßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Schäden in Teichwirtschaften nicht aus.	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung / dauerhaft MLUK, (LfU, Verbände, Stiftungen, Nationalparkverwaltung) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Gemeinsamer Erlass Gebietsheimischer Gehölze, Nationalparkgesetz Unteres Odertal (NatPUOG), BbgNatSchAG, BNatSchG Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_24	Unterstützung der Populationsentwicklung ursprünglich in Brandenburg heimischer Arten durch Wiederansiedlung von Arten, zum Beispiel Lachs, Stör oder Lungenezian, Küchenschelle und einem entsprechenden Habitatmanagement; gemeinsamer Erlass Gebietsheimischer Gehölze	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung / dauerhaft MLUK, (LfU, Verbände, Stiftungen, Nationalparkverwaltung) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Gemeinsamer Erlass Gebietsheimischer Gehölze, Nationalparkgesetz Unteres Odertal (NatPUOG), BbgNatSchAG, BNatSchG Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_25	Sicherung eines günstigen Erhaltungszustands von Tierarten; Vermeidung und Minimierung von Schäden, die durch diese Arten verursacht werden können (Management von Wolf, Biber und Kormoran, sowie Ausgleich von durch geschützte Arten verursachten Schäden in Teichwirtschaften)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, (LfU) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Biber-VO BB, Wolfs-VO BB, Kormoran-VO BB, Richtlinie des MLUK zum Ausgleich von durch geschützte Arten (insbesondere Kormoran, Silber- und Graureiher, Fischotter und Biber) verursachten Schäden in Teichwirtschaften, BbgNatSchAG, BNatSchG Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Biotop- und Artenschutz			
N_26	<p>Klimaresilienz in der Landschafts- und Grünordnungsplanung: In Umsetzung der Ermächtigung des Paragraph 5 Absatz 5 Nummer 2 BbgNatSchAG wird eine Rechtsverordnung erarbeitet, die sicherstellt, dass bei der Ausarbeitung der Landschafts- und Grünordnungspläne die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels für die Ziele des Naturschutzes Beachtung finden.</p> <p>(Bisher ist Stand der Technik, das Klima als konstant anzunehmen. Das kann jetzt nicht mehr zu nachhaltigen Zielen und Maßnahmen des Naturschutzes führen. Jedoch sind für die Landschaftsplanung noch keine belastbaren Methoden dafür bekannt, so dass hier planungswissenschaftlich Neuland betreten werden muss. Gleichzeitig wird durch die Rechtsverordnung für Gemeinden Planungssicherheit und vergleichbare Planaussagen gewährleistet.)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dann dauerhaft MLUK, (LfU), MIL Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Gemeinsamer Erlass Gebietsheimischer Gehölze, BbgNatSchAG, BNatSchAG Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser, ROP-Städtebau-Bauen
N_27	<p>Erarbeitung eines Indikatorsystems mit Leit- und Zielarten (einschließlich invasiver Arten)</p> <p>(Anhand des Indikatorensystems sollen mittel- und langfristige, klimaänderungsbedingte Entwicklungen des Artenspektrums und der Artendiversität erkennbar gemacht und Zielerreichungsgrade von Artenschutzprogrammen und Managementmaßnahmen ermittelt werden können. Sowie die Evaluierung laufender Artenschutzprogramme und Artenmanagementmaßnahmen: im Hinblick auf ihr Klimaanpassungspotenzial und gegebenenfalls Nachsteuerung der Programme und Maßnahmen)</p>	Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dann dauerhaft MLUK, (LfU) BNatSchG, BbgNatSchAG, VV, Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Gemeinsamer Erlass Gebietsheimischer Gehölze Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_28	<p>Initiierung und Begleitung von Forschungsprojekten zur Resilienz von Arten und Biotopen in Bezug auf klimaabhängige Minimumfaktoren; auch im Hinblick auf Ausbreitungs- beziehungsweise Fortpflanzungspotenziale invasiver Arten</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung / dann dauerhaft MLUK, (LfU) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, BbgNatSchAG, BNatSchG Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser
N_29	<p>Klimafolgenanpassung und Naturschutzfondsprojekte: Der Naturschutzfonds Brandenburg berücksichtigt bei der Förderung und Durchführung von Projekten die Erfordernisse des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dann dauerhaft MLUK, (Naturschutzfond Brandenburg) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, BbgNatSchAG, BNatSchG Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Erleben und Erforschen der biologischen Vielfalt			
N_30	Unterstützung von kommunalen Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität vor Ort	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dann dauerhaft MLUK Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB Landwirtschaft
N_31	Stärkung der Kooperation von Behörden, Verbänden, Berufsvertretungen, Nutzergruppen, Bildungseinrichtungen und ehrenamtlich Tätigen zum Schutz der Biodiversität zum Beispiel durch Wettbewerbe, Pilotprojekte Öffentlichkeitskampagnen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LfU, Nationalparkverwaltung Unteres Odertal, Kommunen, Eigentümer) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, BbgNatSchAG, BNatSchG Landwirtschaft, Forstwirtschaft
N_32	Initiierung weiterer langfristiger Forschungsprojekte zum Beispiel zu praxisorientierten Naturschutzstrategien, zum Einfluss des Klimawandels auf die biologische Vielfalt und zum Erhalt ökologischer Leistungen und Ökosystemfunktionen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MLUK, (LfU), Nationalparkverwaltung Unteres Odertal) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, FFH-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie, BbgNatSchAG, BNatSchG, Rechtsgrundlagen der Biosphärenreservate und des Nationalparks Wasser, Landwirtschaft, Forstwirtschaft
N_33	Forschung zu Zielen der Wildnisstrategie für Brandenburg, unter anderem zu Wildnis als Lebensraum für gefährdete Pflanzen- und Tierarten, zu Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt und zu deren Bedeutung als Genbank für die Zukunft	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel In Planung / dann dauerhaft MLUK, (LfU, Nationalparkverwaltung Unteres Odertal) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt, Wildnisstrategie Brandenburg, Rechtsgrundlagen der Biosphärenreservate und des Nationalparks Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus
N_34	Erlebarmachen von Wildnis für Besucher und Schaffung von Akzeptanz für die Realisierung weiterer Wildnisgebiete, zum Beispiel durch Entwicklung naturtouristischer Angebote in Wildnisgebieten und die Unterstützung der Naturausstellung Lieberose	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel bis hoch in Umsetzung /dann dauerhaft MLUK (Kommunalverwaltungen, Lieberoser Heide, Stiftung Naturlandschaften Brandenburg) Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt BB, Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt, Wildnisstrategie Brandenburg- -

N.4 Meilensteine bis 2027

- **Klimaresilienz in der Landschafts- und Grünordnungsplanung:** In Umsetzung der Ermächtigung des Paragraph 5, Absatz 5, Nummer 2 BbgNatSchG wird eine Rechtsverordnung erarbeitet, die sicherstellt, dass bei der Ausarbeitung der Landschafts- und Grünordnungspläne die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels für die Ziele des Naturschutzes Beachtung finden. Bisher ist Stand der Technik, das Klima als konstant zugrunde zu legen. Das kann jetzt nicht mehr zu nachhaltigen Zielen und Maßnahmen des Naturschutzes führen. Jedoch sind für die Landschaftsplanung noch keine belastbaren Methoden dafür bekannt, so dass hier planungswissenschaftlich Neuland betreten werden muss. Gleichzeitig werden durch die Rechtsverordnung für Gemeinden Planungssicherheit und vergleichbare Planaussagen gewährleistet (N_26).
- **Erarbeitung eines Indikatorsystems mit Leit- und Zielarten (einschließlich invasiver Arten),** anhand dessen mittel- und langfristige, klimaänderungsbedingte Entwicklungen des Artenspektrums und der Artendiversität erkennbar gemacht und anhand derer Zielerreichungsgrade von Artenschutzprogrammen und Managementmaßnahmen ermittelt werden können. Sowie die Evaluierung laufender Artenschutzprogramme und Artenmanagementmaßnahmen im Hinblick auf ihr Klimaanpassungspotenzial und gegebenenfalls Nachsteuerung der Programme und Maßnahmen (N_27).
- **Initiierung und Begleitung von Forschungsprojekten zur Resilienz von Arten und Biotopen** in Bezug auf klimaabhängige Minimumfaktoren; auch im Hinblick auf Ausbreitungs- beziehungsweise Fortpflanzungspotenziale invasiver Arten (N_28).
- **Klimafolgenanpassung und Naturschutzfondsprojekte:** Der Naturschutzfonds Brandenburg berücksichtigt bei der Förderung und Durchführung von Projekten die Erfordernisse des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung (N_29).
- **Forschung zu Zielen der Wildnisstrategie** für Brandenburg, unter anderem zu Wildnis als Lebensraum für gefährdete Pflanzen- und Tierarten, zu Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt und zu deren Bedeutung als Genbank für die Zukunft (N_33).
- **Weitere Umsetzung des Nationalparkplans des Nationalparks Unteres Odertal mit Maßnahmen zur Renaturierung des Wasserhaushaltes:** Dies ist in Anpassungen an den Klimawandel relevant, um die Nationalparkflächen für die Zukunft zu erhalten. Dabei können sogar positive Effekte generiert werden. Klimarelevante Auswirkungen sind zum Beispiel die Verbesserung der Flächenfilterfunktion der Auen, der Erhalt und das verstärkte Wachstum des Auenüberflutungsmooses sowie die Sicherung (N_08).
- **Integration des Themas Klimafolgenanpassung im Rahmen anderweitig anstehender Überarbeitungen beziehungsweise der Erstellung von Planwerken der Großschutzgebiete / Nationale Naturlandschaften (N_13):**
 - **Prüfung der vorhandenen Ergebnisse der Ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) und des bundesweiten „Integratives Monitoring Programm (IMP)“ des Nationale Naturlandschaften e. V.** auf die Verwendbarkeit zur Ermittlung der Klimaanpassungspotenziale der Großschutzgebiete / Nationalen Naturlandschaften (GSG / NNL) und gegebenenfalls Ableitung von Klimaanpassungsstrategien für die GSG / NNL,

- **Vergleich der Monitoring Ergebnisse (zum Beispiel ÖUB, IMP) und der Erkenntnisse aus durchgeführten Projekten und Maßnahmen**, um einen Überblick über Aktivitäten und Entwicklungen im Land Brandenburg zu erhalten, damit zukünftige Projekte und Maßnahmen zielgerichtet landesweit initiiert, gesteuert und bilanziert werden können, um ein Gesamtbild für Brandenburg zu erarbeiten.

N.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Die Fortschritte, Naturschutz und Biodiversität gegenüber den Folgen des Klimawandels resistenter zu machen, werden regelmäßig kritisch geprüft und quantitativ gemessen. Dieses Monitoring soll Erfolge und Defizite aufzeigen, um rechtzeitig auch weitere Schritte vorzunehmen.

Das Monitoring umfasst Indikatoren, die die Auswirkungen des Klimageschehens auf Naturschutz und Biodiversität beschreiben und Indikatoren, welche die Aktivitäten zur Ertüchtigung der Biodiversität zur Abmilderung der klimatisch bedingten Effekte reflektieren. Mit den in der Klimaanpassungsstrategie festgelegten Indikatoren wird das Klimawandel-Monitoring des Landes Brandenburg systematisch weiterentwickelt. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich. Wenn neue Werte ermittelt sind, werden diese in die Datenbank aufgenommen.

Tabelle N-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
N-I-1	Phänologische Veränderungen bei Wildpflanzenarten	Der Klimawandel verlängert die Zeit der Vegetation und verändert die Eintrittszeit und Andauer der phänologischen Jahreszeiten	LfU Phänologische Jahresbericht	Jährlich
N-I-2	Artenvielfalt und Landschaftsqualität [Index umfasst insgesamt 41 Vogelarten mit je 10 Arten für die Teilindikatoren Agrarland, Siedlung und Gewässer und 11 Arten für den Teilindikator Wald]	Der Indikator macht eine Aussage zum Zustand der Artenvielfalt und Landschaftsqualität in der Normallandschaft, welche durch den Klimawandel zunehmend unter Druck gerät	LIIKI-Indikator B2 und Nachhaltigkeitsstrategie-Indikator 2019	Jährlich
N-I-3	Zusätzliche Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen [ha/Tag und % Landesfläche]	Die Inanspruchnahme senkt die Anpassungskapazität und behindert die Schaffung von Wanderungskorridoren und der Schutzgebietsvernetzung	LfU LIIKI-Indikator D1	Jährlich
Handlungsindikatoren				
N-R-1	Zielerreichung EU-FFH-RL [Zustand der FFH- und Vogelschutzgebiete; Anzahl* der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL, unterteilt nach den Erhaltungszuständen; *oder Anteil in %]	Die Erreichung der Zielstellungen wird durch den Klimawandel erschwert. Somit reflektiert die Erreichung eine erhöhte Anpassungsleistung	LfU siehe auch Handbuch zur Managementplanung für FFH-Gebiete	5-Jährlich
N-R-2	Erhalt und Ausbau streng geschützter Gebiete an der Landfläche [ha]	Um die biologische Vielfalt und die Anpassungskapazität nachhaltig zu sichern sind ausreichend große Flächen erforderlich und möglichst auszubauen	DAS-Indikator; LfU, Klimawandelmonitoring 2021 - Indikator N1 -	Jährlich

N.6 Quellen

- BMU. 2021. Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt. <https://www.bmuv.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/allgemeines/-/strategien/nationale-strategie-zur-biologischen-vielfalt>
- IPBES. 2019. Summary for policy makers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. https://www.ipbes.net/sites/default/files/ipbes_7_10_add.1_en_1.pdf
- MUGV. 2010. Biotopverbund Brandenburg – Teil Wildtierkorridore. <https://mluk.brandenburg.de/n/wildkorridor/biotopverbund-brandenburg-de.pdf>
- MLUK. 2021a. Alte Buchenwälder und Buchenwälder der Karpaten und anderer Regionen Europas. <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/natur/arten-und-biotopschutz/alte-buchenwaelder-und-buchenurwaelder-der-karpaten-und-anderer-regionen-europas/>
- MLUK. 2021b. Insektenschutz (Stand 07.07.2021). <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/natur/arten-und-biotopschutz/insektenschutz/>
- MLUL. 2014. Maßnahmenprogramm Biologische Vielfalt Brandenburg. 2014. <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/aktuelles/presseinformationen/detail/~15-04-2014-massnahmenprogramm-biologische-vielfalt#> und https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/masnahmenprogramm_bio-vielfalt.pdf
- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2017. Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen. Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/uba_2017_leitfaden_klimawirkungs_und_vulnerabilitatsanalysen.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland. Teilberichte 2: Risiken und Anpassung im Cluster Land. Climate Change 22/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-2-Cluster-Land>
- WBGU. 2020. Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration. Hauptgutachten des Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Berlin. https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2020/pdf/wbgu_hg2020_zf.pdf<https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/landwende>

B Handlungsfeld Boden

Der Boden erfüllt zentrale Funktionen im Öko- und Wirtschaftssystem Brandenburgs. Er ist wichtiger Bestandteil von Landökosystemen, Wasser- und Nährstoffkreisläufen und essentielle Grundlage für Land- und Forstwirtschaft sowie die biologische Vielfalt. Durch seine Eigenschaften und filternde Wirkung puffert er stoffliche Einträge in das Grundwasser ab.

Da die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse in Böden stark von Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen abhängen, haben Änderungen der klimatischen Bedingungen direkte Auswirkungen auf die Funktionen des Bodens.

Der Boden ist aber nicht nur empfindlich gegenüber den Folgen des Klimawandels, sondern hat auch für den Klimaschutz eine große Bedeutung, da er in ständigem Austausch von klimarelevanten Gasen mit der Atmosphäre steht. Insbesondere Böden mit hohem Humusanteil, wie unter Wald, Grünland oder an Moorstandorten, stellen dabei klimarelevante Kohlenstoffsenken dar.

B.1 Auswirkungen des Klimawandels

In Brandenburg beträgt die Bodenfläche 3,0 Millionen Hektar. Davon werden knapp 50 Prozent landwirtschaftlich genutzt (1,4 Millionen Hektar), zirka 35 Prozent sind mit Wald bedeckt (1,0 Millionen Hektar).

Im Land Brandenburg dominieren humusarme, sandige Böden (MLUK 2020). Betroffen sind vor allem die Böden der grundwasserfernen Sandstandorte mit ihrer geringen Wasserspeicherkapazität. Bei Frühjahrs- und Sommertrockenheit ist der Wasservorrat dieser Böden schnell aufgebraucht. Häufig tritt deswegen bei Trockenheit ein Mangel an pflanzenverfügbarem Wasser während der Hauptwachstumsphase auf.

Auf eher sandigen Böden spielt der Humusgehalt eine zentrale Rolle. Der Erhalt sowie die Erhöhung des Humusgehalts kommen gerade diesen Böden zugute, da sie weniger Ton enthalten, welcher den Nährstoff- und Wasserhaushalt wie die organische Substanz wesentlich beeinflusst. Er befördert das Wasserspeichervermögen, den Nährstoffgehalt und eine krümelige Bodenstruktur und erhöht Fruchtbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Erosion. Damit kann der Boden wesentliche Folgen des Klimawandels abpuffern.

Sehr klimaempfindlich sind auch Moorböden. Sie bedecken rund 9 Prozent der Landesfläche und liegen vornehmlich in den Flussniederungen. Über 90 Prozent davon sind seit Jahrzehnten künstlich entwässert und weisen Folgen der Torfzehrung wie Sackung und Mineralisierung auf. Der zum Teil extreme Wechsel von Trocken- und Nassphasen forciert diesen Prozess. Hinzu kommt, dass gerade in den Sommermonaten in den Niederungsgebieten stärker sinkende Grundwasserstände erwartet werden, wenn die Oberflächengewässerbewirtschaftung weiterhin auf Abfluss ausgerichtet bliebe.

Versiegelte Flächen verstärken vielfach die Auswirkungen extremer Wetterereignisse auf den Boden. Rund 10,6 Prozent der Landesfläche werden mit Siedlungs- und Verkehrsfläche (313.658 Hektar) eingenommen. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche nahm mit einem mittleren Flächenverbrauch von etwa 1,5 Hektar pro Tag zwischen den Jahren 2015 bis 2019 immer noch zu.

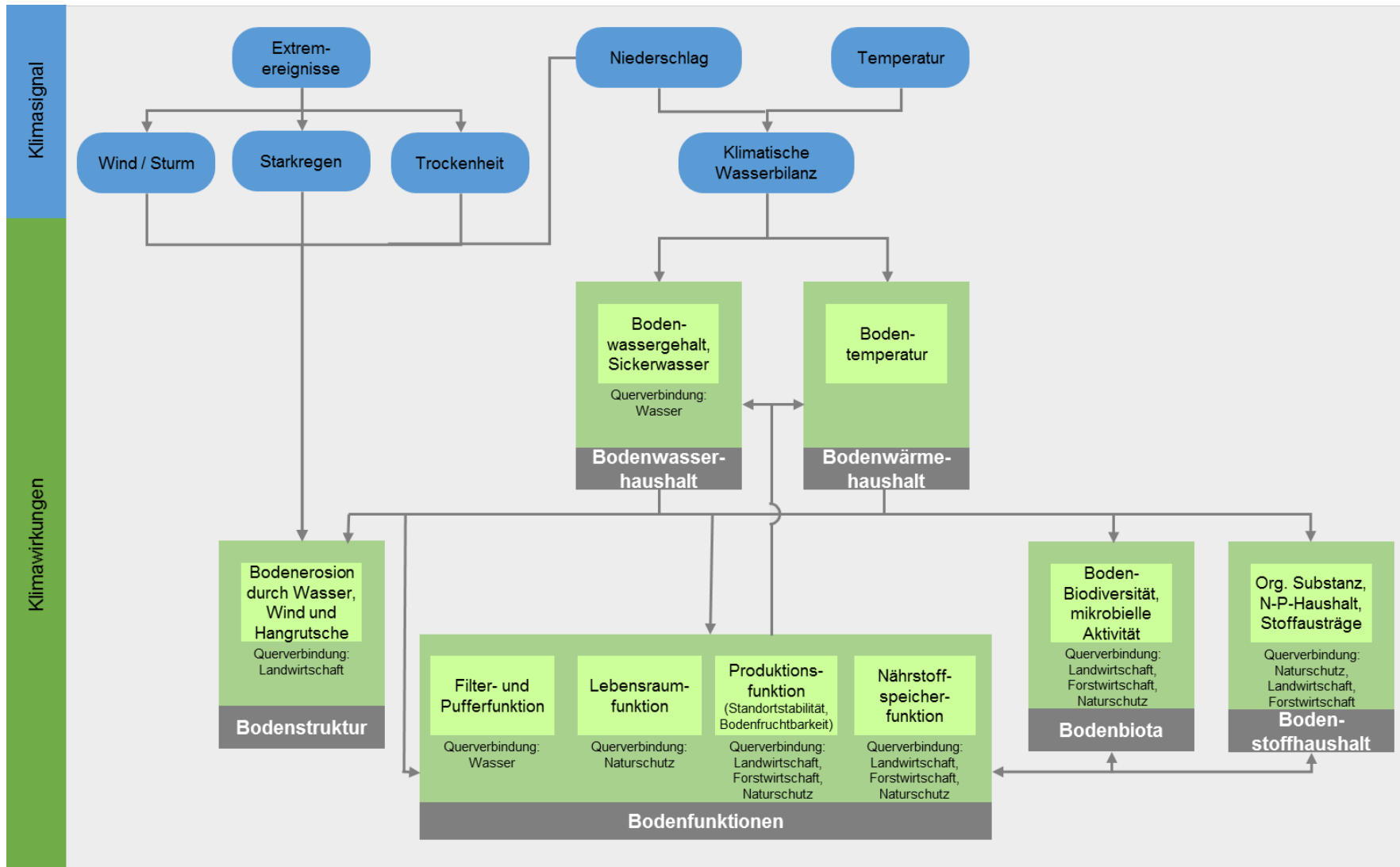


Abbildung B-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf Böden in Brandenburg (leicht angepasst nach UBA 2015)

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Boden

Niederschläge und Lufttemperatur bestimmen Bodenwasserhalt und Bodenwärmehaushalt. Über chemische, biologische und physikalische Prozesse wirken sie sich direkt auf Bodenstruktur, -biologie und -stoffhaushalt und damit auf die Bodenfunktionen aus.

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Die Verlagerung der Niederschläge in das Winterhalbjahr, Temperaturanstieg und erhöhte Verdunstung der Vegetation lassen im Sommerhalbjahr immer häufiger Dürresituationen mit unzureichender Wasserversorgung zum Pflanzenwachstum in Brandenburg erwarten.

Ausgetrocknete, verdichtete, aber auch bereits wassergesättigte oder versiegelte Böden können das Wasser während niederschlagsreicher Phasen nicht ausreichend aufnehmen. Die Folgen sind beschleunigte Oberflächenabflüsse, oberflächennahe Vernässungen und Überschwemmungen, die unter Umständen auch die Bodenstruktur beeinträchtigen können. Dürre und Starkregenereignisse führen zusätzlich zu einer zunehmenden Gefahr des Bodenverlusts durch Wind- beziehungsweise Wassererosion.

Tabelle B-1 Einschätzung der Folgen des Klimawandels auf Forstwirtschaft und Wald in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen (UBA 2021)

Unterteilung des Handlungsfeldes	Auswirkung	Schon beobachtet	Erwartet für 2031 2060	Erwartet für 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Bodenwasserhaushalt	Abnahme des Bodenwassergehalts/Zunahme des Wassermangels im Boden	2	3	3
	Abnahme des Sickerwassers im Boden	2	3	3
	Vernässung	1	2	2
Bodenstruktur	Zunahme der Bodenerosion durch Wasser	2	3	3
	Zunahme der Bodenerosion durch Wind	2	3	3
	Zunahme der Bodenerosion durch Hangrutsche	1	2	2
Bodenbiotop	Verlust von Bodenbiodiversität und mikrobieller Aktivität	1	2	2
Bodenstoffhaushalt	Verlust von organischer Substanz, Verschlechterung des Stickstoff-Phosphor-Haushalt und Stoffausträge	1	2	2
Bodenfunktionen	Abnahme von Filter- und Pufferfunktion	1	1	2
	Produktionsfunktion	2	3	3
	Nährstoffspeicherfunktion	1	2	2

B.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Die Folgen des Klimawandels für die Böden des Landes Brandenburg können durch zahlreiche, bereits aus dem Bodenschutz bekannte Maßnahmen zum Erhalt der Funktionsfähigkeit von Böden verringert werden.

Eine wichtige Voraussetzung zum Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen, auch unter Klimawandelbedingungen, ist ein nachhaltiger Umgang mit den Böden. Bewährte, der guten landwirtschaftlichen Praxis entsprechende Maßnahmen des Bodenschutzes wie Erosionsminderung, Humuserhalt und -aufbau, eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung, aktiver Moorschutz sowie Erhalt und Erweiterung von unversiegelten Flächen sind die wichtigsten Maßnahmen der Klimaanpassung (Tabelle B-2). Da der Bodenschutz eng mit den Handlungsfeldern der Bodennutzung verknüpft ist, finden sich weitere Maßnahmen in den Handlungsfeldern Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasser sowie Naturschutz und Biodiversität.

Tabelle B-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Boden

Handlungsfeld Boden	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)
Einbeziehen weiterer Akteure	<ul style="list-style-type: none"> a) Landesamt für Umwelt (LfU) b) Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF) c) Landesbetrieb Forst Brandenburg (LFB), Landeskompetenzzentrum Forst (LFE) d) Landesbetrieb für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) e) untere Naturschutzbehörden (UNB), untere Bodenschutzbehörden (UBB), untere Landwirtschaftsbehörden (ULwB) f) Forschungseinrichtungen: u.a. Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V. (ZALF), Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e. V. (FIB), Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. (ATB), Universitäten und Hochschulen g) Sonstige: unter anderem Bundesverband Boden e. V. (BVB), Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (DBG), Umweltbundesamt h) Kommunen
Intersektorale Vernetzung	Landwirtschaft (Pflanzenbau), Wasser, Naturschutz, Forstwirtschaft

B.3 Maßnahmenkatalog

Dieser Maßnahmenkatalog zeigt auf, welche Maßnahmen prioritär durch das Land Brandenburg ergriffen werden sollen, um den negativen Folgen des Klimawandels auf die Böden entgegenzuwirken. Er baut auf den ausgeführten Anpassungsmöglichkeiten auf und geht über aktuell bereits angedachte Ansätze gezielt hinaus.

Tabelle B-3: Maßnahmen an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Boden

Anpassungsmaßnahmen: Naturschutz und Biodiversität (N)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Operative Maßnahmen			
B_01	Erweiterung bestehender Boden-Monitoringsysteme (Bodendauerbeobachtung (BDB), Bodenzustandserfassung (BZE) im Wald und in der Landwirtschaft) um klimarelevante Bodenparameter / -indikatoren	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweise	hoch in Planung LfU, (LELF, LFB / LFE, Forschungseinrichtungen) BBodSchG, BbgAbfBodG, LABO-Manual „Bodendauerbeobachtung - Einrichtung, Betrieb und Auswertung von Bodendauerbeobachtungsflächen“, Forst- / Landwirtschaftsrecht Landwirtschaft, Forstwirtschaft
B_02	Entwicklung einer Entsiegelungsstrategie für Brandenburg auf Basis des in den Jahren 2021 / 2022 in Auftrag gegebenen Grundlagengutachtens. Ziel ist es, in einer solchen Strategie mittel- und langfristige Handlungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten zu verankern.	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MLUK Stadtplanung, Dorferneuerung, BauGB, BNatSchG, WHG, BBodSchG Wasser, Naturschutz, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Verarbeitendes Gewerbe, ROC-Städtebau-Bauen
Flankierende Maßnahmen			
B_03	Beratungs- / Schulungsbedarf der unteren Bodenschutzbehörden zum Handlungsfeld Boden unter Berücksichtigung des für die Umsetzung notwendigen Personals und der erforderlichen finanziellen Mittel	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung oder in Vorbereitung / dauerhaft MLUK, (LfU, LELF, LBGR, Beratungsbüros) BBodSchG, BBodSchV, BbgAbfBodG -
B_04	Systematische Erfassung von Bodenerosionsereignissen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MLUK, (LfU, LELF, UBB, ULwB) BodSchG, BBodSchV, BbgAbfBodG -
B_05	Erfassung und Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MLUK, (UNB, UBB, Kommunen) BNatSchG, BauGB, BBodSchG -

Bodenbezogene Maßnahmen in anderen Handlungsfeldern

a) Handlungsfeld Landwirtschaft – Bereich Pflanzenbau (PB)

AP_05	Evaluierung der Fördermaßnahmen zum Ausgleich zielkonfliktbedingter Nachteile bei Anwendung ressourcenschonender Anbauverfahren in Hinblick auf Wasser, Boden und Humusproduktion: <ul style="list-style-type: none"> • Pfluglose Anbausysteme • Mehrjährige Nutzungssysteme • Weite Fruchtfolgen
AP_09	Förderung der Anlage von für das Kleinklima geeigneten und / oder erosionsmindernden Landschaftsstrukturen wie Windschutzstreifen, Gehölzstreifen in Agroforstsystemen und Erosionsschutzflächen.
AP_15	Umsetzung des Projektes „Nachhaltiger Bodenschutz zur Minimierung von Bodenerosion“ <ul style="list-style-type: none"> • Aktualisierung der Datengrundlagen zur Bodenerosionsgefährdung • Entwicklung von Kriterien für die Anpassung der Landnutzung zum Schutz vor klimabedingt möglicherweise zunehmender Bodenerosion, Humusabbau und Strukturveränderungen
AP_16	Aktualisierung der Datengrundlagen zur Bewertung der Bodenfruchtbarkeit <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung einer referenzierten Flächenkulisse zu den Kohlenstoffvorräten aller landwirtschaftlichen Nutzflächen • Aufbau eines Humus- und Nährstoffmonitorings für Brandenburger Ackerböden

b) Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald

F_02	Waldumbau in klimatolerantere Mischwälder im Privat- und Körperschaftswald (zur Verbesserung des Waldbodenzustandes)
F_03	Waldumbau in klimatolerantere Mischwälder im Landeswald (zur Verbesserung des Waldbodenzustandes)
F_07	Moorschutz im Wald (insbesondere Renaturierung von Mooren im Landeswald) zum Erhalt der Moore als Lebensraum, Wasser- und Kohlenstoffspeicher
F_10	Bodenschutz bei forstwirtschaftlichen Maßnahmen optimieren
F_18	Beobachtung und Analyse der Auswirkungen des Klimawandels sowie der ergriffenen Maßnahmen, bei Bedarf Weiterentwicklung und Ergänzung der Monitoringsysteme (zum Beispiel Bodenzustandserhebung)

c) Handlungsfeld Wasser

LWH_05	Identifizieren von Anpassungsmaßnahmen zur Erhöhung der Grundwasserneubildung in den Hochflächen (zum Beispiel Waldumbau, Erhöhung der Versickerungsfähigkeit der Böden, Offenhalten versickerungsfreudiger Flächen und Entsiegelung)
HW_01	Informationen und Aufklärung zu den Gefahren durch Starkregen und Handlungsmöglichkeiten der Eigenvorsorge (Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge und Risikovorsorge) vor Schäden durch Hochwasser und Starkregen
MS_01	Erarbeitung des Moorschutzprogramms für Brandenburg
MS_02	Umsetzung der Maßnahmen des Moorschutzprogramms für Brandenburg

B.4 Meilensteine bis 2027

- **Entwicklung einer Entsiegelungsstrategie:** Die Entsiegelungsstrategie soll auf Basis des in den Jahren 2021 / 2022 in Auftrag gegebenen Grundlagengutachtens entwickelt werden. Ziel ist es, in einer solchen Strategie mittel- und langfristige Handlungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten zu verankern, (B_02).

B.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Die Fortschritte, die Böden des Landes Brandenburg gegenüber den Folgen des Klimawandels resilienter zu machen, werden regelmäßig kritisch geprüft und quantitativ gemessen. Dieses Monitoring soll Erfolge und Defizite aufzeigen, um rechtzeitig weitere Schritte planen und vornehmen zu können.

Das Monitoring umfasst Indikatoren, welche die Auswirkungen des Klimageschehens auf die Böden beschreiben, so wie sie bereits durch die Bodendauerbeobachtung des Landesamtes für Umwelt erhoben werden, sowie Indikatoren, welche die Aktivitäten zur Abmilderung der klimatisch bedingten Effekte reflektieren. Mit den in der Klimaanpassungsstrategie festgelegten Indikatoren wird das Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg systematisch weiterentwickelt. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich.

Tabelle B-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Boden

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
B-I-1	Lumbriciden [Besatzdichte Regenwurmindividuen je Art / m ²]	Regenwürmer sind wichtige Bioindikatoren. Sie reagieren kurzfristig messbar auf Boden- und Bodenwasserhaushaltsänderungen. Degressionen können negative Folgen für den Boden haben.	Bodendauerbeobachtung	> 5 Jahre
B-I-2	Bodenfeuchte	Dient der Überwachung des Wasserdargebotes im Boden; Bewertung der Situation für unterschiedliche Bodentiefen zum Beispiel bei Starkregenphasen, Trockenheit und Dürre möglich.	Bodenfeuchte-Viewer des DWD: https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/appl/bf_view/_node.html (kostenfrei auf Grundlage eines Vertrages zwischen LfU und DWD) Dürremonitor des UFZ: Dürremonitor Deutschland - Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ (Datenübergabe erfolgt auf Arbeitsebene, bisher ohne Vertrag)	Täglich Monatlich
B-I-3	Kohlendioxid-Freisetzung aus Moorböden [t CO ₂ Äq./ha]	Grundwasserbeeinflusste organische Böden sind hochsensitiv gegen Trockenheit	Berechnung auf Basis der Methodik des Greifswalder Moorzentrum	Jährlich

Handlungsindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
B-R-1	Bodenerosionsgefährdung durch Wasser unter besonders gefährdenden Fruchtarten [ha]	Die Verringerung der Anbauflächen von Mais auf geneigten Anbauflächen bedeutet eine Verminderung der potentiellen Gefährdung durch Erosion.	Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) auf Vertragsbasis	Alle 5 Jahre
B-R-2	Zusätzliche Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen (in ha/a und % der Landesfläche)“	Die Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehr reguliert stark die Versiegelung von Böden mit ihren negativen Folgen für die Versickerung und andere Bodenfunktionen.	LfU LIKl-Indikator D1	Jährlich

B.6 Quellen

- MLUK. 2020. Klima und Boden. Steckbriefe Brandenburger Böden. Aktualisierte Auflage, Dezember 2020. <https://mluk.brandenburg.de/Steckbriefe-BB-Boeden/SB-13-2-Klima-Boden.pdf>
- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland. Teilberichte 2: Risiken und Anpassung im Cluster Land. Climate Change 21/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-2-Cluster-Land>

GS Handlungsfeld Gesundheit

Der Klimawandel wirkt sich direkt durch vermehrte und intensivere meteorologische Ereignisse und indirekt, zum Beispiel durch veränderte Verbreitungsgebiete von krankheitsübertragenden oder allergenen Tier- und Pflanzenarten, auf die Gesundheit des Menschen aus. Im Handlungsfeld Gesundheit werden Maßnahmen der Landesregierung zur Abmilderung dieser Effekte und zur verbesserten Resilienz des Gesundheitssystems vorgestellt.

GS.1 Auswirkungen des Klimawandels

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Gesundheit

Mit dem fortschreitenden Klimawandel verändern sich Temperatur, Strahlung, Niederschlag und ganz besonders die Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen (Abbildung GS-1).

Meteorologische Extremereignisse können direkt zu Beschwerden, schweren Erkrankungen, Verletzungen oder zum Tod führen. Typische Beispiele sind Unfälle und Todesfälle aufgrund von Starkregen, Hochwassern oder Stürmen. Obwohl Hitze bereits jetzt eine tödliche Naturgefahr in Deutschland ist, wird sie noch vielfach unterschätzt. Besonders gefährdet sind ältere und pflegebedürftige Menschen, chronisch Kranke, Kleinkinder und Schwangere. Aber auch andere Personengruppen sind stark belastet, wie Menschen, die im Freien oder in stark aufgeheizten Innenräumen arbeiten. Eine weitere direkte Wirkung des Klimasignals hat die UV-Strahlung. Intensive UV-Strahlung kann Haut und Augen schwer schädigen und erhöht das Hautkrebsrisiko.

Indirekt wirkt das Klima auf neue Krankheitserreger, weil ihre Überträger vom Klimawandel profitieren. Durch das sich verändernde Klima besteht die Möglichkeit, dass Krankheitserreger neue Lebensräume besiedeln.

Des Weiteren ist mit einer zusätzlichen Exposition gegenüber Allergenen oder eine verstärkte Wirkung von Schadstoffen zu rechnen. Hier begünstigt die Änderung des Klimas die Verbreitung toxischer Pflanzen- und Tierarten (zum Beispiel Ambrosia, Eichenprozessionsspinner), das Auftreten von Zoonosen oder phänologischen Verschiebungen, wie ein immer früher einsetzender Blühbeginn. Über eine zunehmende Verdunstung durch erhöhte Temperaturen und die damit verbundene Beeinflussung von Oberflächengewässern und des Grundwassers, zum Beispiel durch eine zurückgehende Grundwasserneubildung, können die Aufbereitung von Wasser zur gewohnten und gesetzlich festgeschriebenen Trinkwasserqualität in Brandenburg aufwendiger werden und die Badegewässerqualität leiden.

In Brandenburg können mehrere der typischen Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen bereits aufgrund einer systematischen Erfassung beobachtet werden (LfU 2022). Nicht nur meteorologische Daten, sondern auch die Anzahl an Hitzewarnungen und hitzebedingter Todesfälle zeigen eine immer stärkere Belastung durch Hitze in Brandenburg. Auch in Brandenburg wurden inzwischen Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)-Risikogebiete ausgewiesen, in denen sich die Gefahr der Übertragung durch Zecken aufgrund der Erwärmung deutlich erhöht hat. Die eingeschleppte invasive Pflanze Ambrosia (Gesundheitsgefährdung durch ihre Pollen) hat sich in Brandenburg bereits etabliert und muss aufwendig bekämpft werden.

Die Gesundheitsinfrastruktur muss sich auf die Herausforderungen des Klimawandels einstellen. Der öffentliche Gesundheitsdienst sowie medizinische und soziale Einrichtungen haben eine wichtige Funktion bei der Aufklärung der Bevölkerung und der Vermittlung von präventivem Verhalten. Diese Einrichtungen müssen sich gleichzeitig selbst aufzunehmende meteorologische Extremereignisse inklusive Hitze vorbereiten. Lokale Extremereignisse können in Zukunft zu besonderen Belastungsspitzen der Rettungsdienste führen. Das Gesundheitssystem muss sich außerdem zunehmend auf durch Migration eingetragene Krankheiten (zum Beispiel Tuberkulose) einstellen und ihr Impfangebot anpassen.

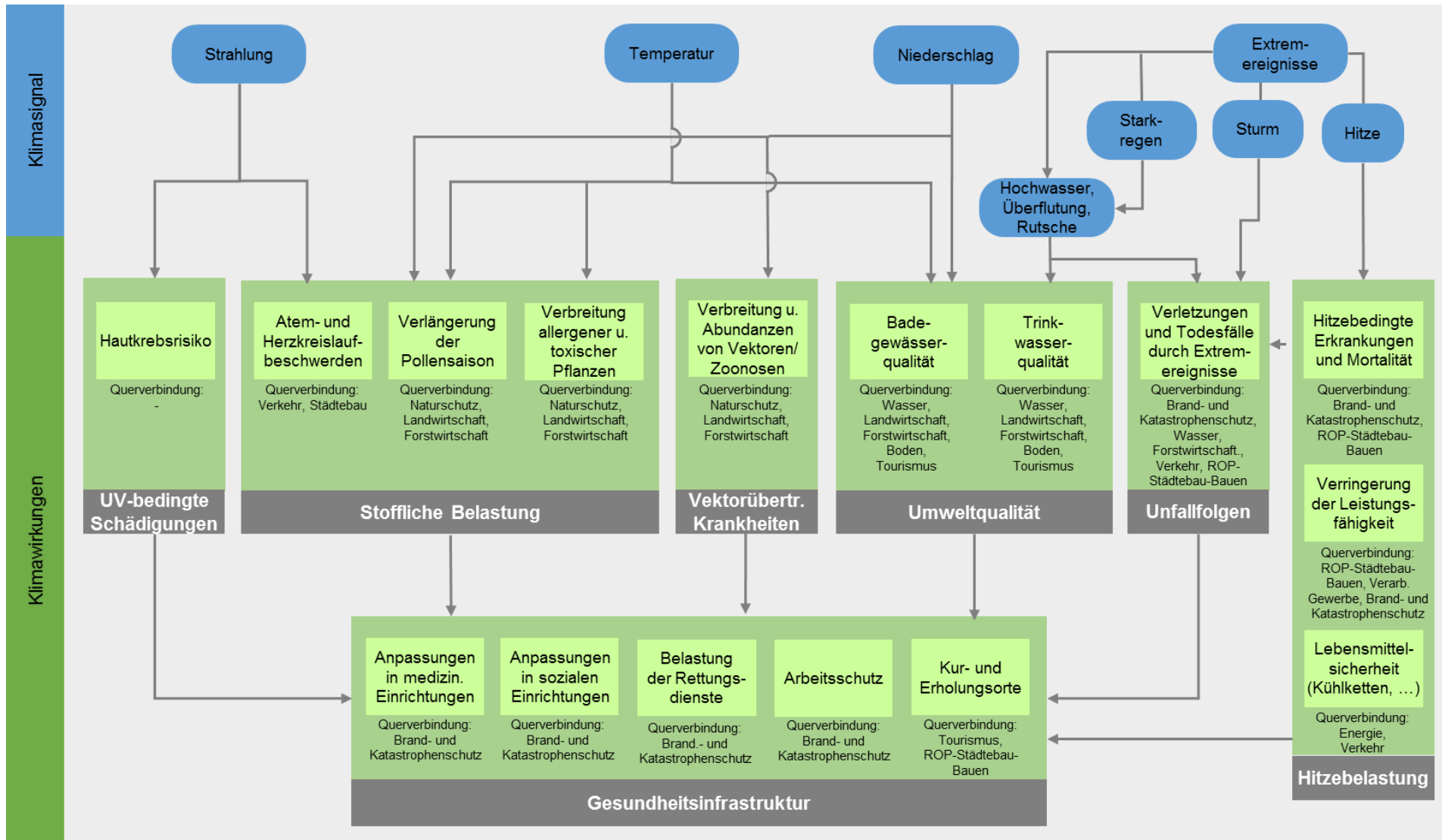


Abbildung GS-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf die Gesundheit des Menschen und die Gesundheitsinfrastruktur in Brandenburg (eigene Darstellung in Anlehnung an UBA 2015)

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Bei den meisten Auswirkungen wird mit geringen bis mittleren Intensitäten gerechnet. Die zunehmende Hitze wird die Gesundheit der Menschen im Land Brandenburg voraussichtlich am schwersten belasten. Ohne vorausschauende Maßnahmen werden schon bis Mitte des Jahrhunderts eine hohe Zunahme hitzebedingter Erkrankungen und Todesfälle, sowie eine verringerte Leistungsfähigkeit durch Hitzeereignisse und Auswirkungen auf den Arbeitsschutz erwartet. Atembeschwerden durch bodennahes Ozon sind bereits heute bei hoher Konzentration an Stickstoffoxiden und hoher UV-Strahlung weit verbreitet. Aufgrund der vergleichsweise trockenen Verhältnisse sowie der höheren Temperaturen in Brandenburg wird im Bereich der Umweltqualität mit deutlichen Auswirkungen gerechnet, wie etwa auf Badegewässer- und Trinkwasserqualität. Auch mentale und psychosoziale Erkrankungen (dgppn 2022) stehen mit den Auswirkungen des Klimawandels in Verbindung.

Tabelle GS-1 Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf Gesundheit und Gesundheitsinfrastrukturen in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels	Schon beobachtete Auswirkung Skala: 0-3	Erwartete Auswirkung 2031 2060 Skala: 0-3	Erwartete Auswirkung 2071 2100 Skala: 0-3
Hitzebelastung	Hitzebedingte Erkrankungen und Mortalität	2	3	3
	Verringerung der Leistungsfähigkeit	1	2	2
UV-bedingte Schädigungen	Hautkrebsrisiko	1	2	3
Stoffliche Belastung	Verlängerung der Pollensaison	1	2	3
	Verbreitung allergener und toxischer Pflanzen (zum Beispiel Ambrosia)	1	2	3
	Erkrankungen des Respirationstraktes sowie des kardiovaskulären Systems (zum Beispiel durch bodennahes Ozon oder Luftschadstoffe)	2	2	3
Vektorübertragende Krankheiten / Zoonosen	Verbreitung und Abundanzen von Vektoren / Zoonosen	1	2	3
Umweltqualität	Badegewässerqualität	1	2	2
	Trinkwasserqualität	1	2	2
	Mentale und psychische Gesundheit	1	2	3
Unfallfolgen	Verletzungen und Todesfälle durch Extremereignisse	2	2	3
Gesundheitsinfrastruktur	Anpassungen in medizinischen Einrichtung (Krankenhaus, Arztpraxis, stationär, ambulant)	1	2	3
	Anpassungen in sozialen Einrichtungen (zum Beispiel Pflege)	1	2	3
	Belastung der Rettungsdienste	1	2	3
	Arbeitsschutz	1	2	3
	Gefährdung der Prädikate „Kurort“ und „Erholungsort“	1	2	3

GS.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Eine gezielte Anpassung kann die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit vielfach deutlich reduzieren (siehe Tabelle GS-2).

Folgende Maßnahmenbündel lassen sich unterscheiden (a) Policies/Pläne/Strategien auf Landesebene (zum Beispiel Hitzeaktionsplan), (b) Information und Aufklärung von Bevölkerung, Stakeholdern in Politik, Verwaltung, Wirtschaft (zum Beispiel zur Wirkung von UV-Strahlung) und (c) Untersuchungen, Surveillance und Monitoring (zum Beispiel Laboruntersuchung von Cyanobakterien in Badegewässern).

Einer der wichtigsten Ansatzpunkte ist die gezielte Abmilderung der Hitzebelastung durch Hitzeaktionspläne. Diese umfassen die langfristige Sicherung der Durchlüftung von Siedlungsgebieten und bauliche Vorkehrungen genauso wie organisatorische Maßnahmen zum Schutz besonders vulnerabler Gruppen im Ereignisfall. Auf Landesebene wurde die Erstellung eines Hitzeaktionsplans unter Beteiligung zahlreicher Akteure im Gesundheitswesen, der Gesundheitsämter, des Katastrophenschutzes, der kommunalen Planung und weiteren betroffenen Bereichen bereits in den Jahren 2021 und 2022 angestoßen. Dieser landesweite Hitzeaktionsplan soll die Akteure zusammenführen und den Rahmen für weitere Aktivitäten der Kommunen und Institutionen bilden.

Information und Hinweise zu präventiven Verhaltensweisen sind ein weiterer wichtiger Ansatzpunkt, um den zunehmenden Gefahren durch vektorübertragene Krankheiten (zum Beispiel durch Zecken, Mücken, Feld- und Waldmausarten), Tierarten (zum Beispiel Eichenprozessionsspinner), die verlängerten Blühperioden auch von invasiven Arten mit neuartigem Allergiepotezial oder die UV-bedingten Schädigungen (zum Beispiel Hautkrebs, Erhöhung der Allergiewahrscheinlichkeit) zu begegnen.

Anderen Belastungen können durch die Reduktion stofflicher Einträge in die Umwelt gezielt verringert werden. Beispiele dafür sind die bodennahe Ozonbelastung, die durch eine Reduktion der Vorläuferschadstoffe aus dem Verkehr reduziert werden kann. Zudem kann auch durch Vermeidung zusätzlicher Einträge von Nährstoffen in Gewässer (durch Starkregen und unreguliertes Einleiten) die Badegewässerqualität beeinflusst werden

Ein gezieltes Monitoring hilft, die Gefahrenpotenziale rechtzeitig zu erkennen und bei Bedarf stärker gegenzusteuern.

Tabelle GS-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Gesundheit

Handlungsfeld Gesundheit	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz (MSGIV), Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (LAVG) unter Beteiligung der fachlich betroffenen Ressorts (zum Beispiel Landeslabor Berlin-Brandenburg)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Landkreise und kreisfreie Städte (Gesundheitsämter) b) Bündnisse wie „Gesund aufwachsen“ und „Gesund älter werden“ c) Verbände der Leistungserbringer medizinischer und sozialer Einrichtungen d) Landesärztekammer, Landesapothekerkammer, Landes Zahnärztekammer e) Pflege- und Wohlfahrtsverbände, Verbraucherverbände f) Wirtschaftskammern, Unternehmensverbände, Sozialpartner g) Krankenkassen h) Kassenärztliche und Kassenzahnärztliche Vereinigungen
Intersektorale Vernetzung	Wasser, Landwirtschaft, Boden, Brand- und Katastrophenschutz, ROP-Städtebau-Bauen, Verkehr, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe

GS.3 Maßnahmenkatalog

Die Maßnahmen des Landes Brandenburg zur Anpassung des Handlungsfeldes Gesundheit finden sich in den Bereichen direkter Wirkung von Klimasignalen sowie nicht-infektiöser Krankheiten, im Bereich infektiöser Krankheiten und Allgemeine Maßnahmen des Gesundheitsschutzes (Tabelle GS-3).

Tabelle GS-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Gesundheit

Anpassungsmaßnahmen: Gesundheit (GS)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Direkte Wirkung von Klimasignalen und nicht-infektiöse Krankheiten			
GS_01	Erarbeitung eines Brandenburger Hitzeaktionsplans (HAP-BB) unter Beteiligung von Fachverbänden, der Bündnisse „Gesund aufwachsen“ und „Gesund älter werden“ sowie zahlreichen weiteren Akteuren: (Der HAP-BB beschreibt hitzebedingte Umwelt- und Sozialfaktoren, die bisher erhobenen regionalen Auswirkungen und zeigt die Risiken für die menschliche Gesundheit auf. Der HAP-BB zeigt Umsetzungs- und Etablierungsmöglichkeiten auf und stellt einen Rahmen für die Entwicklung kommunaler und institutioneller HAP dar. Die Wirksamkeit des HAP-BB soll regelmäßig evaluiert werden.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MSGIV Hitzewarnsystem des DWD, ArbSchG, Präventionsgesetz, SGB Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe
GS_02	Unterstützungsangebote zur Aufstellung kommunaler und institutioneller Hitzeaktionspläne	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MSGIV, MLUK HAP-BB ROP-Städtebau-Bauen, Brand- und Katastrophenschutz, Wasser, Tourismus
GS_03	Zielgruppen-spezifischen Informationen zur Sensibilisierung von und für Fachleute im Gesundheitssektor und Gesundheitsdienstleistern: <ul style="list-style-type: none"> Aufnahme von Informationen von gesundheitlichen Risiken des Klimawandels in Schulung zu klimawandelbedingte Gesundheitsrisiken (zum Beispiel Akademie für Öffentliches Gesundheitswesen), Ausarbeitung von Materialien für Fort-, Aus- und Weiterbildungstools 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung oder offen MSGIV IfSG, STIKO-Empfehlungen, Hitzewarnsystem des DWD, ArbSchG, Präventionsgesetz -
GS_04	Vermeidung der extremwetterbedingten Überlastung der medizinischen und sozialen Infrastruktur durch Krisenmanagement und Nutzung von Notfallplänen, Prüfung von baulichen / strukturellen Anpassungserfordernissen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung oder in Vorbereitung MSGIV, MIK SGB, Krankenhausplanung, BbgKG Brand- und Katastrophenschutz
GS_05	Sicherstellung der Gesundheitsversorgung, wenn Gesundheitsdienste nicht verfügbar sind, zum Beispiel im Katastrophenfall	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch Offen MSGIV BbgBKG, SB Brand- und Katastrophenschutz
GS_06	Durchführung des Ozon-Monitorings sowie Luftbelastung und Information der Bevölkerung über die Zusammenhänge für ein angepasstes Freizeitverhalten	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung LfU BlmSchG Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe

Anpassungsmaßnahmen: Gesundheit (GS)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Direkte Wirkung von Klimasignalen und nicht-infektiöse Krankheiten			
GS_07	Umsetzung der Bundesgesetzgebung zur Verringerung von Luftschadstoffemissionen, insbesondere Ozonvorläufer wie Kohlenwasserstoffe und Stickoxide	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MLUK, (LfU) BlmSchG Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr, Tourismus
GS_08	Sensibilisierung für eine klimagerechte und gesundheitsorientierte Stadtentwicklung in verdichteten und ländlichen Räumen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MSGIV, (LAVG) BbgGDG, ROG, INSEK, BauGB Tourismus
GS_09	Aufklärung der allgemeinen und arbeitenden Bevölkerung zur UV-Strahlung, zu Folgen des Sonnenbadens und zur regelmäßigen Nutzung der UV-Gefahrenindex des Deutschen Wetterdienstes	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MSGIV, (LAVG, ÖGD) UV-Gefahrenindex des DWD, ArbSchG Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus,
GS_10	Etablierung einer Surveillance zu negativen gesundheitlichen Auswirkungen biologischer Umweltfaktoren, zum Beispiel Ambrosia, Eichenprozessionsspinner, Cyanobakterien	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MSGIV, (LAVG) Pollenflug-Gefahrenindex des DWD Landwirtschaft
GS_11	Bekämpfung und Verhinderung der Ausbreitung von hoch allergenen Pflanzen zum Beispiel der Ambrosia mit dem Ambrosiabekämpfungsprogramm	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MLUK, (UNB, UBB, Kommunen) BNatSchG, BauGB, BBodSchG -
GS_12	Evaluierung der Möglichkeit einer Surveillance zu mentalen und psychischen Auswirkungen (unter anderem Aggressivität, kognitive Beeinträchtigungen, akute oder posttraumatische Belastungsstörungen, Substanzmissbrauch sowie Solastalgie und Eco-Anxiety)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MSGIV (LAGV) BbgGDG -
GS_13	Etablierung einer Surveillance zu Hitze- und UV-bedingten gesundheitlichen Auswirkungen, zum Beispiel Hitzeschlag, schwarzer Hautkrebs, unter anderem in enger Abstimmung mit dem Amt für Statistik Berlin-Brandenburg sowie dem Klinischen Krebsregister für Brandenburg und Berlin	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MSGIV, (LAGV) BbgGDG -
GS_14	Evaluierung der Möglichkeit einer Surveillance zu gesundheitlichen Auswirkungen zum Beispiel Asthma, Atemwegserkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch Luftschadstoffe wie Stickoxide, Ozon, Feinstaub, Feinstaub, Kohlendioxid, et cetera	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MSGIV, (LAVG) BbgGDG, BlmSchG MLUK (LfU)
Infektiöse Krankheiten			
GS_15	Umsetzung der STIKO-Empfehlungen, so dass geeignete Impfungen zur Prävention von durch Vektoren übertragbare Infektionskrankheiten durchgeführt werden können (zum Beispiel Frühsommer-Meningoenzephalitis)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage	hoch in Umsetzung / dauerhaft MSGIV, (LAVG) Empfehlungen der STIKO
GS_16	Weiterführung und Ausbau einer Surveillance zur Ausbreitung von Infektionskrankheiten, die durch Vektoren (nach IfSG) hervorgerufen werden (GS_13).	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MSGIV, (LAVG) IfSG, InfKrankMV Naturschutz

Anpassungsmaßnahmen: Gesundheit (GS)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Infektiöse Krankheiten			
GS_17	Aufklärung der Bevölkerung zu möglichen neuartigen gesundheitlichen Gefahren	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MSGIV, (LAVG, ÖGD) RKI Frühwarnsystem für Infektionskrankheiten Forstwirtschaft, Tourismus, Landwirtschaft
GS_18	Monitoring der Badegewässerqualität und Information der Bevölkerung (Indikatoren für Krankheitserreger, zum Beispiel <i>E. coli</i> , intestinale Enterokokken) und Warnung bei erhöhtem Aufkommen von Cyanobakterien	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MSGIV, (ÖGD, LAVG) IfSG, BbgBadV EU-Richtlinie 2006/7/EG Wasser, Tourismus
GS_19	Sperrung von Badestellen bei stark erhöhtem Aufkommen von Cyanobakterien	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MSGIV (ÖDG, Kommunen) BbgBadV, EU-Richtlinie 2011/321/EU Tourismus
GS_20	Gewährleistung der qualitätsgerechten Trinkwasserversorgung und sanitären Grundversorgung bei Extremwetterereignissen und Verfügbarkeit von Notfallbrunnen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MSGIV, MIK TrinkwV, IfSG, BbgWG, WHG, BbgBKG Brand- und Katastrophenschutz, Tourismus, Wasser
Allgemeine Maßnahmen			
GS_21	Erweiterung der Schulungsinhalte des medizinischen Pflege- und Fachpersonals im Zusammenhang mit zunehmenden gesundheitlichen Belastungen durch neue Krankheitsüberträger / -symptome beziehungsweise Ausweitung der Hitzetage	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung oder Vorbereitung MSGIV, (LASV) - -
GS_22	Information und Sensibilisierung von Arbeitgebern zu Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten sowie zur Reduktion ungünstiger Belastungen. Information und Sensibilisierung von Beschäftigten zu potentiellen gesundheitlichen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen in Zusammenhang mit Hitze, UV-Strahlung, Infektionskrankheiten und Allergenen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MSGIV, (LAVG) ArbSchG Verarbeitendes Gewerbe

GS.4 Meilensteine bis 2027

- **Hitzeaktionsplan für Brandenburg:** Erarbeitung eines Brandenburger Hitzeaktionsplans (HAP-BB) unter Beteiligung von Fachverbänden, der Bündnisse „Gesund aufwachsen“, und „Gesund älter werden“ sowie zahlreichen weiteren Akteuren einschließlich der Sozialpartner. Der HAP-BB beschreibt hitzebedingte Umwelt- und Sozialfaktoren, die bisher erhobenen regionalen Auswirkungen und zeigt die Risiken für die menschliche Gesundheit auf. Der HAP-BB zeigt Umsetzungs- und Etablierungsmöglichkeiten auf und stellt einen Rahmen für die Entwicklung kommunaler und institutioneller HAPs dar. Die Wirksamkeit des HAP-BB wird regelmäßig evaluiert (GS_01).
- **Zielgruppen-spezifische Informationen zur Sensibilisierung von und für Fachleute im Gesundheitssektor und Gesundheitsdienstleistern:** Aufnahme von Informationen von gesundheitlichen Risiken des Klimawandels in Schulungen zu klimawandelbedingte Gesundheitsrisiken (zum Beispiel in der Akademie für Öffentliches Gesundheitswesen); Ausarbeitung von Materialien für Fort-, Aus- und Weiterbildungstools (GS_03).
- **Etablierung einer Surveillance** mit den folgenden Teilmaßnahmen:
 - zu negativen gesundheitlichen Auswirkungen biologischer Umweltfaktoren, zum Beispiel Ambrosia, Eichenprozessionsspinner, Cyanobakterien (GS_10),
 - zu Hitze- und UV-bedingten gesundheitlichen Auswirkungen, zum Beispiel Hitzschlag, Schwarzer Hautkrebs, unter anderem in enger Abstimmung mit dem Amt für Statistik Berlin-Brandenburg sowie dem Klinischen Krebsregister für Brandenburg und Berlin (GS_13).
- **Evaluierung der Möglichkeit einer Surveillance** mit folgenden Teilmaßnahmen:
 - mentale und psychische Auswirkungen unter anderem Aggressivität, kognitive Beeinträchtigungen, akute oder posttraumatischen Belastungsstörungen, Substanzmissbrauch sowie Solastalgie und Eco-Anxiety) (GS_12),
 - gesundheitliche Auswirkungen zum Beispiel Asthma, Atemwegserkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch Luftschadstoffe wie Stickoxide, Ozon, Feinstaub, Feinstaub, et cetera (GS_14).
- **Weiterführung und Ausbau einer Surveillance** zur Ausbreitung von Infektionskrankheiten, die durch Vektoren (nach IfSG) hervorgerufen werden (GS_16).

GS.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Das Monitoring umfasst Wirkungsindikatoren, welche die gesundheitlichen Beeinträchtigungen des Klimawandels abbilden, und Handlungsindikatoren, welche die Bemühungen reflektieren, diesen Beeinträchtigungen zu begegnen. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich durch die für die Erhebung in der Tabelle GS-4 benannten Stellen in Absprache mit dem MSGIV. Mit den festgelegten Indikatoren wird das Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg systematisch weiterentwickelt.

Tabelle GS-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Gesundheit

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
GS-I-1	Anzahl der Sommertage, heißen Tage und Tropennächte	Hitzetage und Tropennächte können gesundheitsbeeinträchtigend sein und bei älteren, pflegebedürftigen und chronisch kranken Menschen zu ernsthaften gesundheitlichen Problemen führen.	DWD, LfU	Jährlich
GS-I-2	Anzahl von Warnung vor Hitze und extremer Hitze	Tage mit starker und extremer Wärmebelastung basierend auf mehreren Wetterkennzahlen, mit starke Wärmebelastung = „Gefühlte Temperatur“ an zwei Tagen in Folge über 32° C, zusätzlich nur geringe nächtliche Abkühlung, und extreme Hitze = „Gefühlte Temperatur“ am frühen Nachmittag über 38° C.	DWD, MSGIV, LfU	Jährlich
GS-I-3	Hitzebedingte Morbidität und Mortalität	Berechnung der Übersterblichkeit und Morbidität durch Hitzeereignisse und -perioden	DWD, Amt für Statistik Berlin-Brandenburg	Jährlich
GS-I-4	Pollenbelastung für Allergiker	Qualität und Quantität der Belastung von Ambrosia, Hasel-, Erlen-, Birken-, Eschen-, Gräser-, Roggen-, Beifuß-Pollen an verschiedenen Stationen in Brandenburg	MSGIV, LfU, LAVG	Jährlich
GS-I-5	Belastung mit Cyanobakterien in Badegewässern	Symptome wie Haut und Schleimhautreizungen und allergische Reaktionen, aber auch Magen-Darm- und Atemwegserkrankungen. Besonders gefährdet sind Kleinkinder und Kinder im Grundschulalter, die beim Krabbeln oder Toben im Flachwasserbereich unbeabsichtigt auch größere Wassermengen schlucken können, oder ungeübtere.	Gesundheitsämter (zum Beispiel durch Sichtkontrollen vor Ort)	Jährlich
GS-I-6	Schadstoffbelastung und bodennahe Ozonbelastung der Luft	Erhöhte Ozonkonzentrationen (O ₃) können die menschliche Gesundheit durch Reizungen der Atemwege und Augen beeinträchtigen.	LfU	Jährlich
GS-I-7	Meldepflichtige Infektionskrankheiten und Zoonosen	Milde Wintern verlängert die Aktivitätsphase der Zecken. Höhere Durchschnittstemperaturen bewirken eine verstärkte Produktion von Eiern, einen beschleunigten Lebenszyklus und eine höhere Populationsdichte der Zecke. Die Neuerkrankungsrate hängt aber von weiteren Faktoren ab, wie dem menschliche Verhalten („Outdoor“-Aktivität) oder durch die Landnutzung veränderter Verbreitung der Vektoren.	LAVG	Jährlich

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
GS-I-8	Auftreten von Hautkrebs	UV-Schäden der Haut	Klinisch-epidemiologischen Krebsregister Brandenburg-Berlin, MSGIV (LAVG)	Jährlich
GS-I-9	Auftreten von Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen	Der Klimawandel hat unter anderem über die Hitze direkt sowie indirekt über Bildung von Luftschadstoffen (zum Beispiel Stickoxide und Ozon) aber auch durch hitzebedingte Waldbrände und deren Emissionen (Feinstaub, Kohlendioxid, Dioxine, PAK, Methan) insbesondere einen gesundheitlichen Einfluss auf Menschen mit Asthma und anderen Atemwegserkrankungen	Kassenärztliche Vereinigung, LAVG	Jährlich
Handlungsindikatoren				
GS-R-1	Anzahl der Gesundheitsförderer im Öffentlichen Gesundheitsdienst	Statistik	MSGIV	jährlich
GS-R-2	Anzahl Rettungsdienst-Einsätze bei Extremwetterlagen	Statistik	MSGIV	Jährlich
GS-R-3	Anzahl der kommunalen HAPs	Statistik	LAVG	Jährlich
GS-R-4	Personelle Ausstattung der Gesundheitsämter für umweltbezogenen Gesundheitsschutz sowie Anzahl der „Klimabeauftragten“	Statistik	LAVG	Jährlich
GS-R-5	Erfassung durchgeführter Fortbildungen zum Thema „Klima und Gesundheit“ (im ÖGD)	Statistik	LAVG	jährlich

GS.6 Quellen

- dgppn. 2022. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde e. V., Positionspapier Klimawandel und psychische Gesundheit. https://www.dgppn.de/Re-sources/Persistent/d3dfe92c23a0ed0e6001487f6b3689ef9da23dd6/Positionspapier_Klima%20und%20Psyche_web.pdf
- LfU. 2022. Klimawandelmonitoring im Land Brandenburg - Aktualisierungsbericht – Fachbeiträge, Heft 160. <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/ueber-uns/veroeffentlichungen/detail/~14-02-2022-klimawandel-monitoring-im-land-brandenburg-aktualisierungsbericht-fachbeitraege-heft#>
- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2015. Klimawirkung und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015, Dessau-Roßlau. [LINK](#)
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021. Teilbericht 5: Klimarisiken in den Clustern Wirtschaft und Gesundheit. Climate Change 24/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-risiken-des-klimawandels-fuer-deutschland>.

BKS Handlungsfeld

Brand- und Katastrophenschutz

In den letzten Jahren sind in Brandenburg zahlreiche extreme Naturereignisse aufgetreten und haben mitunter zu großen, teilweise sogar verheerenden Schäden geführt. Als klimasensitiv können davon insbesondere Waldbrände, Hochwasser, Überschwemmungen und Stürme identifiziert werden. Mit der beobachteten Zunahme von Intensität und Häufigkeit dieser Extremereignisse werden gleichsam auch die mit deren Bewältigung betrauten Behörden, Stellen und Einsatzorganisationen immer stärker und häufiger gefordert. Wie sich insbesondere Wetterlagen auf Katastrophen- und Großschadensereignisse auswirken, wurde in den vergangenen Jahren deutlich sichtbar.

Die anhaltende Trockenheit mit nur rund einem Drittel der Frühjahrs- und Sommerniederschläge führte in den Sommermonaten des Jahres 2018 zu 491 Waldbränden auf einer Gesamtfläche von 1.664 Hektar. Fünf Großbrände auf einer zusammenhängenden Fläche von 250 bis 350 Hektar führten zu überregionalen Feuerwehreinsätzen, deren Arbeit durch Munitionsbelastung teilweise erheblich erschwert wurde. Insbesondere die Großbrände in Treuenbrietzen und Fichtenwalde wiesen erhebliche Auswirkungen für Mensch und Umwelt auf. In den Sommermonaten des Jahres 2019 waren die Situationen in der Lieberoser Heide und auf dem Areal der ehemaligen Truppenübungsplätze um Jüterbog noch einmal ähnlich herausfordernd: Insbesondere auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Jüterbog am Keilberg war das Sicherheitsrisiko für die betroffenen Einsatzkräfte am Boden und in der Luft extrem hoch, weil jederzeit Detonationen befürchtet werden mussten. Auch der Moorbrand bei Plessa (Landkreis Elbe-Elster) im Mai 2020 darf als Ergebnis der beschriebenen Entwicklungen gewertet werden. Mit den jüngsten Großbränden in Treuenbrietzen, Beelitz / Neuseddin, Bad Liebenwerda, Lieberoser Heide, Falkenberg Elster im Jahr 2022 stellen diese bereits die schwerwiegendste Waldbrandsaison der letzten Jahrzehnte für das Land Brandenburg dar. Insbesondere im Hinblick auf Art und Ausmaß der Einsatzlagen und der zahlreichen Parallelereignisse wurden die Einsatzkräfte vor besondere Herausforderungen gestellt, welche die eigenen personellen wie technischen Ressourcen an ihre Grenzen brachten.

Die Bewältigung dieser Einsatzlagen erforderte über mehrere Tage hinweg enorme Anstrengungen aller Beteiligten. Die damit verbundenen Auswirkungen sind unter anderem in den Bereichen Verfügbarkeit von Löschwasser, Luftqualität und Ökosystem (Rauchgasentwicklung), Infrastruktur (zum Beispiel Wohnraum) und gegebenenfalls auch Anwohnerinnen und Anwohner (Evakuierung) zu verorten. Dank der ausgefeilten Waldbrandfrüherkennung (vorbeugender Waldbrandschutz) und des schnellen Eingreifens der Feuerwehren (abwehrender Waldbrandschutz) konnten aber insgesamt 98 Prozent der Brände auf Flächen unter 10 Hektar begrenzt werden.

Bei mehrwöchigen Hochwasserereignissen an Elbe, Havel, Spree und Schwarzer Elster im Juni 2013 sowie beim Binnenhochwasser in der Gemeinde Leegebruch im Juni 2017 zeigten sich die Erfolge einer systematischen Weiterentwicklung von Katastrophenvorsorge und -bekämpfung im Land Brandenburg. Es muss auch vermehrt mit regional übergreifenden Hochwassersituationen gerechnet werden. Die damit verbundenen Auswirkungen sind unter anderem in den Bereichen Bodenqualität und Ökosystem (Verunreinigung), Infrastruktur (zum Beispiel Wohnraum) und gegebenenfalls Anwohnerinnen und Anwohner (Evakuierung) zu verorten. Die jüngste Hochwasserkatastrophe in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Juli 2021 betraf darüber hinaus alle Bundesländer durch Hilfeleistungsanforderungen und eine sehr hohe Einsatzbelastung, die mit Anforderungen an Personal und Ausrüstung für das Land

Brandenburg verbunden waren. Zunehmend ist auch mit verstärkten Bündnisverpflichtungen innerhalb der Europäischen Union zu rechnen; zuletzt sind hier insbesondere die Hilfeleistungen im Zusammenhang mit den Waldbrandereignissen im Jahr 2021 in Griechenland und im Jahr 2018 in Schweden zu nennen.

Gerade in den vergangenen Jahren war die Wetterlage geprägt von zahlreichen Sturmereignissen, wie zum Beispiel Kyrill (2007), Xavier (2017), Ylenia (2022), Zeynep (2022) und Antonia (2022). Insbesondere die unmittelbaren Sturmschäden und deren Beseitigung (umstürzende Bäume, beschädigte Hochspannungsleitungen, Verwehungen von Sachgegenständen et cetera) waren bereits mit erheblichen Risiken nicht nur für die Bevölkerung, sondern auch und im Besonderen für die Einsatzkräfte verbunden. Die darüber hinaus gehenden Folgewirkungen, beispielsweise Stromausfälle, Beeinträchtigung der Kommunikationswege, Überlastung der Leitstellen zur Gefahrenabwehr sowie Auswirkungen auf den Notruf erhöhten die Risiken noch einmal bedeutend.

Katastrophenschutz ist eine staatliche Aufgabe in der Zuständigkeit der Länder. In Brandenburg wird sie von den Katastrophenschutzbehörden wahrgenommen. Katastrophenschutzbehörden sind die Landkreise und kreisfreien Städte sowie das Ministerium des Innern und für Kommunales. Die Katastrophenschutzbehörden arbeiten mit den im Katastrophenschutz mitwirkenden Hilfsorganisationen und den im Einzelfall betroffenen Behörden, Organisationen und sonstigen Stellen zusammen. Der Katastrophenschutz im Land Brandenburg beruht, neben rund 1.100 hauptamtlichen Kräften in den größeren Städten, auf den Freiwilligen Feuerwehren (zirka 38.000 Ehrenamtliche), den im Katastrophenschutz mitwirkenden Hilfsorganisationen (zirka 1.900 Ehrenamtliche) und den Ortsgruppen des Technischen Hilfswerks (zirka 900 Ehrenamtliche).

Kern dieser Aufgabe sind die Katastrophenabwehr und die damit verbundenen Vorsorgemaßnahmen sowie die Bewältigung von Großschadensereignissen. Darunter fallen auch Naturereignisse wie extreme Wetterlagen. In Brandenburg stellen vor allem Waldbrand und Hochwasser wichtige Gefahrenschwerpunkte dar.

Die rechtliche Grundlage für die genannten Aufgaben bildet das Brand- und Katastrophenschutzgesetz des Landes Brandenburg (BbgBKG). Das BbgBKG hat einen weiten Begriff des Großschadensereignisses und der Katastrophe. Diese Begriffe beziehen sich auf die Auswirkungen von Ereignissen und sind deshalb in Bezug auf die Ursache einer Katastrophe offen. Es macht mithin keinen Unterschied, ob ein Katastrophengeschehen auf einen Großbrand oder etwa eine Hitzewelle zurückzuführen ist. Diese ursachenoffene Konzeption des BbgBKG führt dazu, dass das Gesetz grundsätzlich auch für künftige zu erwartende Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet ist. Gleichwohl unterliegt es der dauerhaften Evaluierung auch mit Blick auf künftige Schadenslagen. Kurzfristige Anpassungen im Bereich des Katastrophenschutzes sind im Verordnungswege möglich. Hier kommt insbesondere die Katastrophenschutzverordnung in Betracht, für die das BbgBKG die rechtliche Grundlage darstellt.

Sollten die Auswirkungen des Klimawandels in bestimmten örtlichen Situationen besondere Gefahren mit sich bringen, wäre dies schon nach geltender Rechtslage in Katastrophenschutzbeziehungsweise Notfallplänen entsprechend zu berücksichtigen.

Die Berücksichtigung von sich verändernden Rahmenbedingungen – wie den klimatischen Verhältnissen mit häufiger und stärker auftretenden Naturereignissen – fließt als kontinuierlicher Anpassungsprozess in die Arbeit der Katastrophenschutzbehörden ein. Seit den waldbrandreichen Jahren 2018 und 2019 wird die Einsatzstrategie durch die gegründete Arbeitsgemeinschaft (AG) Waldbrand mit dem Ziel einer Stärkung der Fähigkeiten zur Waldbrandbekämpfung auf allen Verantwortungsebenen begleitet. Im Zuge der Novellierung der Katastro-

phenschutzverordnung im Jahr 2021 fand der Aspekt der überregionalen Einsatzunterstützungskapazitäten besondere Bedeutung, um bei großflächigen Naturkatastrophen die erforderliche Hilfe zu gewährleisten.

Neben den Zuständigkeitsbereichen der Katastrophenschutzbehörden sind auch von den fachlich jeweils zuständigen Ressorts entsprechende vorbeugende Maßnahmen im Katastrophenschutz zu treffen (zum Beispiel Forstwirtschaft, Kampfmittelberäumung und baulicher Hochwasserschutz und anderes). Eine enge Zusammenarbeit ist zwingend notwendig, um bereits dem vorbeugenden Katastrophenschutz gerecht zu werden und so den Risikomanagementkreislauf zu schließen.

BKS.1 Auswirkungen des Klimawandels

Mit der Zunahme und Intensität von meteorologischen Extremereignissen wird der Klimawandel zu einer quantitativen und qualitativen Steigerung von Einsätzen und damit der Notwendigkeit einer Ausweitung vorbereitender und vorbeugender Maßnahmen im Brand- und Katastrophenschutz führen. Damit geht eine deutliche Mehrbelastung von Personal und Technik in den Bereichen Feuerwehren und Katastrophenschutz einher, wobei gleichzeitig die Anforderungen an den Schutz wetterbedingt störanfälliger Kritischer Infrastrukturen steigt. Dies zeigt sich bereits in den heute gut etablierten Gefahrenschwerpunkten Waldbrand und Hochwasser und wird sich wahrscheinlich auf weitere extreme Naturereignisse ausweiten.

Hitze / Dürre: Mit steigenden Temperaturen könnte es zu einer Zunahme von Waldbränderereignissen, sowohl in ihrer Ausdehnung als auch in der zahlenmäßigen Zunahme derartiger Brände, kommen. Hitzeperioden und die damit einhergehende extreme Trockenheit stellen die größte klimatische Herausforderung für das Land Brandenburg dar. Die Bundesrepublik Deutschland verzeichnete innerhalb der letzten zehn Jahre das dritte Dürrejahr in Folge. Die Auswirkungen sind unter anderem die enorm trockenen Zustände der Wälder, die zu einer erhöhten Waldbrandgefahr führen.

Während der vorbeugende Waldbrandschutz in die Zuständigkeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) fällt, ist der abwehrende Waldbrandschutz der Ressortverantwortung des Ministeriums des Innern und für Kommunales (MIK) zugewiesen. Das Land Brandenburg ist bereits jetzt mit deutlichem Abstand das Bundesland mit den größten Waldbrandaufkommen, sowohl hinsichtlich der Anzahl der Waldbrände als auch hinsichtlich der betroffenen Flächen. Es ist zu erwarten, dass es infolge zunehmender Hitze und Trockenheit künftig zu einem weiteren deutlichen Anstieg großflächiger Waldbrandereignisse kommt.

Nach derzeitiger Einschätzung wird durch eine zurückgehende Grundwasserneubildung mit einem Absinken des Grundwasserspiegels gerechnet, wodurch eine zunehmende Verknappung des Löschwassers zu erwarten ist. Aufgrund der zunehmenden Trockenheit ist daher mit einer eingeschränkten Verfügbarkeit beziehungsweise Leistungsfähigkeit von Löschwasserentnahmestellen sowie deren Versandung zu rechnen. Dies würde eine Folgewirkung auf das Trinkwassernetz und dessen Nutzung für die Entnahme von Löschwasser bedeuten. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass Löschwasser weiterhin über längere Wegstrecken transportiert werden muss. Ferner kann eine Verknappung des erforderlichen Löschwassers bedingen, dass die Anforderungen für Tanklöschfahrzeuge und für Systeme der Löschwasserförderung neu zu bewerten sind. Dies hätte auch personelle Auswirkungen, weil zusätzliche Technik entsprechend qualifiziertes Personal erfordert.

Anhaltende Niederschläge / Starkregen / Sturm: Aufgrund der klimatischen Veränderungen muss auch im Land Brandenburg damit gerechnet werden, dass es künftig vermehrt zu regional begrenzten Starkniederschlägen mit erheblichen Auswirkungen auf die Infrastruktur kommt. Zudem ist auch vermehrt mit überregionalen Hochwassersituationen zu rechnen. Auch die Häufung sonstiger Unwetterlagen wie Stürme und Orkanböen bedingen ein erheblich höheres Einsatzaufkommen nicht nur für die Einsatzkräfte, sondern auch für die Integrierten Regionalleitstellen des Landes Brandenburg (IRLS).

Zusammenfassend lassen sich für das Land Brandenburg die Klimasignale anhaltende Niederschläge, Starkregen, Sturm, Hitze und Dürre feststellen, die hinsichtlich der Häufigkeit und Intensität der Ereignisse beziehungsweise der Bereiche Flusshochwasser, Sturzfluten, Waldbrände und klimatische Wasserbilanz Wirkung entfalten. Dies hat wiederum Folgen für das Sicherstellen der Notfallversorgung und Technischen Hilfe, den Waldbrandschutz und Schutz Kritischer Infrastrukturen sowie das rechtzeitige und richtige Warnen der Bevölkerung.

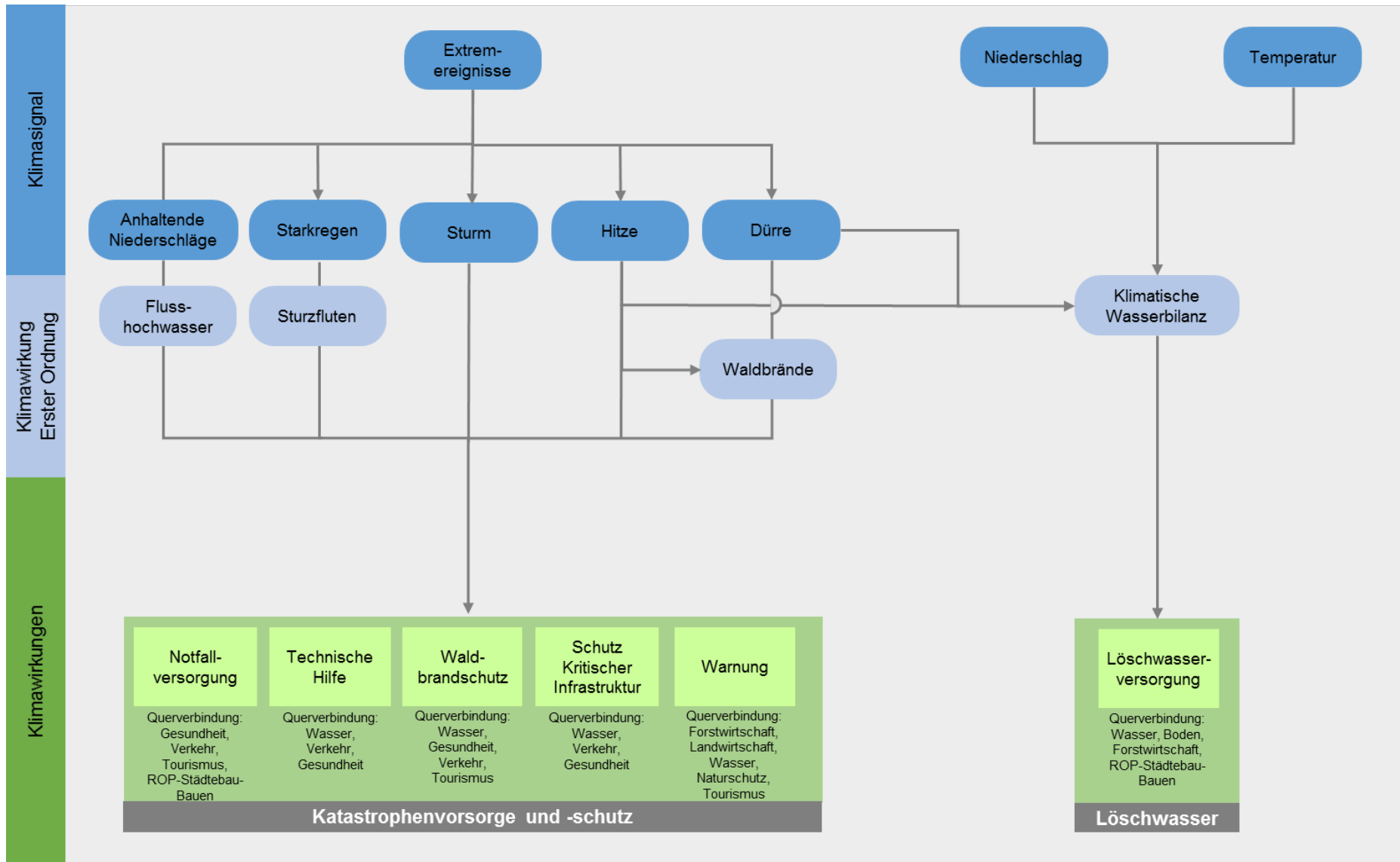


Abbildung BKS-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf den Brand- und Katastrophenschutz in Brandenburg (eigene Darstellung)

Tabelle BKS-1 Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Brand- und Katastrophenschutz in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels	Schon beobachtet	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Notfallversorgung	Engpässe in personeller Ausstattung (Anzahl und Qualifikation)	2	2	2
	Engpässe bei der materiellen Ausstattung	1	2	2
	Häufigere Einsätze aufgrund klimatischer Auswirkungen, zum Beispiel wegen Wetterextremen	1	2	2
	Langzeitlagen aufgrund klimatischer Auswirkungen, zum Beispiel wegen Wetterextremen	1	2	2
	Länderübergreifende Einsatzlagen, zum Beispiel wegen Wetterextremen	1	2	2
Technische Hilfe	Engpässe in personeller Ausstattung (Anzahl und Qualifikation)	2	2	2
	Engpässe und Anpassung an neue Anforderungen bei der Einsatztechnik	1	2	2
	Häufigere Einsätze zum Beispiel wegen Wetterextremen	2	3	3
	Langzeitlagen/Großschadenslagen, zum Beispiel wegen Wetterextremen	1	2	2
	Länderübergreifende Einsatzlagen zum Beispiel wegen Wetterextremen	1	2	2
Waldbrandschutz	Engpässe in personeller Ausstattung (Anzahl und Qualifikation)	1	1	1
	Engpässe und Anpassung an neue Anforderungen bei der Einsatztechnik	1	1-2	1-2
	Absenkung des Grundwasserspiegels / Löschwasserversorgung	2	3	3
	Gegebenenfalls Probleme mit Altlasten, wenn es hitzebedingt zu Selbstentzündungen kommt	2-3	2-3	2-3
	Häufigere Einsätze	2	3	3
	Großschadenslagen	2	3	3
	Länderübergreifende Einsatzlagen	1	2-3	2-3
Schutz Kritischer Infrastrukturen	Betroffenheit kritischer Infrastrukturen	1	1-2	1-2
Warnung	Veränderte Anforderungen	3	1	1

BKS.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Zentrales Handlungsziel ist es, auch unter einem sich ändernden Klima vorbeugende und abwehrende Maßnahmen des Brand- und Katastrophenschutzes zu gewährleisten. Das erfordert eine Aufmerksamkeit gegenüber neuartigen Gefahrensituationen und die kontinuierliche Weiterentwicklung und Erhöhung der Kapazitäten des Katastrophenschutzes. Wichtigste Bausteine sind dabei:

- Engpässen bei Personal, materieller Ausstattung und sonstiger Einsatztechnik ist vorzubeugen,
- Schutz der Kritischen Infrastruktur und Notfallversorgung,

- Mögliche neue Gefahren rechtzeitig erkennen und sich vorbereiten (Beispiel: spontane Entzündung von Altmunition),
- Information der Bevölkerung mit Verhaltenshinweisen und Warnung (zum Beispiel <https://naturgefahren.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.243617.de#> mit Links zu aktuellen Warndiensten).

Den rechtlichen Rahmen für den Katastrophenschutz in Brandenburg bilden das Brand- und Katastrophenschutzgesetz des Landes Brandenburg (BbgBKG) einschließlich der nachgeordneten Vorschriften, das Gesetz über den Zivilschutz und die Katastrophenhilfe des Bundes (ZSKG), sowie die konzeptionellen Grundlagen des Bundesministeriums des Inneren und für Heimat (BMI) und des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK).

Verantwortlich für das Handlungsfeld „Brand- und Katastrophenschutz“ ist das Ministerium für Inneres und Kommunales als oberste Katastrophenschutzbehörde des Landes Brandenburgs. Einzubeziehen sind die unteren Katastrophenschutzbehörden. Hinzu kommt eine Vielzahl von Ehrenamtlichen bei Freiwilligen Feuerwehren, Hilfsorganisationen und den Ortsverbänden des Technischen Hilfswerks.

Tabelle BKS-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Brand- und Katastrophenschutz

Handlungsfeld Katastrophenschutz	
Verantwortlichkeit	Ministerium des Inneren und für Kommunales (Referat Brand- und Katastrophenschutz)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) untere Katastrophenschutzbehörden b) Hilfsorganisationen und Technisches Hilfswerk (THW) c) Kommunale Spitzenverbände d) sonstige Landesbeirat für Brand- und Katastrophenschutz, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe,, private Träger Kritischer Infrastruktur, Versicherungsgesellschaften
Intersektorale Vernetzung	Wasser, Forstwirtschaft, Naturschutz, Boden, Gesundheit, Tourismus, (KRITIS und Versicherungswirtschaft)

BKS.3 Maßnahmenkatalog

Dieser Maßnahmenkatalog umfasst Maßnahmen des Land Brandenburg zur Anpassung des Brand- und Katastrophenschutzes an die negativen Folgen des Klimawandels.

Tabelle BKS-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Brand und Katastrophenschutz

Anpassungsmaßnahmen: Brand und Katastrophenschutz (BSK)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
BKS_01	Maßnahmen zur Nachwuchsgewinnung und Förderung des Ehrenamtes, Weiterentwicklung und Digitalisierung von Aus- und Fortbildung	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG, PrämEhrG
		Querverweis	-
BKS_02	Erstellung Gefahren- und Risikoanalyse	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG
		Querverweis	alle Handlungsfelder
BKS_03	Durchführung von Schulungen zum Thema Hochwasserschutz und Deichverteidigung	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MIK, MLUK
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG
		Querverweis	Wasser
BKS_04	Fortentwicklung der Einsatzplanung und der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit im Katastrophenschutz, auch vor dem Hintergrund zunehmender und in ihrer Intensität verstärkter extremer Naturgefahren, App-basiertes Ressourcenmanagement zur kreis- und länderübergreifenden Steuerung und Koordinierung der Einsatzkräfte und materiellen Ressourcen	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG
		Querverweis	-
BKS_05	Beschaffen und Vorhalten benötigter Sondertechnik / -ausstattung im Brand- und Katastrophenschutz durch fortlaufende Anpassung der Katastrophenschutzverordnung und deren Verwaltungsvorschriften, insbesondere Anpassung der Ausstattung des Katastrophenschutzlagers an die veränderten Risiken	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	teilweise in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG, KatSV
		Querverweis	-
BKS_06	Medizinische Task Force, Massenansturm von Verletzten, Behandlungsplatz, Bereitstellungsraum: konzeptionelle Abstimmung unter Einbeziehung der Hilfsorganisationen und des Technischen Hilfswerk	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	teilweise in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK, MSGIV
		Umsetzungsgrundlage	ZSKG, BbgBKG, BbgRettG Gefahren- und Risikoanalysen,
		Querverweis	Gesundheit
BKS_07	App-basierte Einbindung ungebundener Helfer	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	teilweise in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	Gesundheit
BKS_08	Projektbasierte Mitgliederentwicklung um Einsatzfähigkeit der Einsatzeinheiten aufrechterhalten zu können	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	-

Anpassungsmaßnahmen: Brand und Katastrophenschutz (BKS)

Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
BKS_09	Fortentwicklung und Anpassung der Einsatztechnik durch regelmäßige Überarbeitung der Katastrophenschutzverordnung und deren Verwaltungsvorschriften	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG
		Querverweis	-
BKS_10	Einführung und Förderung Befehlsstellensystem, Einführung Stabsführungssoftware, BOS-Cloud, BOS-GDI	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	Gefahren- und Risikoanalysen, Förderrichtlinie Brandschutz Hilfeleistung Integrierte Regionalleitstellen (künftig: Brand- und Katastrophenschutz Förderrichtlinie)
		Querverweis	alle Handlungsfelder
BKS_11	Bund-Länder-Abstimmung Einsatzkonzeptionen	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	in Vorbereitung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	IMK-Beschluss, BbgBKG, ZSKG, Artikel 35 Absatz 2 Grundgesetz
		Querverweis	alle Handlungsfelder
BKS_12	Weiterentwicklung der Waldbrandfrüherkennung, insbesondere Anbindung Firewatch an Integrierte Regionalleitstellen und einheitliche Stabsführungssoftware	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Dringlichkeit	kurzfristig
		Verantwortlichkeit	MLUK, MIK
		Umsetzungsgrundlage	LWaldG, Waldbranderlass
		Querverweis	Forstwirtschaft
BKS_13	Integration von Waldbrandschutzkarten, Karten mit Kampfmittelverdachtsflächen in Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben - Geodateninfrastruktur	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK, MLUK
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG
		Querverweis	Forstwirtschaft
BKS_14	Vorbereitung kritischer Infrastrukturen auf Extremereignisse durch die jeweiligen zuständigen Ressorts, systematische Ereignisanalyse im Nachgang von wetterbedingten Extremereignissen, Einführung Kost KRITIS	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MIK, gegebenenfalls weitere Ressorts
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG, ressortspezifische Fachgesetze beziehungsweise Regelungen, IMK-Beschlüsse
		Querverweis	alle Handlungsfelder
BKS_15	Warnung der Bevölkerung durch MoWaS, WarnApps, zum Beispiel Notfall-Informations- und Nachrichten-App des Bundes (NINA), Sirenen, https://naturgefahren.brandenburg.de	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	In Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK, MLUK, MSGIV, LfU
		Umsetzungsgrundlage	ZSKG, BbgBKG
		Querverweis	Wasser, Gesundheit
BKS_16	Netzhärtung der bestehenden Infrastruktur des Digitalfunks zur Versorgung von bisher nicht versorgten Gebieten mit Digitalfunk und zusätzlicher Ausbau zum Krisenkommunikationsnetz, um bei einem möglichen Ausfall von Mobilfunk, Festnetz, oder Datenübermittlungen die Führungskommunikation und Datenaustausch aufrechtzuerhalten.	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	In Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	Verwaltungsratsbeschluss BDBOS
		Querverweis	alle Handlungsfelder
BKS_17	Ressortübergreifende Schulungen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die Stabsarbeit	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	In Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIK
		Umsetzungsgrundlage	BbgBKG
		Querverweis	alle Handlungsfelder

Anpassungsmaßnahmen: Brand und Katastrophenschutz (BKS)

Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien
BKS_18	Modernisierung des Koordinierungszentrums Krisenmanagement im Ministerium des Inneren und für Kommunales	Wirksamkeit hoch Umsetzung offen Verantwortlichkeit MIK Umsetzungsgrundlage - Querverweis -

BKS.4 Meilensteine bis 2027

- **Digitalisierung Aus- und Fortbildung:** Maßnahmen zur Nachwuchsgewinnung und Förderung des Ehrenamtes, Weiterentwicklung und Digitalisierung von Aus- und Fortbildung (BKS_01).
- **App-basiertes Ressourcenmanagement:** Als Teilmaßnahme von Fortentwicklung der Einsatzplanung und der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit im Katastrophenschutz, auch vor dem Hintergrund zunehmender und in ihrer Intensität verstärkter extremer Naturgefahren, und App-basiertes Ressourcenmanagement (BKS_04).
- **Errichtung Krisenkommunikationsinfrastruktur:** Netzhärtung der bestehenden Infrastruktur des Digitalfunks zur Versorgung von bisher nicht versorgten Gebieten mit Digitalfunk und zusätzlicher Ausbau zum Krisenkommunikationsnetz, um bei einem möglichen Ausfall von Mobilfunk, Festnetz, oder Datenübermittlungen die Führungskommunikation und Datenaustausch aufrecht zu erhalten (BKS_16).
- **Einführung und Förderung Befehlsstellensystem, Einführung Stabsführungssoftware, BOS-Cloud, BOS-GDI** (BKS_10).
- **Modernisierung des Koordinierungszentrums Krisenmanagement** im Ministerium des Inneren und für Kommunales (BKS_18).

BKS.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Das Monitoring umfasst Indikatoren, welche die Betroffenheit des Katastrophenschutzes abbildet (Wirkindikatoren), und Indikatoren, welche die Bemühungen reflektieren, den Katastrophenschutz an weitere Herausforderungen durch den Klimawandel anzupassen (Handlungsindikatoren). Das Monitoring erfolgt kontinuierlich. Mit der Ermittlung der entsprechenden Indikatoren werden diese in die Datenbank aufgenommen. Mit den festgelegten Indikatoren wird das Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg systematisch weiterentwickelt.

Tabelle BKS-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Brand- und Katastrophenschutz

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
BKS-I-1	Waldbrandgefahrenindex Anzahl von Tagen mit verschiedenen Warnstufen (1-5)	Indikator verdeutlicht die Auswirkungen des Klimawandels, sowie die Anpassungsleistung durch entsprechende Vorsorge.	DWD (Datenverfügbarkeit und –übertragung noch in Klärung)	Jährlich,
BKS-I-2	Graslandfeuerindex Anzahl von Tagen mit verschiedenen Warnstufen (1-5)	Indikator analog zu KatS-I-1 für die Offenlandschaft	DWD (Datenverfügbarkeit und –übertragung noch in Klärung)	Jährlich
BKS-I-3	Hitzewarnungen: Anzahl von Tagen mit Warnung vor Hitze und Extremer Hitze (1-5)	Indikator verdeutlicht die Auswirkungen des Klimawandels, sowie die Anpassungsleistung durch entsprechende Vorsorge.	DWD (Datenverfügbarkeit und –übertragung noch in Klärung)	Jährlich
BKS-I-4	Unwetterwarnung: Anzahl von Tagen mit Warnung vor Sturm, Starkregen, Gewitter in den Warnstufen (2-4)	Indikator verdeutlicht die Auswirkungen des Klimawandels, sowie die Anpassungsleistung durch entsprechende Vorsorge.	DWD (Datenverfügbarkeit und –übertragung noch in Klärung)	Jährlich
BKS-I-5	Hochwasserwarnung - Anzahl Tage mit erhöhten Pegelständen	Indikator verdeutlicht die Auswirkungen des Klimawandels, sowie die Anpassungsleistung durch entsprechende Vorsorge.	LfU	Jährlich
Handlungsindikatoren				
BKS-R-1	Anzahl Einsatzkräfte und ehrenamtliche Helfer (Feuerwehren, Technisches Hilfswerk, ...)	Statistik	MIK	Jährlich
BKS-R-2	Anzahl Einsätze	Statistik für Veranstaltungen	MIK (Klärung notwendig, gegebenenfalls 5 Leitstellen)	Jährlich
BKS-R-4	Art und Anzahl Beschaffungen (unterteilt nach verschiedenen Beschaffungskategorien)	Statistik für Veranstaltungen	MIK, untere KatSBeh	Jährlich

BKS.6 Quellen

- BBK. 2021. Zehn Jahre Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz Bund. Hintergründe, Ergebnisse und Ausblick. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. https://www.bbk.bund.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-22-10-jahre-risikoanalyse.pdf;jsessionid=9A8DADDF7A66463DA1205EFCBC4F2096.live341?_blob=publicationFile&v=4
- BBK. 2022. Risikoanalysen im Bevölkerungsschutz Bund-Länder. https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Risiko-management/Risikoanalysen-Bund-Laender/risikoanalysen-bund-laender_node.html
- Hahn et al. (Hrsg.) 2020. Grünbuch 2020 zur Öffentlichen Sicherheit, Handlungsempfehlungen Klimawandel und Wetterextreme, S. 18. https://zoes-bund.de/wp-content/uploads/2020/12/201130_Gruenbuch_2020_digital-BF.pdf
- UBA. 2015. Klimafolgen- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015, Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021, Teilbericht 6: Integrierte Auswertung - Klimarisiken, Handlungserfordernisse und Forschungsbedarfe. Climate Change 25/2021. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_6_integrierte_auswertung_bf_211027.pdf

VG Handlungsfeld Verarbeitendes Gewerbe

Das Verarbeitende Gewerbe umfasst alle Branchen der Industrie und ist ein wichtiger Wirtschaftsmotor des Landes Brandenburg. Eine moderne, international wettbewerbsfähige, zunehmend nachhaltig und klimagerecht zu transformierende Industrie trägt zur aktuellen und zukünftigen Wohlstandssicherung im Land und damit auch zur sozialen Stabilität bei. Fast 100.000 Beschäftigte im Land Brandenburg arbeiten im Verarbeitenden Gewerbe. Der Bruttowertschöpfungsanteil beträgt 11,8 Prozent. Es ist damit eine unverzichtbare Wirtschaftskraft in Brandenburg.

Neben der Transformation zur Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 stellt die Anpassung an die Folgen des Klimawandels eine große Herausforderung für das Verarbeitende Gewerbe dar. Die Landesregierung Brandenburg wird die Unternehmen bei diesen Herausforderungen weiterhin unterstützend begleiten.

VG.1 Auswirkungen des Klimawandels

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Verarbeitendes Gewerbe

Mit dem fortschreitenden Klimawandel verändern sich Temperatur, Niederschlag sowie Häufigkeit und Intensität von meteorologischen Extremereignissen (Abbildung VG-1). Starkregen und langanhaltende Niederschlagsperioden können die Betriebsanlagen schädigen, Betriebsabläufe beeinträchtigen und das Risiko der Freisetzung gefährlicher Stoffe erhöhen. Die Abhängigkeit von Wasserverfügbarkeit für Produktionsabläufe machen das Verarbeitende Gewerbe sehr empfindlich gegenüber der immer stärker belasteten klimatischen Wasserbilanz und dadurch reduzierter Wasserverfügbarkeit. Der Transport von Rohstoffen und Waren auf den Schifffahrtswegen kann durch Niedrigwasser zunehmend gestört werden, und der Landweg durch vermehrte Beschädigung der Straßeninfrastruktur durch Hitze- beziehungsweise Sturmeinflüsse beeinträchtigt sein. Extreme Hitze wird in Zukunft immer häufiger die Leistungsfähigkeit von Beschäftigten mindern, Kühlketten gefährden sowie den Wasser- und Energiebedarf zur Kühlung von Produktionsanlagen und –hallen, und somit die Kostenbelastung für die Unternehmen erhöhen. Zusätzlich zu den Klimaeffekten in Brandenburg kann das Verarbeitende Gewerbe über internationale Lieferketten von Folgen des Klimawandels betroffen sein. Eine Schwächung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrieunternehmen im Land durch klimabedingte Risiken würde Wertschöpfung und Einkommensmöglichkeiten reduzieren und sich indirekt negativ auf die soziale Stabilität auswirken.

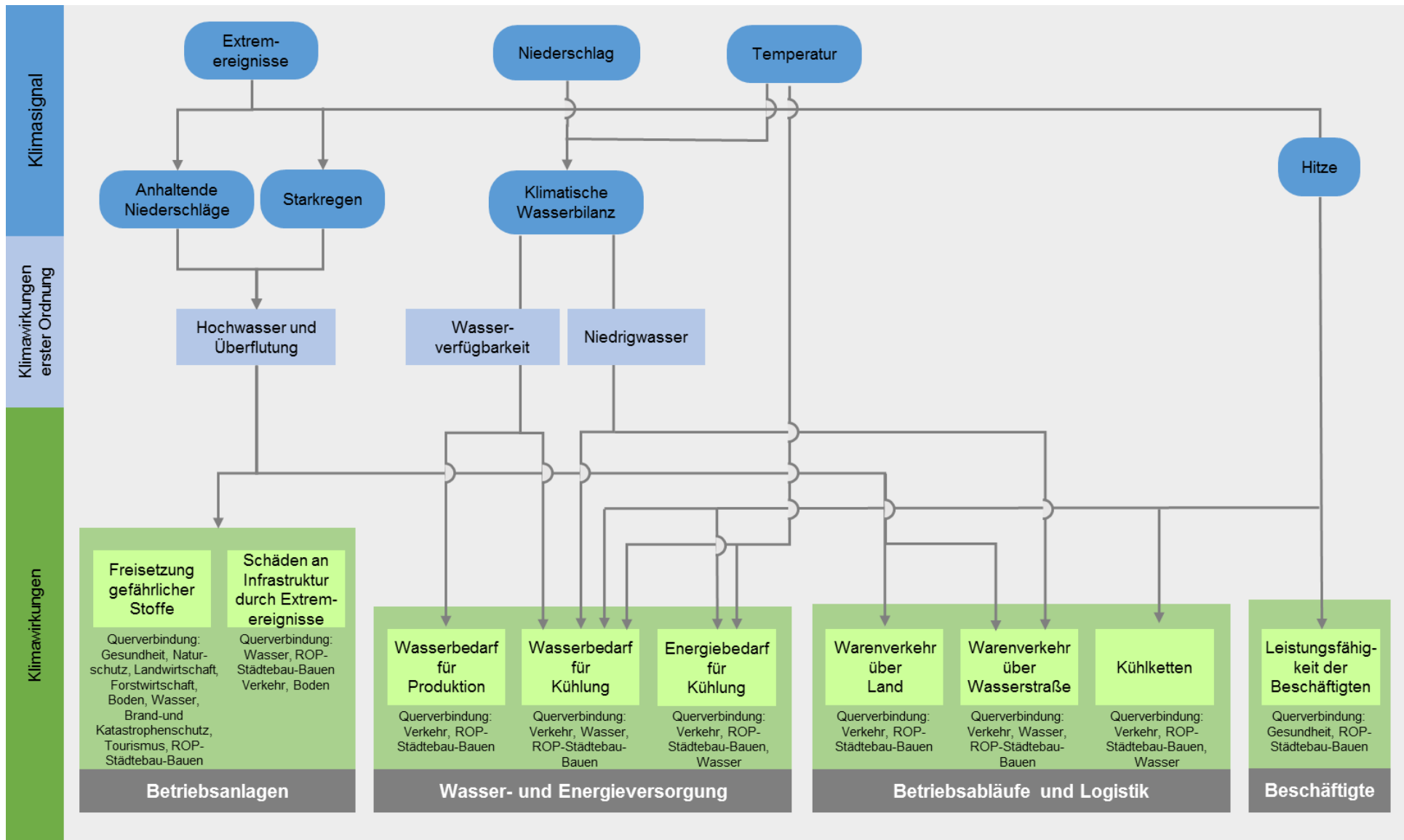


Abbildung VG-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf die Verarbeitendes Gewerbe in Brandenburg (eigene Darstellung in Anlehnung an UBA 2015)

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Bisher wurden weitgehend eher geringe Auswirkungen des Klimawandels auf das Verarbeitende Gewerbe beobachtet. Auch sind bisher kaum akute Engpässe in der Wasserversorgung mit unmittelbaren Auswirkungen für die laufende Produktion des Verarbeitenden Gewerbes bekannt. Jedoch sind Zuspitzungen in der Wasserverfügbarkeit und auch anderen Kategorien bis zum Jahr 2030 nicht auszuschließen. Grundsätzlich gilt, dass vor allem langfristige Einschätzungen der Klimaentwicklung und deren Auswirkungen auf das Verarbeitende Gewerbe über das Jahr 2030 mit heutigem Wissensstand hinaus mit Unsicherheiten behaftet sind.

Tabelle VG-1: Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf das Verarbeitende Gewerbe in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels	Schon beobachtete Auswirkung	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Betriebsanlagen	Freisetzung gefährlicher Stoffen	0	1	1
	Schäden an Infrastruktur durch Extremereignisse	1	1	1
Betriebsabläufe und Logistik	Beeinträchtigung Warenverkehr über Land	1	1	1
	Beeinträchtigung Warenverkehr über Wasserstraßen	1	2	3
	Kühlketten	0	1	1
Wasser- und Energieversorgung	Wasserbedarf für Produktion	0	2	2
	Energiebedarf zur Kühlung	1	2	2
	Wasserbedarf zur Kühlung	1	2	2
Beschäftigte	Leistungsfähigkeit der Beschäftigten	1	2	2

VG.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Trotz dieser Unsicherheiten sind die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes gut beraten, sich zeitnah über mögliche Herausforderungen durch Klimawandelfolgen zu informieren und sich auf erhöhten Handlungsbedarf zur Anpassung an diese Folgen einzustellen.

Für die einzelnen Unternehmen ist es wichtig, frühzeitig die individuellen Risiken des Klimawandels für sich zu erkennen und ein vorausschauendes Risikomanagement zu betreiben. Sie sind deshalb angehalten, standortabhängige und branchenspezifische Gefahrenlagen, Anpassungsbedarfe und Lösungsstrategien frühzeitig und weitgehend eigenverantwortlich zu analysieren sowie Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Dazu müssen betriebsinterne Strukturen gegebenenfalls angepasst und weiterentwickelt werden. Im Fokus stehen der Schutz von Betriebsanlagen vor Wetterextremen, Hitzevorsorge in Gebäuden, Produktions- und Lagerhallen, die Reduktion und Effizienzsteigerungen beim Wasserverbrauch sowie robuste, schadensfallbezogen flexible Liefer- und Logistikketten mit anpassbarer Routenplanung.

Die Unternehmen sind über Klimarisiken zu informieren und für mögliche Anpassungsmaßnahmen zu sensibilisieren. Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE) unterstützt im Rahmen seiner finanziellen Möglichkeiten die Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien für Unternehmen, Beschäftigte und Sozialpartner. Dabei soll auf Best-Practice-Beispiele aus Unternehmen, Kommunen und Landkreisen im Land Brandenburg und

in anderen Bundesländern Bezug genommen werden. Erste Handreichungen für Unternehmen mit konkreten Hinweisen zu Maßnahmen der Vorsorge und Prävention hat die Landesregierung in Zusammenarbeit mit der Industrie- und Handelskammer Potsdam (IHK) bereits im Jahr 2017 veröffentlicht (MLUL und IHK 2017).

Mit der Herstellung, Bewahrung und Fortschreibung wirtschaftspolitischer Rahmenbedingungen wird das Land die Anpassungsprozesse der Unternehmen gemeinsam mit anderen kompetenten Akteuren wie den Wirtschaftskammern, Fachverbänden, Sozialpartnern, Wirtschaftsfördereinrichtungen sowie Forschungseinrichtungen wirksam flankieren. Dazu müssen die Anpassungs- und Transformationsbedarfe auf Seiten der Unternehmen identifiziert und gezielte Unterstützung im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten des Landes entwickelt werden. Die Vernetzung mit anderen Bundesländern und der Bundesregierung wird weiterhin vorangetrieben, um Anregungen und Positivbeispiele aus anderen Bundesländern aufzugreifen und auf Anwendungsfähigkeit im Land Brandenburg zu bewerten. Relevante Förderprogramme des Bundes und des Landes sollen geprüft, angepasst und weiterentwickelt werden, so dass sie sowohl Bestandsunternehmen als auch neue Investoren und Start-Ups bei Klimaanpassungsmaßnahmen unterstützen können. Neben dem Klimaschutz soll auch die Klimaanpassung der Unternehmen in relevante Landesfachstrategien aufgenommen werden.

Durch Maßnahmen zur Anpassung an die Klimafolgen bestehen außerdem zusätzliche Wertschöpfungspotenziale, von denen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und die dort Beschäftigten profitieren können. Das Land Brandenburg setzt dabei weiterhin auf die Fähigkeit der Unternehmen, eigenständig innovative und marktfähige Lösungen in der gesamten Bandbreite industrieller Produktion und Logistik zu entwickeln. Dadurch soll die Wertschöpfung im Land Brandenburg gehalten und gesichert werden.

Weil die Interessen des Verarbeitenden Gewerbes durch die Entwicklung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in den Handlungsfeldern Wasser, Gesundheit, Verkehr, ROP-Städtebau-Bauen betroffen sind, besteht ein hohes Interesse an einer engen Einbeziehung bei entsprechenden handlungsfeldübergreifenden Maßnahmen auf Landesebene.

Tabelle VG-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Verarbeitendes Gewerbe

Handlungsfeld Verarbeitendes Gewerbe	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE), andere Ressorts der Landesregierung (maßnahmenabhängig)
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern b) Unternehmen c) Verbände, Sozialpartner d) Wirtschaftsfördergesellschaft Land e) Kommunen, Landkreise, f) Bundesministerien, g) FuE-Einrichtungen, Netzwerke
Intersektorale Vernetzung	Wasser, Gesundheit, Verkehr, ROP-Städtebau-Bauen, Versicherungen

VG.3 Maßnahmenkatalog

Zur Unterstützung von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes bei der Klimaanpassung werden Maßnahmen zur Identifikation wichtiger Stakeholder, zur Information und Sensibilisierung, zur Anpassung wirtschaftspolitischer Rahmenbedingungen und zur Weiterentwicklung des Klimawandelmonitorings entwickelt und schnellstmöglich umgesetzt. Die Unternehmen und weitere Akteure, wie Wirtschaftskammern, Fachverbände und Sozialpartner, werden frühzeitig und intensiv in diesen Prozess eingebunden, so dass leistungsfähige Netzwerke entstehen, um die neuen Herausforderungen erfolgreich zu bestehen.

Tabelle VG-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Verarbeitendes Gewerbe

Anpassungsmaßnahmen: Verarbeitendes Gewerbe (VG)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Identifikation wichtiger Stakeholder			
VG_01	Erstellung von Übersichten zu <ul style="list-style-type: none"> ▪ diversen im Land Brandenburg tätigen klimaanpassungsrelevanten Einrichtungen, Institutionen und Akteurinnen und Akteure, ▪ spezifischen Kompetenzen der jeweiligen Akteurinnen und Akteure auf dem Gebiet der Klimaanpassung, 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MWAE - Wasser
VG_02	Analyse von Beratungs- und Sensibilisierungsangeboten zur Klimafolgenanpassung und Vernetzungsmöglichkeiten von Akteurinnen und Akteure wie den Kammern, Verbänden und der Öffentlichen Hand (Bund, Länder, Landkreise/Kommunen, Wirtschaftsfördereinrichtungen)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	Mittel in Vorbereitung MWAE, MLUK, MSGIV - Wasser, Gesundheit
Information und Sensibilisierung			
VG_03	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Informationsbedarfen zur Präzisierung der UN-Nachhaltigkeitsziele auf Operationalisierbarkeit auf unternehmerischer Ebene, • Bereitstellung und Bündelung von Informationen 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MWAE Landesnachhaltigkeitsstrategie Wasser, Gesundheit
VG_04	Analyse und Aufarbeitung von Informationen mit Kammern und Verbänden zur Entwicklung standardisierter Schnell-Checkups „Klimaanpassung“ mit Beschreibung von Maßnahmen für diverse klimabedingte Ereignisse, wie zum Beispiel Hochwasser, Niedrigwasser, Starkregen, Hitze.	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MWAE - Wasser, Gesundheit, Verkehr
VG_05	Sensibilisierung von Unternehmen für die Einführung von unternehmensinternen Strukturen, Verfahren und Maßnahmenplänen zu Angelegenheiten eines Risiko- und Klimaanpassungsmanagements	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MWAE - Wasser, Gesundheit, Katastrophenschutz,
VG_06	Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Sensibilisierung von Unternehmen bezüglich Wasserverfügbarkeit und Wassermanagement	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MWAE - Wasser
VG_07	Entwicklung von Akteursstrukturen und Maßnahmen zur Einbeziehung von Wirtschaftskammern und Wirtschaftsfördereinrichtungen zur Sensibilisierung von Unternehmen mit dem Ziel der Überprüfung des klimabezogenen, finanziellen Eigenschutzes (zum Beispiel Versicherungsstatus)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MWAE - Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Verarbeitendes Gewerbe (VG)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
Information und Sensibilisierung			
VG_08	Sensibilisierung der Unternehmen zur Anpassung der Arbeitsbedingungen der Beschäftigten an sich ändernde Klimabedingungen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MSGIV, MWAE ArbSchG Gesundheit
VG_09	Entwicklung von Maßnahmen zur Sensibilisierung der Unternehmen: Analyse und Aufbereitung von Effizienzsteigerungspotenzialen für <ul style="list-style-type: none"> Wasserverbrauch Weitere natürliche Ressourcen Wichtige Rohstoffe 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MWAE, MLUK - Wasser
VG_10	Entwicklung von Maßnahmen zur Sensibilisierung der Unternehmen bezüglich energieoptimierter Kühlungssysteme für Gebäude, Produktion und Lagerung, einschließlich Minimierung interner Wärmelasten	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MWAE - ROP-Städtebau-Bauen
Anpassung wirtschaftspolitischer Rahmenbedingungen			
VG_11	Aufarbeitung von Informationen zur Operationalisierung der UN-Nachhaltigkeitsziele in Bezug auf Gestaltung wirtschaftlicher Rahmenbedingungen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MWAE Landes-Nachhaltigkeitsstrategie Wasser, Gesundheit
VG_12	Analyse und Konzepterstellung zur Ableitung gegebenenfalls neuer nachhaltigkeits- und klimaschutzrelevanter Fördertatbestände	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MWAE - Wasser, Brand- und Katastrophenschutz
VG_13	Analyse der für die Unternehmen relevanten Förderangebote des Bundes und des Landes Brandenburg auf Handlungsbedarfe bezüglich der Einhaltung der Nachhaltigkeitsziele (Energie-, Rohstoff- und Ressourceneffizienz) und gegebenenfalls Formulierung neuer klimaschutz- und klimaanpassungsbedingter Fördertatbestände	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MWAE, MLUK - Brand- und Katastrophenschutz, Wasser, ROP-Städtebau-Bauen
VG_14	Evaluierung der Ansiedlungsstrategie (Berücksichtigung der klimaschutzrelevanten Akquisitions- und Ansiedlungsthemen)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MWAE - ROP-Städtebau-Bauen, Wasser
VG_15	Aufbau und Weiterentwicklung von Kooperationsstrukturen zur Erforschung und Implementierung neuer, auch bio-basierter und recycelbarer Materialien sowie von Ansätzen und Konzepten der Kreislaufwirtschaft	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung MLUK, MWAE, - Landwirtschaft, Forstwirtschaft
Klimawandelmonitoring			
VG_16	Entwicklung von Wirk- und Handlungsindikatoren zum Monitoring der Klimawandelfolgen und der Klimaanpassung für das Verarbeitende Gewerbe im Rahmen des Klimawandelmonitorings des Landes Brandenburg	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Vorbereitung MWAE, MLUK - -

VG.4 Meilensteine bis 2027

- Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Sensibilisierung von Unternehmen bezüglich Wasserverfügbarkeit und Wassermanagement-Maßnahmen (VG_06).
- Entwicklung von Akteursstrukturen und Maßnahmen zur Einbeziehung von Wirtschaftskammern und Wirtschaftsfördereinrichtungen zur Sensibilisierung von Unternehmen mit dem Ziel der Überprüfung des klimabezogenen, finanziellen Eigenschutzes (zum Beispiel Versicherungsstatus) (VG_07).
- Analyse der für die Unternehmen relevanten Förderangebote des Bundes und des Landes Brandenburg auf Handlungsbedarfe bezüglich der Einhaltung von Nachhaltigkeitszielen (Energie-, Rohstoff- und Ressourceneffizienz) und gegebenenfalls Formulierung neuer Klimaschutz- und klimaanpassungsbedingter Fördertatbestände (VG_13).
- Entwicklung von Wirk- und Handlungsindikatoren zum Monitoring der Klimawandelfolgen und der Klimaanpassung für das Verarbeitende Gewerbe im Rahmen des Klimawandelmonitorings des Landes Brandenburg (VG_16).

VG.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Das bestehende Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg soll prozessbegleitend möglichst bis Ende des Jahres 2025 um Wirk- und Handlungsindikatoren zum Verarbeitenden Gewerbe erweitert werden. Die Wirkindikatoren sollen die Folgen der Klimaänderung auf das Verarbeitende Gewerbe abbilden und die Handlungsindikatoren die Bemühungen reflektieren, klimawandelbedingte Beeinträchtigungen und Risiken abzumildern. Bei den Indikatoren soll weitgehend auf bereits erhobene Daten zurückgegriffen werden.

VG.6 Quellen

- MLUL und IHK Potsdam. 2017. Klimawandel in Brandenburg. Was Unternehmen tun können. <https://www.ihk.de/blueprint/servlet/resource/blob/4551800/73dd838e9d9d0814cb70ac83c5943ead/klimawandel-im-land-brandenburg-broschuere-data.pdf>
- UBA. 2015. Klimafolgen- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015, Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vulnerabilitaet-deutschlands-gegenueber-dem>
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021, Teilbericht 5: Klimarisiken in den Clustern Wirtschaft und Gesundheit. Climate Change 24/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-5-Wirtschaft-Gesundheit>

TM Handlungsfeld Tourismus

Brandenburg ist als Reiseland längst kein Geheimtipp mehr. Brandenburgs beeindruckende Naturlandschaften können Touristinnen und Touristen sowie Ausflüglerinnen und Ausflügler nicht nur auf attraktiven Radwegen erkunden. Brandenburg ist das Land der Seen und Flüsse. Am und auf dem Wasser die Seele baumeln zu lassen ist für die Brandenburgerinnen und Brandenburger ein Stück Lebensqualität, das sie gern mit ihren Tages- und Übernachtungsgästen teilen. Kulturinteressierte finden im Land Brandenburg mit zahlreichen Schlössern, historischen Stadtkernen sowie Museen und Theatern ein vielfältiges Angebot.

Mit diesen Attraktionen und Angeboten ist Brandenburg nicht nur bei Übernachtungsgästen beliebt, sondern bildet auch einen äußerst attraktiven Naherholungsraum für die Metropole Berlin. Zusätzlich zu den Übernachtungsgästen (knapp 14 Millionen gewerbliche Übernachtungen und inklusive „grauem Markt“ mehr als 25 Millionen Übernachtungen inländischer Gäste im Jahr 2019) nutzten rund 97 Millionen Tagesgäste im Jahr 2019 die Tourismus- und Freizeitangebote im Land Brandenburg.

Die Tourismuswirtschaft im Land Brandenburg ist eine wirtschaftlich starke und stabile Branche. Der Bruttoumsatz beläuft sich auf zirka 7 Milliarden Euro pro Jahr. Rund 95.000 Erwerbstätige arbeiten direkt in der Tourismuswirtschaft oder in Unternehmen und Einrichtungen, die Vorleistungen für touristische Betriebe erbringen.

Dem Tourismus kommt eine erhebliche strukturpolitische Bedeutung zu. Besonders in den ländlichen Räumen trägt er maßgeblich zur regionalen Entwicklung und Attraktivität bei. Hier prägt der Tourismus Ortsbilder und Lebensqualität. So macht er die Regionen auch für Unternehmen attraktiver, die sich auch aufgrund des ansprechenden Lebensumfeldes in Brandenburg ansiedeln wollen.

Mit der Klimaanpassungsstrategie schafft die Landesregierung die Grundlage, Akteure in der Tourismus- und Freizeitbranche bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels aktiv zu unterstützen. Die Anpassung des Tourismus an die Auswirkungen des Klimawandels werden auch in der Tourismusstrategie Brandenburg strategisch verankert.

TM.1 Auswirkungen des Klimawandels

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Tourismus

Da das touristische Angebot in Brandenburg zu einem erheblichen Teil Freizeitaktivitäten im Freien umfasst, ist die Tourismuswirtschaft in vielfältiger Weise vom Wetter abhängig (Abbildung TM-1). Der Klimawandel könnte für den Tourismus in Brandenburg zu einer höheren Nachfrage führen (zum Beispiel durch eine Verlängerung der Bade- oder Fahrradsaison oder auch durch abnehmende Attraktivität von südeuropäischen Destinationen). Zugleich dürfte die Zielgruppe mit Interesse an nachhaltigen und klimafreundlichen beziehungsweise -neutralen Tourismusangeboten weiterwachsen, worauf sich Produktpolitik, Marketing und Gästeservices ausrichten müssten. Aufgrund des sehr dynamischen Tourismusmarktes sind langfristige Nachfragetendenzen jedoch nur schwer prognostizierbar.

Für die touristische Infrastruktur und bestimmte Freizeit- und Tourismusangebote birgt der Klimawandel einige Risiken, insbesondere durch häufigere Extremereignisse. Starkregen, Stürme, Hitze und Dürren können Katastrophen wie Hochwasser oder Waldbrände auslösen und Schäden an der touristischen Infrastruktur, an Kulturstätten und bei touristischen Betrieben verursachen (siehe auch Handlungsfeld. Brand- und Katastrophenschutz). Dieses führt

zu temporären und in der Regel lokal oder regional begrenzten Angebots- und Mobilitätseinschränkungen (siehe Handlungsfeld Verkehr) und in der Folge zu kurzfristigen Nachfrageeinbrüchen, die sich aufgrund von Medienberichterstattungen großflächig auswirken können.

Steigende Temperaturen und Hitzeereignisse haben sowohl positive als auch negative Folgen auf den Tourismus im Land Brandenburg. Zunehmende Hitzebelastung gefährdet Destinationen des Gesundheitstourismus mit dem Prädikat „Kurort“ bzw. „Erholungsort“ (siehe auch Handlungsfeld Gesundheit) und führt voraussichtlich zu einer Abnahme des Städte- und Geschäftstourismus im Hochsommer. Aufgrund milderer Temperaturen in Frühjahr und Herbst ist in Brandenburg davon auszugehen, dass sich die Nachfrage von Urlaubsgästen und Tagesausflüglern erhöhen wird und sich Saisonverlängerungen ergeben werden. Auch in den Sommermonaten ist durch die höheren Temperaturen und die Zunahme an Hitzetagen mit einer Steigerung der Nachfrage nach natur- und wasserbasierten beziehungsweise -nahen Freizeit- und Tourismusangeboten zu rechnen, was Investitionen in zusätzliche Angebote nach sich ziehen könnte (zum Beispiel Ausbau von Campingkapazitäten, neue Bootsverleihe).

Andererseits besteht ein hohes Risiko in Brandenburg als gewässerreichstem deutschen Bundesland, dass der Wassertourismus im Laufe der kommenden Jahre und Jahrzehnte aufgrund von klimabedingtem Wassermangel (siehe Handlungsfeld Wasser) beziehungsweise Rückgang der Gewässerqualität (siehe Handlungsfeld Wasser; Handlungsfeld Gesundheit) regional oder lokal stark beeinträchtigt sein könnte. Sinkende Wasserstände in Gewässern und trockengefallene Seen oder Flussabschnitte können zu einem temporären oder gar dauerhaften Wegfall von wasserbasierten Tourismusangeboten (zum Beispiel in der Freizeitschifffahrt) führen. So konnte die Schwarze Elster bereits in den Sommermonaten der Jahre 2018 bis 2020 aufgrund von Wassermangel nicht zum Wasserwandern genutzt werden. Wasserrückgänge bei der Speisung von Tagebaurestseen in der Lausitz könnten negative Effekte auf die ansässige Tourismuswirtschaft und touristische Entwicklungspläne haben.

Häufigere Dürresituationen wirken sich insbesondere durch absinkende Grundwasserstände nachteilig auf die Trinkwasserversorgung und -qualität aus (siehe Handlungsfeld Wasser; Handlungsfeld Gesundheit), die auch den Tourismusbereich betreffen. Zudem können sie Veränderungen der naturräumlichen Ausstattung und der Landschaft nach sich ziehen (siehe Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität) und somit wichtige Grundlagen für natur- und landschaftsbasierte Tourismusformen (zum Beispiel Rad- oder Wandertourismus) gefährden. Auch die Versorgung gastgewerblicher Betriebe mit regionalen Produkten (siehe Handlungsfeld Landwirtschaft) kann infolge der Klimaveränderung beeinträchtigt sein.

Extremereignisse, Wassermangel und Naturveränderungen stellen touristische Infrastrukturen und Betriebe zukünftig vor höhere Anforderungen im Sinne von Klimaverträglichkeit und Klimamanagement und sind verbunden mit Investitionskosten und Know-How-Bedarf. Aufgrund des – anzunehmenden und bereits erwähnten – wachsenden Interesses von Gästen an den Themen „Klima“ und „Klimafreundliches Reisen“ kann zugleich davon ausgegangen werden, dass in vielen Tourismussegmenten stärkere Marktpotenziale für nachhaltige und klimagerechte Angebote entstehen könnten.

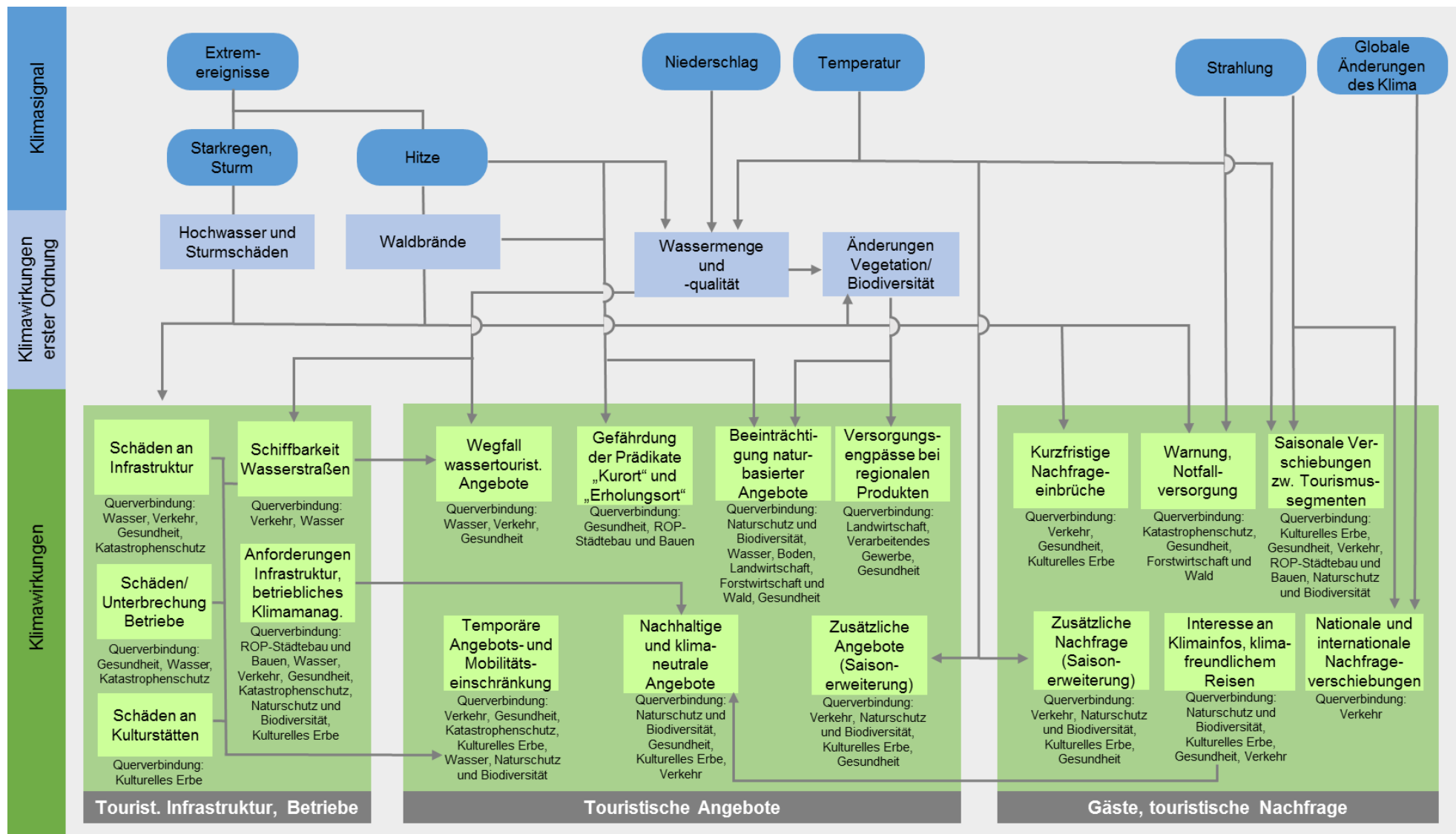


Abbildung TM-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf das Handlungsfeld Tourismus in Brandenburg (eigene Darstellung in Anlehnung an UBA 2015)

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Aufgrund der hohen Wetterabhängigkeit sowie der Anfälligkeit für Schäden durch Extremereignisse wird mit schwerwiegenden Folgen für die Tourismuswirtschaft in Brandenburg gerechnet (Tabelle TM-1), wenn keine Anpassungen bei touristischer Infrastruktur und Angeboten sowie adäquate Reaktionen auf Nachfrageänderungen erfolgen.

Da insbesondere die touristische Nachfrage vielen Einflussfaktoren unterliegt, wurde auf eine Abschätzung über die Mitte des Jahrhunderts hinaus verzichtet. Für eine Einschätzung von Auswirkungen müssen nicht nur die lokalen Änderungen des Klimas, sondern auch Auswirkungen der Klimaänderungen außerhalb Brandenburgs mitgedacht werden. Besonders im Bereich der Angebots- und Nachfrageentwicklung bestehen zum Beispiel durch Marktdynamik, Tourismustrends und gesellschaftlicher Entwicklungen weitere hohe Unsicherheiten, die keine seriöse Abschätzung der Klimawandelfolgen bis Ende des Jahrhunderts erlauben.

Tabelle TM-1: Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels	Schon beobachtete Auswirkung	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Touristische Infrastruktur und Betriebe	Schäden an touristischer Infrastruktur durch Extremereignisse	1	2	3
	Schäden an touristischen Betrieben durch Extremereignisse, Betriebsunterbrechungen	1	2	3
	Schäden an in historischen Gebäuden, Museen und Gedenkstätten (siehe Handlungsfeld Kulturelles Erbe)	1	1	2
	Schäden in historischen Gärten und Parkanlagen (siehe Handlungsfeld Kulturelles Erbe)	3	3	3
	Schiffbarkeit von Gewässern durch Hochwasser (siehe Handlungsfeld Verkehr)	1	1	2
	Schiffbarkeit von Gewässern durch Niedrigwasser (siehe Handlungsfeld Verkehr)	2	3	3
	Steigende Anforderungen an klimaangepasste und sichere touristische Infrastruktur und betriebliches Klimamanagement	1	2	3
Angebotsentwicklung	Zusätzliche touristische Angebote (Saisonenerweiterung)	1	2	2
	Wegfall wassertouristischer Angebote	1	3	3
	Gefährdung der Prädikate „Kурort“ und „Erholungsort“ (siehe Handlungsfeld Gesundheit)	1	2	3
	Beeinträchtigung naturbasierter Angebote	1	2	3
	Entwicklung nachhaltiger und klimaneutraler Tourismusangebote	1	2	Zu unsicher
	Temporärer Wegfall von Angeboten, Mobilitätseinschränkungen bei Extremereignissen	1	2	2
	Versorgungsengpässe bei regionalen Produkten	0	1	2
Nachfrageentwicklung	Zusätzliche touristische Nachfrage (Saisonenerweiterung)	1	2	Zu unsicher
	Saisonale Nachfrageverschiebungen zwischen Tourismussegmenten	1	2	Zu unsicher
	Nationale und internationale Nachfrageverschiebungen	1	2	Zu unsicher
	Kurzfristige (temporäre/lokale) Nachfrageeinbrüche bei Extremereignissen	1	2	Zu unsicher
	Zunehmendes Interesse an Reiseinformationen zu „Klima & Wetter“ und "Klimafreundliches Reisen"	1	2	Zu unsicher

TM.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Eine langfristige Anpassung der Tourismuswirtschaft hilft, die Tourismusbranche gegenüber den Folgen des Klimawandels starkzumachen, ihre wirtschaftliche Stärke und strukturbildende Funktion im Land Brandenburg zu gewährleisten und die Attraktivität Brandenburgs für Touristinnen und Touristen, Tagesgäste und Einheimische weiter zu erhöhen. Das betrifft nicht nur die Entwicklung angepasster touristischer Angebote und Infrastruktur, sondern erfordert auch Maßnahmen des betrieblichen Klimamanagements sowie der Krisenprävention und des Krisenmanagements in den Regionen.

Zusätzlich zu bestehenden Informationsangeboten des Bundes, wie dem Regionalen Klimaatlas oder dem Leitfaden zur Anpassung des Tourismus, wird das Land Brandenburg deshalb auf Ebene des Destinationsmanagements und der Einzelbetriebe ansetzen. Es unterstützt Unternehmen bei der baulichen, organisatorischen und finanziellen Vorsorge sowie bei der Diversifizierung ihrer Angebote. Ein koordiniertes Destinationsmanagement auf Ebene des Landes und in den einzelnen Reisegebieten sowie die Sicherung der Abstimmung mit Kommunen und Landkreisen, zum Beispiel im Bereich des Öffentlichen Nahverkehrs oder der Wegesicherung, sind wichtige Ansatzpunkte der Landesregierung zur Reduktion der klimawandelbedingten Risiken für den Tourismus in Brandenburg.

Der Tourismus hat zahlreiche Querverbindungen zu anderen Handlungsfeldern (siehe Abbildung TM-1), innerhalb derer Handlungsentscheidungen zu Grundvoraussetzungen für bestimmte Tourismusformen (zum Beispiel Wasserdargebot, Zustand von Natur und Biodiversität) getroffen, beziehungsweise Teilelemente des touristischen Angebots der Destination Brandenburg (zum Beispiel Kulturstätten, Verkehrsinfrastruktur, infrastrukturelle Ausstattung von Kur- und Erholungsorten, landwirtschaftliche Produkte) maßgeblich geprägt werden. In der Konsequenz sind unterschiedliche Ressorts der Landesregierung gefordert, tourismusbezogene Maßnahmen der Klimaanpassung innerhalb ihrer Zuständigkeiten zu ergreifen beziehungsweise touristische Belange bei ihren Planungen zur Klimaanpassung zu berücksichtigen. Für ein effektives Klimaanpassungsmanagement in Tourismusbetrieben, -orten und -regionen ist die Landesregierung in hohem Maße darauf angewiesen, dass Tourismusorganisationen auf allen räumlichen Ebenen des Landes sowie Branchenverbände und Industrie- und Handelskammern als Multiplikatoren wirken.

Tabelle TM-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Tourismus

Handlungsfeld Tourismus	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE), andere Ressorts der Landesregierung (maßnahmenabhängig)
Einbeziehen weiterer Akteure	<ul style="list-style-type: none"> a) Tourismusbetriebe, Freizeit- und Kultureinrichtungen b) Tourismusorganisationen auf Landes-, regionaler und kommunaler Ebene c) Branchenverbände, Industrie- und Handelskammern d) Landkreise und Kommunen (insbesondere Kur- und Erholungsorte) e) Gäste f) Bevölkerung, Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer
Intersektorale Vernetzung	Wasser, ROP-Städtebau-Bauen, Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Kulturelles Erbe, Gesundheit, Brand- und Katastrophenschutz, Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr, Boden

TM.3 Maßnahmenkatalog

Mit den folgenden Maßnahmen wird die Landesregierung die klimawandelbedingten Risiken der Tourismuswirtschaft gezielt reduzieren und schafft Rahmenbedingungen, die touristischen Unternehmen und Infrastrukturbetreiber bei der Anpassung zu unterstützen (Tabelle TM-3).

Tabelle TM-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Tourismus

Anpassungsmaßnahmen: Tourismus (TM)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Beschreibung	
TM_01	Bereitstellung fachlicher Informationen zu betrieblichen Klimaanpassungen / Klimamanagement über das Businessportal Tourismusnetzwerk Brandenburg (www.tourismusnetzwerk-brandenburg.de)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung MWAE, TMB Tourismus-Marketing Brandenburg GmbH - Wasser, Verkehr, Gesundheit, Brand- und Katastrophenschutz, Naturschutz, Kulturelles Erbe
TM_02	Organisation von Informations- und Netzwerkveranstaltungen zu tourismusbezogener Klimaanpassung in Betrieben, Orten und Regionen (in Kooperation mit regionalen und lokalen Tourismusorganisationen und Verwaltungen sowie Industrie- und Handelskammern und Branchenverbänden)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung MWAE, TMB Tourismus-Marketing Brandenburg GmbH - Wasser, Verkehr, Gesundheit, Brand- und Katastrophenschutz, Naturschutz, Kulturelles Erbe
TM_03	Berücksichtigung von Klimafolgenanpassungen bei der Förderung touristischer Infrastruktur (GRW-I): <ul style="list-style-type: none"> Förderung von Wasserwanderrastplätzen ausschließlich auf Basis des Wassersportentwicklungsplans und regionaler Wasserwanderkonzepte (bei Bedarf mit Darlegung hinreichenden Wasserangebots), Förderung von Schutzhütten im Rahmen der Möblierung von Wanderwegen und touristischen Radwegen 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft MWAE Förderrichtlinie GRW-I: Ausbau der wirtschaftsnahen kommunalen Infrastruktur Wasser, Verkehr
TM_04	Sensibilisierung und Beratung der Kur- und Erholungsorte zur Sicherung der Aufenthaltsqualität und des Prädikats unter Klimawandelbedingungen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch dauerhaft MSGIV, MWAE, MLUK BbgKOG Gesundheit, ROP-Städtebau-Bauen
TM_05	Erhalt beziehungsweise Stabilisierung der Wälder und Naturlandschaften mit Erholungsfunktion sowie zugehöriger Infrastruktur durch Waldbesitzung und die Träger der Naturlandschaften	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MLUK, LfU (Nationale Naturlandschaften) BNatSch, Bundestagsdrucksache 16/4269B Forstwirtschaft, Boden, Naturschutz, Wasser, Landwirtschaft, Gesundheit
TM_06	Öffnung von digitalen klimabezogenen Meldedaten (unter anderem Waldbrände, UV-Gefahrenindex, Wasserstände) als Open Data für touristische Anwendungen zum Zwecke der Gästeinformation und Besucherlenkung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch offen MIK, MSGIV, MLUK/LfU, MWAE, TMB Tourismus-Marketing Brandenburg GmbH - Brand- und Katastrophenschutz, Gesundheit, Wasser

Anpassungsmaßnahmen: Tourismus (TM)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Beschreibung	
TM_07	Gästeinformationen über nachhaltige und emissionsarme / klimafreundliche beziehungsweise klimaneutrale Reise- und Freizeitangebote auf der zentralen touristischen Website www.reiseland-brandenburg.de sowie auf anderen touristischen Websites im Land Brandenburg auf Basis zentraler Data Hubs	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	offen
		Verantwortlichkeit	TMB Tourismus-Marketing Brandenburg GmbH
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	Naturschutz, Verkehr, Gesundheit, Brand- und Katastrophenschutz, Kulturelles Erbe

TM.4 Meilensteine bis 2027

- Bereitstellung fachlicher Informationen zu betrieblichen Klimaanpassungen/Klimamanagement über das Businessportal Tourismusnetzwerk Brandenburg (TM_01).
- Organisation von Informations- und Netzwerkveranstaltungen zu tourismusbezogener Klimaanpassung in Betrieben, Orten und Regionen (in Kooperation mit regionalen und lokalen Tourismusorganisationen und Verwaltungen sowie Industrie- und Handelskammern und Branchenverbänden) (TM_02).
- Berücksichtigung von Klimafolgenanpassungen bei der Förderung touristischer Infrastruktur (GRW-I) (TM_03).

TM.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Ein systematisches Monitoring wird die Beeinträchtigungen des Tourismus durch den Klimawandel und die Fortschritte der Landesregierung, diese einzugrenzen oder zu verhindern, abbilden. Deswegen umfasst das Monitoring sowohl Wirkungsindikatoren, welche die Wirkung des Klimas auf den Tourismus abbilden, als auch Handlungsindikatoren, welche die Bemühungen zur Abmilderung widerspiegeln. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich. Mit diesen Indikatoren im Bereich Tourismus wird das systematische Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg erweitert.

Tabelle TM-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Tourismus

	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
Wirkungsindikatoren				
TM-I-1	Anzahl der Übernachtungen in gewerblichen Beherbergungsbetrieben (nach Monaten)	Saisonale Auswirkungen	Amtliche Statistik Berlin-Brandenburg	jährlich
TM-I-2	Anzahl der Gästeankünfte in gewerblichen Beherbergungsbetrieben (nach Monaten)	Saisonale Auswirkungen	Amtliche Statistik Berlin-Brandenburg	jährlich
TM-I-3	Anzahl der Kur- und Erholungsorte	Gefährdung der Prädikate „Kurort“ und „Erholungsort“	MSGIV, MWAE	jährlich
Handlungsindikatoren				
TM-R-1	Anzahl der Zugriffe auf Informationen zu betrieblichen Klimaanpassungen / Klimamanagement im Tourismusnetzwerk Brandenburg	Maßnahme „Bereitstellung fachlicher Informationen zu betrieblichen Klimaanpassungen und -management über das Businessportal „Tourismusnetzwerk Brandenburg“	TMB: Tourismusnetzwerk Brandenburg	in regelmäßigen Abständen, jährlich

TM.6 Quellen

- UBA und BMU (Hrsg.). 2020. Anpassung an den Klimawandel: Die Zukunft im Tourismus gestalten. Handlungsleitfaden. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/anpassung_an_den_klimawandel_die_zukunft_im_tourismus_gestalten_barrierefrei.pdf
- UBA und BMU (Hrsg.). 2021. Tourismus und Klimawandel – Übersicht über Daten, Studien und Werkzeuge. Fachbroschüre. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/broschuere-tourismus-und-klimawandel-daten-studien-und-werkzeuge>
- UBA. 2015. Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Climate Change 24/2015, Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vulnerabilitaet-deutschlands-gegenueber-dem>
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Teilbericht 5. Climate Change 24/2021, Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kwra-teil-5-wirtschaft-gesundheit>

KE Handlungsfeld Kulturelles Erbe

Brandenburg verfügt über ein reiches und breitgefächertes kulturelles Erbe. Es umfasst berühmte Zeugnisse der Architektur, Kunst und Gartenkunst wie die preußischen Schlösser und Gärten in Potsdam, den Park Branitz in Cottbus oder die historisch geprägten Klosterlandschaften bei Chorin, Heiligengrabe oder Neuzelle. Es bildet sich außerdem in den Beständen des Landesdenkmalamtes und des Landeshauptarchives, den erfassten Denkmälern des Landes, rund 400 Museen, den öffentlichen und privaten Archiven und zahlreichen weiteren Stätten und Sammlungen, die das kulturelle Erbe des Landes bewahren, ab.

Die Landesregierung hilft, diesen einzigartigen Bestand an Kulturdenkmälern, Museen, Sammlungen, Archiven und Bibliotheken, Gedenkstätten und Erinnerungsorten zu sichern, instand zu setzen, zu unterstützen, stärker ins öffentliche Bewusstsein zu bringen und erlebbar zu machen.

Mit der Klimaanpassungsstrategie schafft die Landesregierung die Grundlage, gezielt die drohenden Beeinträchtigungen des kulturellen Erbes und seiner Erlebbarkeit durch die zunehmenden klimawandelbedingten Belastungen abzumildern. Die Anpassung an die Herausforderungen des Klimawandels wird außerdem auch in der Kulturpolitischen Strategie des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kultur als Ziel verankert.

KE.1 Auswirkungen des Klimawandels

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Kulturelles Erbe

Die an Intensität und Häufigkeit zunehmenden Wetterextreme stellen eine erhebliche Gefahr für Kulturgüter, insbesondere für historische Gärten und Parkanlagen, dar (Abbildung KE-1). Historische Gärten sind im Vergleich mit anderen Kulturgütern besonders wetterabhängig. Schäden durch Sturmereignisse, Starkregen, Überschwemmung und insbesondere durch Dürre- und Hitzeperioden wurden in den vergangenen Jahren immer häufiger beobachtet. Sturm Xavier schädigte im Oktober 2017 zahlreiche Parkanlagen im Land. Zum Beispiel wurden in den Gärten der Stiftung Preußischer Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg (SPSG) mehr als 1000 Bäume so schwer geschädigt, dass sie entnommen beziehungsweise gefällt werden mussten. Auf rund 600.000 Euro wurden die Kosten der Stiftung für die Beseitigung der Baumschäden unter anderem durch Fällung, Beräumung und Nachpflanzungen allein im Jahr 2018 geschätzt. Auch die Erosionen an Parkwegen nahmen drastisch zu. Die drei unmittelbar aufeinanderfolgenden Sturmtiefs im Februar 2022 haben mit zirka 150 umgestürzten Bäumen und zirka 40 Kronenausbrüchen sowie mehreren beschädigten Dacheindeckungen und Skulptureneinhausungen in den Park- und Gartenanlagen abermals sichtbare Schäden hinterlassen. Die Außenanlagen der Stiftung mussten aufgrund dieser Stürme vom 17. bis 22. Februar 2022 geschlossen werden.

Die Dürrejahre 2018, 2019 und 2020 haben zu zusätzlichen trockenheitsbedingten Schäden und Folgeerkrankungen von Bäumen und Sträuchern geführt. In zahlreichen Gärten und Parks in Brandenburg sind durch Trockenschäden erhebliche Verluste in der Biodiversität und damit einhergehend in der wertvollen Denkmalsubstanz eingetreten. Immer wieder mussten Parkanlagen ganz oder in Teilen geschlossen werden, weil die Verkehrssicherheit nicht gewährleistet werden konnte.

Neben den kurzfristigen Extremereignissen stresst auch der sinkende Grundwasserspiegel die historischen Gärten und Parks und macht sie anfälliger gegenüber Trockenperioden. Ähnlich wie die historischen Gärten und Parkanlagen leiden auch Waldbestände, wie zum Beispiel der Waldbestand des Klosters Neuzelle, dessen Bewirtschaftung die traditionelle wirtschaftliche Grundlage der Anlage bildete (1268–1817). Der Wald und seine nachhaltige Bewirtschaftung

sind auch heute der wesentliche wirtschaftliche Pfeiler der Landesstiftung Stift Neuzelle, die mit dem Zweck gegründet wurde, die denkmalgeschützte Klosteranlage wiederherzustellen, zu pflegen, sowie die kulturelle Tradition und das historische Erbe des Klosters zu wahren.

Vor allem Starkregenereignisse und Überschwemmungen stellen auch eine Bedrohung für Gebäude und damit die in ihnen verwahrten Kulturgüter, beispielsweise in Archiven und Museen, dar. Dies betrifft sowohl historische Gebäude als auch moderne Bauten, insbesondere mit Flachdächern. Bei der Planung der Regenentwässerungsanlagen werden zwar Starkregenereignisse berücksichtigt, doch kam es in den Jahren 2019, 2017 und 2002 allein in Potsdam zu drei Starkregenereignissen, welche die Kapazitäten der baulichen Konstruktionen übertroffen haben. Ebenso nimmt historische Bausubstanz durch große Temperaturunterschiede, Stürme oder Wasser Schaden.

Weiterhin treten mit dem Klimawandel auch vermehrt Schädlinge und Mikroorganismen auf, die sowohl Parks und Gärten als auch Sammlungen von Kulturgütern gefährden.

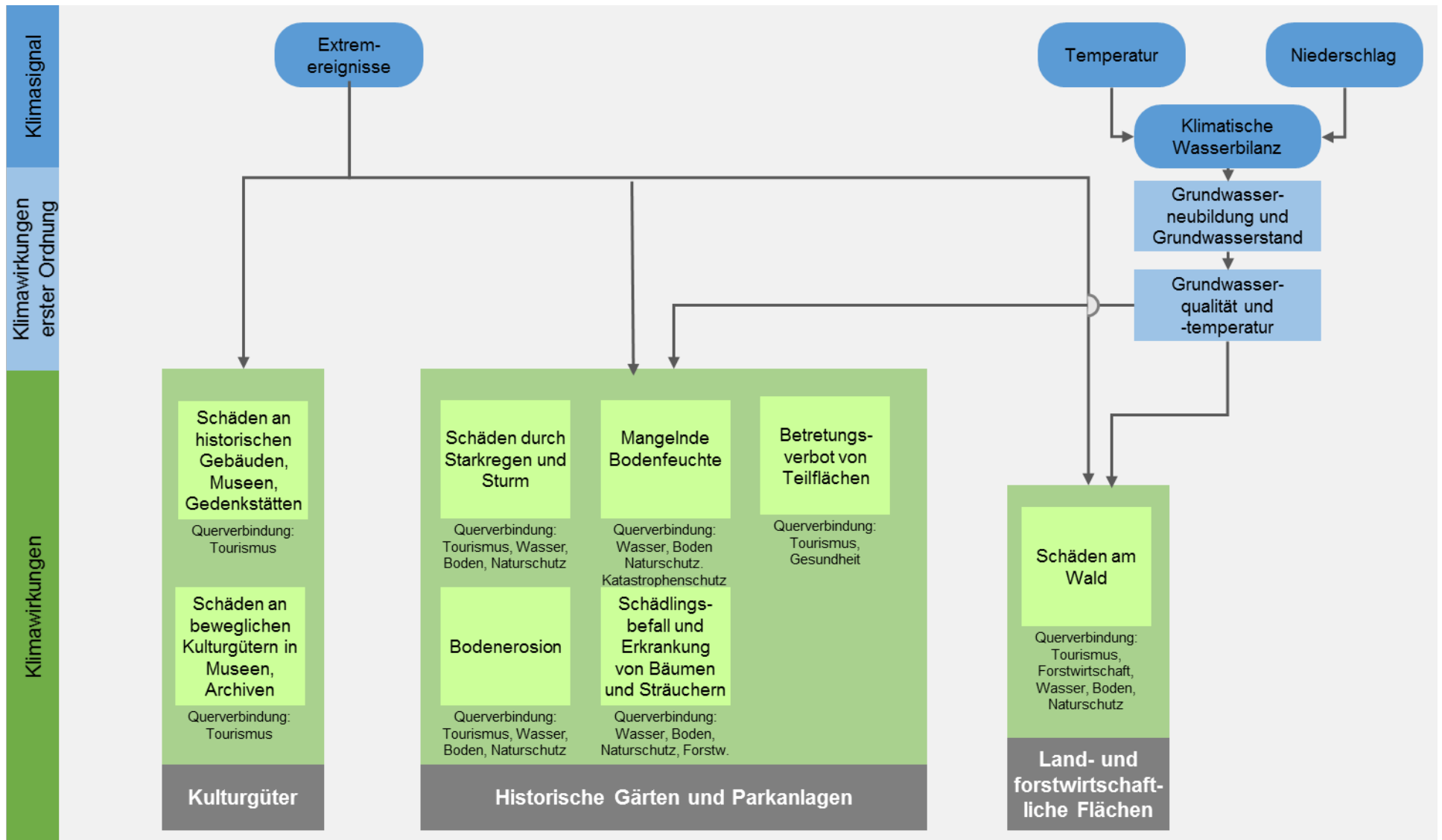


Abbildung KE-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf das Handlungsfeld Kulturelles Erbe in Brandenburg (eigene Darstellung)

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Die Folgen des Klimawandels werden insbesondere für die historischen Gärten und Parkanlagen als sehr hoch eingestuft. Die Anfälligkeit der besonders wertvollen alten Baum- und Gehölzbestände gegenüber Wetterextremen bei gleichzeitigem Dauerstress durch sinkende Grundwasserspiegel und daraus folgend häufig klimabedingter massenhafter Schädlingsbefall wird bereits heute als eine sehr kritische Kombination eingeschätzt. Schäden an historischen Gebäuden und dem Wald treten ebenfalls bereits auf.

Eine zunehmende Verschärfung der Klimawandelfolgen wird vor allem für den Baum- und Waldbestand, aber auch für die Gefährdung von historischen Gebäuden und kulturellen Anlagen, die zunehmenden Extremwetterereignissen ausgesetzt sind, sowie den Beständen von Museen, Gedenkstätten und Archiven erwartet, da es in den letzten Jahren hier bereits zu wetter- und klimabedingten Schäden gekommen ist.

Für kulturgutverwahrende Einrichtungen wie Archive, Bibliotheken und Museen werden steigende Temperaturen und langanhaltende Hitzewellen höhere Investitionen in bauliche und technische Maßnahmen zur Klimastabilisierung von Ausstellungen, Depots und Magazinen erfordern sowie zu erheblichen Steigerungen bei den Energie- und Unterhaltskosten für die notwendige technische Klimatisierung führen, um die Sammlungen weiterhin klimastabil zu lagern und damit vor Schäden zu schützen. Zunehmende Niederschlagsmengen und Starkregen bedeuten für die Sammlungen eine wachsende Gefährdung durch Hochwasser, Überschwemmungen, höhere Luftfeuchtigkeit und Havarien. Die Häufigkeit von Sturm- und Unweterschäden an Depots und Magazinen wird zunehmen. Zudem vergrößert sich durch den Klimawandel die Gefahr von Schimmelpilz- und Schädlingsbefall.

Tabelle KE-2: Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf das Kulturelles Erbe in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels	Schon beobachtete Auswirkung	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0 3	Skala: 0 3	Skala: 0 3
Kulturgütern	Schäden an historischen Gebäuden, Museen und Gedenkstätten	1	1	2
	Schäden an beweglichen Kulturgütern in Museen, Gedenkstätten und Archiven	1	1	2
Historische Gärten und Parkanlagen	Schäden durch Hitze- und Dürreperioden sowie Sturzregen und Sturm	3	3	3
	Erosion an Parkwegen und Böden	3	3	3
	Mangelnde Bodenfeuchte	3	3	3
	Schädlingsbefall und Erkrankungen an Bäumen und Sträuchern	3	3	3
	Betretungsverbote von Teilflächen	3	3	3
Land- und forstwirtschaftliche Flächen	Schäden am Wald	1	2	3

KE.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Die Akteurinnen und Akteure im Kulturbereich sind sich den Herausforderungen des Klimawandels bewusst. Bereits seit dem Jahr 2010 beschäftigt sich beispielsweise die Stiftung Preußischer Schlösser und Gärten (SPSG) mit den Folgen zunehmender Trockenheit und Wetterextreme für Erhalt und Pflege der historischen Gärten. Im September 2014 wurden dazu die „Erklärung von Sanssouci zum Erhalt von historischen Gärten und Kulturlandschaften“ im Rahmen einer internationalen Fachtagung „Historische Gärten im Klimawandel“ verabschiedet und angewandte Forschungsprojekte initiiert. Die Landesregierung unterstützt die Umsetzung unter anderen durch ein im Jahr 2023 anlaufendes EU-Förderprogramm „Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in historischen Parks und Gärten“.

Bei den Baudenkmalern und Sammlungen sind Akteurinnen und Akteure im Kulturbereich sensibilisiert und stehen im Austausch zu den Herausforderungen und Maßnahmen. Akteure, wie zum Beispiel der Museumsverband des Landes Brandenburg, initiieren Tagungen und Workshops zum Kulturgutschutz in Museen (unter anderem zum Thema Notfallpläne und –verbünde) und den aktuellen Entwicklungen und Schlussfolgerungen für die Einrichtungen.

Tabelle KE-2: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Kulturelles Erbe

Handlungsfeld Kulturelles Erbe	
Verantwortlichkeit	Träger von Einrichtungen des kulturellen Erbes unter Beteiligung des Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK) und der nachgeordneten Behörden (Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum (BLDAM) und Brandenburgisches Landeshauptarchiv (BLHA))
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Touristen/Bevölkerung b) wissenschaftliche Kooperationspartner, Förderer, Träger der Gärten und Parks (Stiftungen, Kommunen und Private), c) Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau und Arboristik e. V.; Deutsche Gartenbaugesellschaft
Intersektorale Vernetzung	Wasser, Katastrophenschutz, Naturschutz, Forstwirtschaft, Tourismus, ROP-Städtebau-Bauen

KE.3 Maßnahmenkatalog

Mit den folgenden Maßnahmen wird die Landesregierung helfen, den klimawandelbedingten Risiken für das kulturelle Erbe durch geeignete Maßnahmen zu begegnen und Rahmenbedingungen zu schaffen, die vielfältigen Akteure im Kulturbereich bei der Anpassung zu unterstützen (Tabelle KE-3).

Tabelle KE-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Kulturelles Erbe

Anpassungsmaßnahmen: Kulturelles Erbe (KE)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Beschreibung	
KE_01	EFRE-Förderung für die <ul style="list-style-type: none"> Erfassung und Untersuchung von Schäden in historischen Parks und Gärten sowie die Entwicklung von Anpassungskonzepten, um die historischen Parks und Gärten unter Klimawandel zu stabilisieren, Umsetzung investiver Maßnahmen zur Klimaanpassung von historischen Parks und Gärten durch Verbesserung der Wasserversorgung, Optimierung von Böden und Wegeinstandhaltung, Schließung von Stoffkreisläufen, angepasste und spezifische Gehölzverwendung (zum Beispiel durch Eigenproduktion in Baumschulen) 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MWFK EFRE-OP Brandenburg 2021-2027 Wasser, Naturschutz
KE_02	Sensibilisierung und Unterstützung der Einrichtungen des kulturellen Erbes hinsichtlich klimaangepassten Schutzes von Kulturgut im Rahmen von Notfallplänen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MWFK - Brand- und Katastrophenschutz
KE_03	Berücksichtigung von Folgen des Klimawandels beim Bau und Ausbau von Depots und Magazinen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung / dauerhaft Träger der Einrichtungen des kulturellen Erbes - -
KE_04	Förderung des Forschungsprojekts „Rette einen Baum in Sanssouci“ zum Erhalt des durch den Klimawandel betroffenen Baumbestandes in den Gärten und Parks im Land Brandenburg	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MWFK, (ATB, SPSG) - Naturschutz, Forstwirtschaft, Boden
KE_05	Verankerung des Themas Klimawandel in der Kulturpolitischen Strategie des MWFK	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MWFK - Tourismus

KE.4 Meilensteine bis 2027

- EFRE-Förderung für die Erfassung und Untersuchung von Schäden in historischen Parks und Gärten sowie die Entwicklung von Anpassungskonzepten, um die historischen Parks und Gärten unter Klimawandel zu stabilisieren, und die Umsetzung investiver Maßnahmen zur Klimaanpassung von historischen Parks und Gärten durch Verbesserung der Wasserversorgung, Optimierung von Böden und Wegeinstandhaltung, Schließung von Stoffkreisläufen, angepasste und spezifische Gehölzverwendung (zum Beispiel durch Eigenproduktion in Baumschulen) (KE_01).
- Verankerung des Themas Klimawandel in der Kulturpolitischen Strategie des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK) (KE_05).

KE.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Ein systematisches Monitoring wird die Auswirkungen des Klimawandels auf das kulturelle Erbe sowie die Fortschritte der Landesregierung, diese einzugrenzen, abbilden. Deswegen umfasst das Monitoring sowohl Wirkungsindikatoren, welche die Wirkung des Klimas auf das Kulturelle Erbe abbilden, als auch Handlungsindikatoren, welche die Bemühungen zur Abmilderung widerspiegeln. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich. Mit diesen Indikatoren im Bereich Kulturelles Erbe wird das systematische Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg erweitert.

Tabelle KE-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Kulturelles Erbe

	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
Wirkungsindikatoren				
KE-I-2	Jährlicher Baum- und Gehölzverlust in historischen Gärten und Parks der SPSG und SFPM	Extremereignisse schwächen die Vitalität von Bäumen und Gehölzen in den historischen Gärten und Parks und führen zu Baum und Gehölzverlust zum Beispiel durch Windwurf und Schädlingsbefall	SPSG und SFPM	jährlich
Handlungsindikatoren				
KE-R-1	Ausgereichte Förderung in Euro für Klimaanpassungsmaßnahmen	Die an Träger von Einrichtungen des kulturellen Erbes ausgereichte Fördersumme gibt einen Anhaltspunkt für die Konzeption und Umsetzungen von Klimaanpassungsmaßnahmen wider.	MWFK	jährlich

KE.6 Quellen

- Kühn, N., S. Gillner, u. a. (Hrsg.) 2017. Gehölze in historischen Gärten im Klimawandel – Transdisziplinäre Ansätze zur Erhaltung eines Kulturguts, Berlin.
- LfU. 2021. Klimawandelmonitoring des Landes Brandenburg. Aktualisierungsbericht. Fachbericht 160. [LINK](#)
- Luengo, M., R. Bernecker, H. Bottermann, H. Weigel, H. Dorgerloh. 2014. Erklärung von Sanssouci zum Erhalt von historischen Gärten und Kulturlandschaften (2014), anlässlich der Tagung und Buchpublikation „Historische Gärten im Klimawandel – Empfehlungen zur Bewahrung“. <https://www.spsg.de/presse-foto-film/2014-09-05-erklaerung-von-sanssouci/>
- SPSG (Hrsg.) 2014. Historische Gärten im Klimawandel. Empfehlungen zur Bewahrung. Fachtagung vom 4. bis 6. September 2014, Potsdam. Herausgegeben von der Generaldirektion der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg (SPSG). In Zusammenarbeit mit der Deutschen UNESCO-Kommission und ICOMOS-IFLA. 368 Seiten. ISBN 978-3-361-00700-0

Forschungsprojekte

- DBU-Projekt: Entwicklung eines modellhaften Konzepts zur Revitalisierung der Gewässer national wertvoller historischer Parkanlagen Brandenburgs (1996); untersuchte Gartendenkmale in Steinhöfel, Boitzenburg, Alt Madlitz, Hoppenrade, Hohenlandin, Neumühle; enthalten sind für die jeweiligen Gartendenkmale konkrete Erfassungen, Analysen, Bewertungen und Vorschläge für eine ggf. mögliche Korrektur der Schäden und dazugehörige Instandsetzung der Wasseranlagen und dazugehörigen Gehölzpflanzungen und Parkarchitekturen. <https://www.dbu.de/projektdatenbank/06521-01/> (09.04.2022)
- Cosmic Sense – Erfassung der Bodenfeuchte mittels Neutronen Sensorik mit Fallstudie im Park Sanssouci, Universität Potsdam, 2018-2024, gefördert durch DFG. <https://www.uni-potsdam.de/de/cosmicsense/>
- KERES – Kulturgüter vor Extremklimaereignissen schützen und Resilienz erhöhen. Erforschung von Auswirkungen des Klimawandels auf Kulturerbe und Entwicklung von Anpassungsstrategien; 5 Fallstudien, darunter die hist. Parkanlagen Babelsberg und Sanssouci; Schwerpunkt: Schäden an Gehölzen und (wassergebundenen) Wegen; Ziel: Anpassungsstrategien entwickeln und auf digitaler Wissensplattform zur Verfügung stellen. Projektdauer: 2020—2023, gefördert über BMBF. <https://www.imw.fraunhofer.de/de/forschung/wissenstransfer/innovationsakzeptanz/projekte/keres.html>

VK Handlungsfeld Verkehr

Verkehr und Mobilität sind Teil der staatlichen Daseinsvorsorge und die Voraussetzung für die Menschen zur Teilhabe am sozialen Leben sowie für die Gestaltung eines attraktiven und wettbewerbsfähigen Wirtschaftsstandortes Brandenburg.

Sturm- und Starkregenereignisse, unerwartete Wintereinbrüche, aber auch starke Hitze verdeutlichen es immer wieder: Verkehrsinfrastruktur und -abläufe können durch extreme Wetterereignisse beeinträchtigt werden oder im Extremfall auch komplett zum Erliegen kommen. Dies kann im Einzelfall beträchtliche Folgen für eine Vielzahl von Menschen, die Wirtschaft und den Tourismus im Land haben. Dementsprechend gilt es, die Resilienz der Verkehrsinfrastruktur gegenüber Klimawandel und Extremwetterereignissen zu erhöhen. Hier geht es unter anderem um die Anpassung von Entwässerungssystemen, Baustoffen und Bauweisen mit Blick auf klimabedingte Belastungen sowie eine verringerte Hitzespeicherung insbesondere in Bezug auf Straßen und Brücken. Darüber hinaus kann eine gezielte Bepflanzung und Begrünung der Verkehrswege für Schatten, Sauerstoffproduktion und Kühlung sorgen.

Weil die Wetterextreme weiter an Häufigkeit und Intensität zunehmen werden, trifft die Landesregierung Vorkehrungen zur Abmilderung der Folgen des Klimawandels auf den Verkehr beziehungsweise setzt bereits entsprechende Maßnahmen um, wie zum Beispiel die Anpassung der Dimensionierung der Entwässerungsanlagen an Straßen. Bei der Konzeption und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen gilt es, die Zuständigkeiten – und somit den entsprechenden Handlungsspielraum – in Bezug auf die Verkehrsinfrastruktur zu berücksichtigen.

In die Zuständigkeit der Landesregierung fallen Straßennetzgestaltung, Straßen- und Brückenbau, Straßenerhaltung sowie Betriebsdienst von 2.740 Kilometer Bundesstraßen, 5.680 Kilometer Landesstraßen, 2.082 Kilometer Radwegen und 1.555 Bauwerken. Mit Blick auf die Zuständigkeiten und Handlungsmöglichkeiten liegt in diesem Bereich der Schwerpunkt der baulichen Klimaanpassungsmaßnahmen sowie der Bepflanzung unter Berücksichtigung der Einbindung der Verkehrsanlage in die Landschaft. Ortsdurchfahrten werden besonders sorgfältig unter den Aspekten des Klimaschutzes gestaltet.

Brandenburg ist das Land mit den meisten schiffbaren Landesgewässern. Neben den Bundeswasserstraßen mit einer Länge von rund 1.150 Kilometern verfügt Brandenburg über schiffbare Landesgewässer von rund 570 Kilometern, wie zum Beispiel das Biosphärenreservat Spreewald, den Schwielochsee, oder die Ruppiner Wasserstraße. Die schiffbaren Landesgewässer sind von freizeitverkehrlicher Relevanz. Die Bundeswasserstraßen liegen in der Zuständigkeit des Bundes, weshalb dazu in der vorliegenden Strategie keine Maßnahmen aufgeführt werden.

Ein Bereich, in dem ebenfalls Klimaanpassung eine Rolle spielen sollte, ist der Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) auf Straße und Schiene. Die Schieneninfrastruktur, die mitunter insbesondere auch durch Hitze in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden kann, liegt in der technischen Verantwortung und im wirtschaftlichen Interesse der Eisenbahninfrastrukturunternehmen der Deutschen Bahn AG und weiterer Infrastrukturunternehmen, weshalb in der vorliegenden Strategie keine Maßnahmen zu diesem Bereich enthalten sind. Das Land als gesetzlicher Aufgabenträger für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) wirkt in seinen Verkehrsverträgen auf eine klimaresiliente Gestaltung der SPNV-Angebote hin. Neue Schienenfahrzeuge müssen auf extremere Temperaturen und höhere Temperaturschwankungen antriebstechnisch und in den Fahrgasträumen klimatechnisch vorbereitet sein. Für einen zuverlässigen Betrieb muss darauf geachtet werden, dass zur Kompensation technischer oder

infrastruktureller Störungen durch Extremwetterereignisse eine angemessene Reserve betriebsbereiter Fahrzeuge zur Verfügung steht.

Der sogenannte übrige ÖPNV (Busverkehr) liegt im Verantwortungsbereich der kommunalen Aufgabenträger. Hier bedarf es mit Blick auf die Kunden insbesondere einer Anpassung an Extremwetterereignisse bei der Haltestellengestaltung (Überdachung, Beschattung et cetera). Das Land fördert entsprechende Ansätze, indem es im Rahmen der gewährten finanziellen Förderung über die Förderrichtlinie ÖPNV-Invest die Berücksichtigung von Klimaanpassungsaspekten – wie einer Überdachung sowie der Gewährleistung einer Beschattung – bei der Haltestellengestaltung als Fördervoraussetzung ergänzt hat.

Angesichts der Zunahme an Hitzetagen ist grundsätzlich die Beschattung für den Aufenthalt im öffentlichen Raum eine wichtige Anforderung, die dem Gesundheitsschutz dient. Dies betrifft insbesondere den Fuß- und Fahrradverkehr. Die Zuständigkeit für die Gestaltung des öffentlichen Raumes liegt auf der kommunalen Ebene und betrifft schwerpunktmäßig den Bereich Städtebau.

Mit Blick auf die Klimaschutzziele ist die Erreichung der Verkehrswende und somit eine Stärkung des Umweltverbundes (ÖPNV, Fuß- und Fahrradverkehr) ein wichtiges Anliegen. Sie wird aktuell in der Mobilitätsstrategie 2030, dem Mobilitätsgesetz, den Fachstrategien des MIL sowie im Rahmen des Klimaschutzes strategisch weiter ausgearbeitet und spielt eine wichtige Rolle bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Aufgrund einer hier vorgenommenen Trennung von Klimaschutz und Klimaanpassungsmaßnahmen wird auf die Gestaltung eines umwelt- und klimaschonenden Verkehrs an dieser Stelle nicht vertieft eingegangen. Der Umwelt- und Klimaschutz kann jedoch in vielen Bereichen auch eine Anpassung an den Klimawandel unterstützen – zum Beispiel mit Blick auf eine Verbesserung der Resilienz des Verkehrssystems durch einen Angebotsausbau oder der Menschen durch geringere Umwelt- / Gesundheitsbelastungen.

VK.1 Auswirkungen des Klimawandels

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Verkehr

Unterbrechungen und Beeinträchtigungen der Verkehrsabläufe können Unternehmensprozesse beeinflussen, sich auf den Tourismus auswirken und die persönliche Alltagsorganisation im Land beeinträchtigen. Schäden an der Verkehrsinfrastruktur durch Extremereignisse führen darüber hinaus zu steigenden Instandhaltungskosten.

Unter die typischen Beeinträchtigungen der Verkehrsinfrastruktur und -abläufe durch Extremereignissen fallen zum Beispiel Überschwemmungen und Unterspülungen von Straßen, die Unpassierbarkeit von Straßen durch Windwurf und die Einschränkung der Wasserwege durch Hoch- oder Niedrigwassersituationen. Zunehmende Hitzeereignisse ohne Anpassungsmaßnahmen werden zu Schäden an Asphaltbelägen führen (zum Beispiel Spurrillen sowie Aufplatzen der Straßenbeläge) und zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer von Asphaltstraßen. Auch ist die Speicherung von Hitze und die mögliche Entstehung von Wärmeinseln durch eine Versiegelung von Flächen mit Asphalt zu berücksichtigen. Ebenso können die Brandenburger Alleebäume unter Hitzestress geraten. Eine wesentliche meteorologische Herausforderung für den Straßenunterhalt stellen auch Frost- und Tauwechsel dar, diese könnten sich möglicherweise mit fortlaufendem Klimawandel in Zukunft eher verringern. Bei anhaltender Trockenheit können Störungen im Verkehrsablauf auf den Straßen auch durch Staubaufwirbelung auf angrenzenden – vor allem landwirtschaftlichen – Flächen auftreten, die zu einer Beeinträchtigung der Sicht führen.

Das Handlungsfeld Verkehr hat Querverbindungen zu vielen anderen Handlungsfeldern wie „Verarbeitendes Gewerbe“, „Tourismus“, „Wasser“, „Gesundheit“ und „ROP-Städtebau-Bauen“. Durch diese enge Verzahnung mit verschiedenen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Funktionen ergeben sich potenziell weitreichende Auswirkungen, die bei kritischen Infrastrukturen in Extremsituationen sogar zu Versorgungsengpässen führen können.

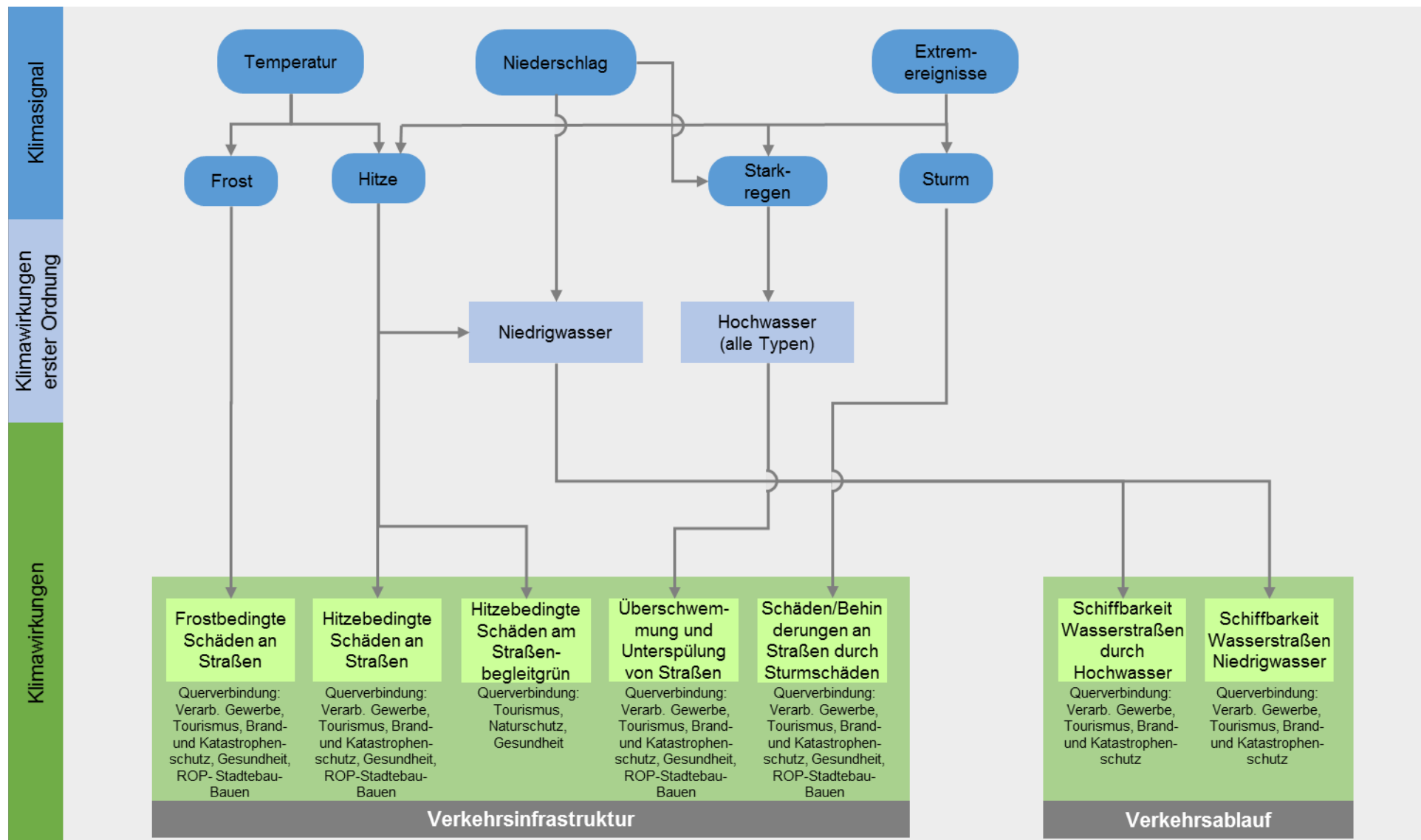


Abbildung VK-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf das Handlungsfeld Verkehr in Brandenburg (eigene Darstellung in Anlehnung an UBA 2015)

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Aufgrund seiner hohen Anfälligkeit für Schäden infolge von Extremwetterereignissen zählt der Verkehrssektor zu einem der deutlich durch den Klimawandel betroffenen Handlungsfelder (vgl. Hänsel et al. 2020). Die größten klimawandelbedingten Einschränkungen wurden in den vergangenen Jahren, insbesondere in den Trockenjahren 2018 bis 2020, durch die Zunahme von Niedrigwassersituationen auf den Landeswasserstraßen beobachtet (siehe Tabelle VK-1). Aufgrund zunehmender Verdunstung durch höhere Temperaturen und zunehmenden Oberflächenabflusses durch die höheren Niederschlagsintensitäten ist davon auszugehen, dass diese Entwicklung sich bereits bis Mitte des Jahrhunderts verschärft. Schäden und Beeinträchtigungen durch Hochwasserlagen werden aufgrund ihrer kürzeren Dauer als verkehrstechnisch weniger kritisch eingestuft. Schäden mittlerer Intensität werden für die Straßenunterhaltung durch hitzebedingte Schäden im Straßenbelag und zusätzlich auch bei Schienenwegen durch Überschwemmungen und Unterspülungen sowie Schäden und Unpassierbarkeit durch Sturmschäden bereits Mitte des Jahrhunderts erwartet.

Tabelle VK-1: Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Verkehr in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels	Schon beobachtete Auswirkung	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala: 0-3	Skala: 0-3	Skala: 0-3
Verkehrsinfrastruktur	Hitzebedingte Schäden an Straßen	1	2	2
	Hitzebedingte Schäden am Straßenbegleitgrün	1	2	2
	Frostwechselbedingte Schäden an Straßen	1	2	2
	Überschwemmung und Unterspülung von Straßen	1	2	2
	Schäden/Behinderungen an Straßen durch Sturmschäden (zum Beispiel umstürzende Bäume)	1	2	2
Verkehrsablauf	Schiffbarkeit von Wasserstraßen durch Hochwasser	1	1	2
	Schiffbarkeit von Wasserstraßen durch Niedrigwasser	2	3	3

VK.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Eine langfristige Anpassung der Verkehrsinfrastruktur soll auch in den nächsten Jahrzehnten eine möglichst störungsfreie Mobilität im Land Brandenburg gewährleisten. Kapazitäten finden sich hier vorrangig in den Bereichen Straßenbau und -unterhaltung (inklusive Bepflanzung und Begrünung) auf Bundes- und Landesstraßen, welche die Grundlage für den Motorisierten Individualverkehr, den Öffentlichen Personennahverkehr sowie den Fuß- und Radverkehr darstellen.

Da der Schienensektor im Verantwortungsbereich der Deutsche Bahn AG und nicht des Landes Brandenburg liegt, wird darauf in der vorliegenden Landesstrategie nicht näher eingegangen.

Tabelle VK-4: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Verkehr

Handlungsfeld Verkehr Straße	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung (MIL)
Einbeziehen weiterer Akteure	<ul style="list-style-type: none"> a) Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Bundesstraßen), b) BMDV-Expertennetzwerk „Wissen-Können-Handeln“ c) Kommunen d) Landesbetrieb Straßenwesen e) Allgemeiner Deutscher Automobil-Club (ADAC), Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (ADFC), Ökologischer Verkehrsclub Deutschland (ÖVCD)
Intersektorale Vernetzung	Wasser, Naturschutz, Brand- und Katastrophenschutz, ROP-Städtebau-Bauen, Gesundheit, Verarbeitendes Gewerbe, Tourismus

VK.3 Maßnahmenkatalog

Mit den folgenden Maßnahmen der Landesregierung wird die Empfindlichkeit der Verkehrsinfrastruktur gegenüber den Folgen des Klimawandels gezielt reduziert. Damit schafft sie im Kontext mit weiteren Konzepten und Strategien auf Landesebene (zum Beispiel Mobilitätsstrategie) und komplementär zu den Maßnahmen des Bundes die Voraussetzungen zur Gewährleistung der Mobilität im Land (Tabelle VK-3). Auf Basis der verkehrsträgerübergreifenden Ressortforschung im BMDV-Expertenetzwerk Wissen-Können-Handeln des Bundes werden die Ergebnisse in die Praxis überführt und zielgerichtet Maßnahmen – auch für den Straßenbau – abgeleitet. Diese sind neben der Anwendung auf die Bundesstraßen auch auf die Straßen im Landesbereich übertragbar, zum Beispiel bei der Anwendung von Normen und Standards mit Berücksichtigung klimatischer Aspekte.

Tabelle VK-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Verkehr – Straße

Anpassungsmaßnahmen: Verkehr (VK)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Beschreibung	
VK_01	Erhalt des Bestandsnetzes und bedarfsgerechte Anpassung von Bundes- und Landesstraßen an extreme Witterungsbedingungen inklusive Bepflanzung und Begrünung der Straßen zum Beispiel durch Alleen durch schrittweise Integration von klimarelevanten Standards in den Planungsprozess (siehe zum Beispiel FGSV-Regelwerk E-Klima)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MIL Straßenbau: Bedarfs- und Erhaltungsplanung Naturschutz, Tourismus
VK_02	Umsetzung technischer Anpassung der Verkehrsinfrastruktur (Straßenverkehrsanlagen inklusive der Radverkehrsinfrastruktur) an geänderte klimatische Bedingungen, zum Beispiel an höhere Temperaturen angepasste Baustoffe zur Vermeidung von klimabedingten Schäden, angepasste Entwässerungssysteme für Starkregen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MIL, Kommunen Bautechnische Normen Gesundheit, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe
VK_03	Weitere Prüfung in Kooperation mit der Bundesanstalt für Straßenwesen von geeigneten Materialien für klimaoptimierte Asphalte zur Verringerung von Wärmespeicherung – und somit zur Verringerung beziehungsweise Vermeidung von Wärmeinseln	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MIL Bautechnische Normen Gesundheit, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe
VK_04	Überprüfung und Optimierung von Planungs- und Instandhaltungsprozessen der Bundes- und Landesstraßen, zum Beispiel kürzere Wartungsintervalle	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung / dauerhaft MIL Straßenbau: Betriebsdienst Gesundheit, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe
VK_05	Die Straßenböschungen und -ränder werden in ihrer ökologischen Wertigkeit optimiert und insektenfreundlich gestaltet und gepflegt, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels für die Tiere einzudämmen	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MIL umweltfachliche Normen Gesundheit, Tourismus Naturschutz
VK_06	Es sollen Alleen mit Baumarten unterschiedlicher Herkünfte sowie aus mehreren Arten bestehend erprobt und auf gezielt vorbereiteten Standorten gepflanzt werden, um bei klimatischen Veränderungen besser aufgestellt zu sein (Alleen tragen insbesondere gezielt zur Beschattung bei)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MIL umweltfachliche Normen Gesundheit, Tourismus Naturschutz

Anpassungsmaßnahmen: Verkehr (VK)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Beschreibung	
VK_07	Überprüfung und Optimierung von Maßnahmen der Landschaftsgestaltung; zum Beispiel können die Pflanzung von Bäumen beziehungsweise die Anlage von Alleen an Straßen zur Beschattung und damit Kühlung der Straßenbeläge sowie zum Schutz von Staubeentwicklungen von angrenzenden Flächen führen	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	Bund, MIL, (Kommunen)
		Umsetzungsgrundlage	Straßenbau: Betriebsdienst
		Querverweis	Gesundheit, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe, Naturschutz
VK_08	Intensives Monitoring der Verkehrsinfrastruktur des Landes, zum Beispiel Schlaglöcher, Spurrillen	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	Bund, MIL, (Kommunen)
		Umsetzungsgrundlage	Straßenbau: Betriebsdienst
		Querverweis	Gesundheit, Tourismus, Verarbeitendes Gewerbe
VK_09	Anpassung der Förderung: Berücksichtigung von Klimaanpassungsaspekten (Überdachung, Beschattung) als Fördervoraussetzung im Rahmen der Förderrichtlinie ÖPNV-Invest.	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MIL
		Umsetzungsgrundlage	Förderrichtlinie
		Querverweis	Gesundheit, Tourismus
VK 10	Anpassung der Vergabeunterlagen: Berücksichtigung von klimaresilienten Schienenfahrzeugen in deren Ausstattung in einer ausreichenden Anzahl	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MIL
		Umsetzungsgrundlage	Verkehrsvertrag
		Querverweis	Gesundheit, Tourismus

VK.4 Meilensteine bis 2027

- Erhalt des Bestandsnetzes und bedarfsgerechte Anpassung von Bundes- und Landesstraßen an extreme Witterungsbedingungen inklusive Bepflanzung und Begrünung der Straßen zum Beispiel durch Alleen durch folgende Einzelmaßnahme (VK_01):
 - Schrittweise Integration von klimarelevanten Standards in den Planungsprozess (zum Beispiel Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV)-Regelwerk E Klima 2022).
- Umsetzung technischer Anpassung der Verkehrsinfrastruktur (Straßenverkehrsanlagen inklusive der Radverkehrsinfrastruktur) an geänderte klimatische Bedingungen, zum Beispiel an höhere Temperaturen angepasste Baustoffe zur Vermeidung von klimabedingten Schäden, angepasste Entwässerungssysteme für Starkregen unter anderem durch folgende Einzelmaßnahme (VK_02):
 - Etablierung und Anwendung der neuen Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS, Ausgabe 2021), unter anderem zur Berücksichtigung der Starkregeneignisse.
- Weitere Prüfung in Kooperation mit der Bundesanstalt für Straßenwesen von geeigneten Materialien für klimaoptimierte Asphalte zur Verringerung von Hitzespeicherung – und somit zur Verringerung beziehungsweise Vermeidung von Wärmeinseln durch folgende Einzelmaßnahmen (VK_03):
 - Klimaoptimierte Asphalte: Umsetzung von Baumaßnahmen in Abhängigkeit der Forschungsergebnisse des Bundes (zum Beispiel Entwicklung von Asphaltsschichten für Straßen und Brückenbeläge unter extremen Klimaeinwirkungen),
 - Durchführung von Erprobungsstrecken mit temperaturabgesenktem Walzasphalt auf Bundesstraßen.

- Die Straßenböschungen und -ränder werden in ihrer ökologischen Wertigkeit optimiert und insektenfreundlich gestaltet und gepflegt, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels für die Tiere einzudämmen, durch folgende Einzelmaßnahme (VK_05):
 - Schrittweise Optimierung ökologisch optimierter Straßenböschungen und -ränder, um die negativen Auswirkungen von Starkregenereignissen und Trockenperioden zu verringern.
- Überprüfung und Optimierung von Maßnahmen der Landschaftsgestaltung: zum Beispiel können die Pflanzung von Bäumen beziehungsweise die Anlage von Alleen an Straßen zur Beschattung und damit Kühlung der Straßenbeläge sowie zum Schutz von Staubentwicklungen von angrenzenden Flächen führen durch folgende Einzelmaßnahme (VK_06):
 - Schrittweise Erprobung neuer Alleebaumarten sowie gezielte Standortvorbereitung für Pflanzungen.

VK.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Ein systematisches Monitoring kann die Fortschritte zur Verhinderung oder Eingrenzung der Klimafolgen abbilden. Derzeit umfasst das Monitoring einen Wirkungsindikator, welcher die Wirkung des Klimas auf das Handlungsfeld Verkehr - Straße abbildet. Zukünftig sollen auch Handlungsindikatoren, welche die Bemühungen zur Abmilderung widerspiegeln, entwickelt werden. Diese werden insbesondere unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Zuständigkeiten für die Infrastruktur im Verkehrsbereich schrittweise weiterzuentwickeln sein. Das Monitoring erfolgt kontinuierlich.

Tabelle VK-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Verkehr – Straße

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
VK-I-1	Anzahl durch Wetterextreme verursachter Straßenschäden (ermittelt bei Streckenkontrollen) auf Bundes- und Landesstraßen	Im Rahmen der Unterhaltung erfolgen regelmäßige Befahrungen zur Ermittlung des verkehrssicheren Zustandes der Fahrbahnen und Ausstattungen der Straßen. Einflüsse aus Extremwetterlagen können aktuell dokumentiert werden.	Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg	Wöchentlich

VK.6 Quellen

- BMDV-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln. https://www.bmdv-expertennetzwerk.bund.de/DE/Home/home_node.html
- FGSV. 2022. Regelwerk E Klima 2022. <https://www.fgsv-verlag.de/e-klima-2022>
- Hänsel et al. Hrsg. 2020. Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen. Ergebnisbericht des Themenfeldes 1 im BMVI-Expertennetzwerk für die Forschungsphase 2016-2019. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Berlin.
- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland – Teilbericht 4: Risiken und Anpassung im Cluster Infrastruktur. Climate Change 23/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-4-Cluster-Infrastruktur>

RSB Handlungsfeld Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen

Die Auswirkungen des Klimawandels in Gestalt von Hitze, Dürre, Stürmen, Starkregen und Überschwemmungen betreffen unsere Städte und Gemeinden schon heute. Wetterextreme werden aller Voraussicht nach weiter zunehmen, auch an Intensität.

Die Raumordnungsplanung steuert die Raumnutzung auf der Landes- und Regionalebene, indem eine Abwägung der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Belange unter Berücksichtigung der Fachplanungen erfolgt. Die Raumordnung hat damit einen Querschnittscharakter und rahmensetzende Wirkung. Raumbezogene Pläne, Programme und Konzepte sind Instrumente, um die Entwicklung klimaangepasster, flächensparender und verkehrsreduzierender Siedlungs- und Infrastrukturen überregional zu steuern, indem eine effektive Ausrichtung der Siedlungsentwicklung auf raumordnerisch geeignete Standorte erfolgt und diese in ein funktionales Verkehrsnetz eingebunden sind. Mit ihren Plänen schafft die Raumordnung einen verbindlichen und robusten Rahmen für eine klimaangepasste räumliche Ordnung und Entwicklung für nachgeordnete Planungsebenen (kommunale Planung) und trägt so auch dazu bei, die Folgen von Extremereignissen zu vermeiden beziehungsweise zu mindern.

Siedlungsflächen sind aufgrund ihrer Bebauung und ihres hohen Grads an Versiegelung besonders empfindlich gegenüber Klimaänderungen. Frei- und Grünflächen und Gewässern kommt hier eine wichtige Ausgleichsfunktion zu. Der Schutz von Menschen und Sachgütern in den Städten und Gemeinden vor den Auswirkungen von Extremwetterereignissen kann durch entsprechende Gestaltung von Gebäuden und Siedlungsflächen, aber auch ihrer Umgebung, erhöht werden. Ziel ist es, die Resilienz Brandenburger Kommunen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu stärken und die Lebens- und Aufenthaltsqualität in Städten und Gemeinden zu erhalten.

Das Land hat Möglichkeiten zur Unterstützung der Kommunen bei der Klimaanpassung: Vernetzung der verantwortlichen Akteure, Förderprogramme (zum Beispiel Städtebauförderung) und ordnungsrechtliche Festlegungen (zum Beispiel durch die Landesbauordnung) sind Instrumente der Landesebene zur Unterstützung städtebaulicher und baulicher Maßnahmen der Kommunen sowie Immobilieneigentümerinnen und -eigentümer. Sehr viele Möglichkeiten liegen auf kommunaler Ebene und bei privaten Akteuren.

RSB.1 Auswirkungen des Klimawandels

Wirkweise der Klimasignale auf das Handlungsfeld Raumordnungsplanung-Städtebau und Bauen

Siedlungsgebiete sind besonders sensitiv für Extremwetterereignisse. Hochwasser- und sturmbedingte Schäden an Gebäuden konnten bereits in der Vergangenheit in Brandenburg beobachtet werden. Zusätzlich traten hohe Schäden durch Starkregen auf. Dies stellt eine große Herausforderung für das Regenwassermanagement dar. In Brandenburg spielen dabei Niederungen eine Rolle, in denen das Wasser nicht abfließt. Ein Beispiel hierfür ist die Überflutung von Leegebruch (Oranienburg) im Sommer 2017, wo wochenlang das Wasser stand und große Schäden verursacht hat.

Hitzewellen stellen eine hohe Belastung für den menschlichen Organismus und eine ernstzunehmende Gefahr für Leib und Leben insbesondere älterer, gesundheitlich vorbelasteter Menschen und Kinder dar. Sie führen in stärker verdichteten Siedlungsbereichen zu Wärmeinseln. Dieser Effekt beschreibt die im Vergleich zum Umland höheren Temperaturen von Städten und Siedlungen aufgrund der hohen Wärmespeicherfähigkeit der Baustoffe. Hitze führt insbesondere in stark versiegelten Bereichen zu lokaler Aufheizung und beeinträchtigt die Lebens- und Aufenthaltsqualität dieser Stadtgebiete. Je nach Material, Verschattungs- und Durchlüftungsmöglichkeiten können auch einzelne Gebäude und Innenräume, wie zum Beispiel Lagerhallen oder Dachwohnungen, besonders hitzebelastet sein.

Hitze, Trockenheit und das allmähliche Sinken des Grundwasserspiegels gefährden das städtische Grün, das heißt die „grüne Infrastruktur“ unserer Siedlungen. Damit geht ihre ausgleichende und kühlende Wirkung zurück. Grünflächen und Straßenbäume wirken wie eine natürliche Klimaanlage. Sie nehmen Niederschläge auf wie ein Schwamm und geben bei stärkerer Erwärmung sukzessive davon durch Verdunstung wieder ab. Dabei entsteht die sogenannte Verdunstungskälte, mit der gerade in wärmeinselgefährdeten Innenstadtbereichen die Umgebung gekühlt werden kann. Über die Wurzeln wird Wasser auch aus tieferen Bodenschichten für die Verdunstung nach oben transportiert. Für die Kühlleistung ist nicht die Grundfläche in Quadratmeter entscheidend, sondern die Oberfläche der Vegetation, also das Grünvolumen in Kubikmetern: 100 Quadratmeter Wiese (10 Zentimeter hoch) ergeben ein Grünvolumen von 10 Kubikmetern, 100 Quadratmeter mit Baumbestand (10 Meter hoch) ergeben ein Grünvolumen von 1.000 Kubikmetern, eine Steigerung um den Faktor 100. Bei langanhaltender Trockenheit lässt dieser Effekt der natürlichen Klimaanlage und des Schwammprinzips stark nach und der Wasserabfluss nach Starkregen nimmt zu. Es sollten daher Vegetationsformen in Betracht gezogen werden, die besser mit Trockenstress umgehen können. Die Wirkungszusammenhänge sind in Abbildung RSB-1 dargestellt.

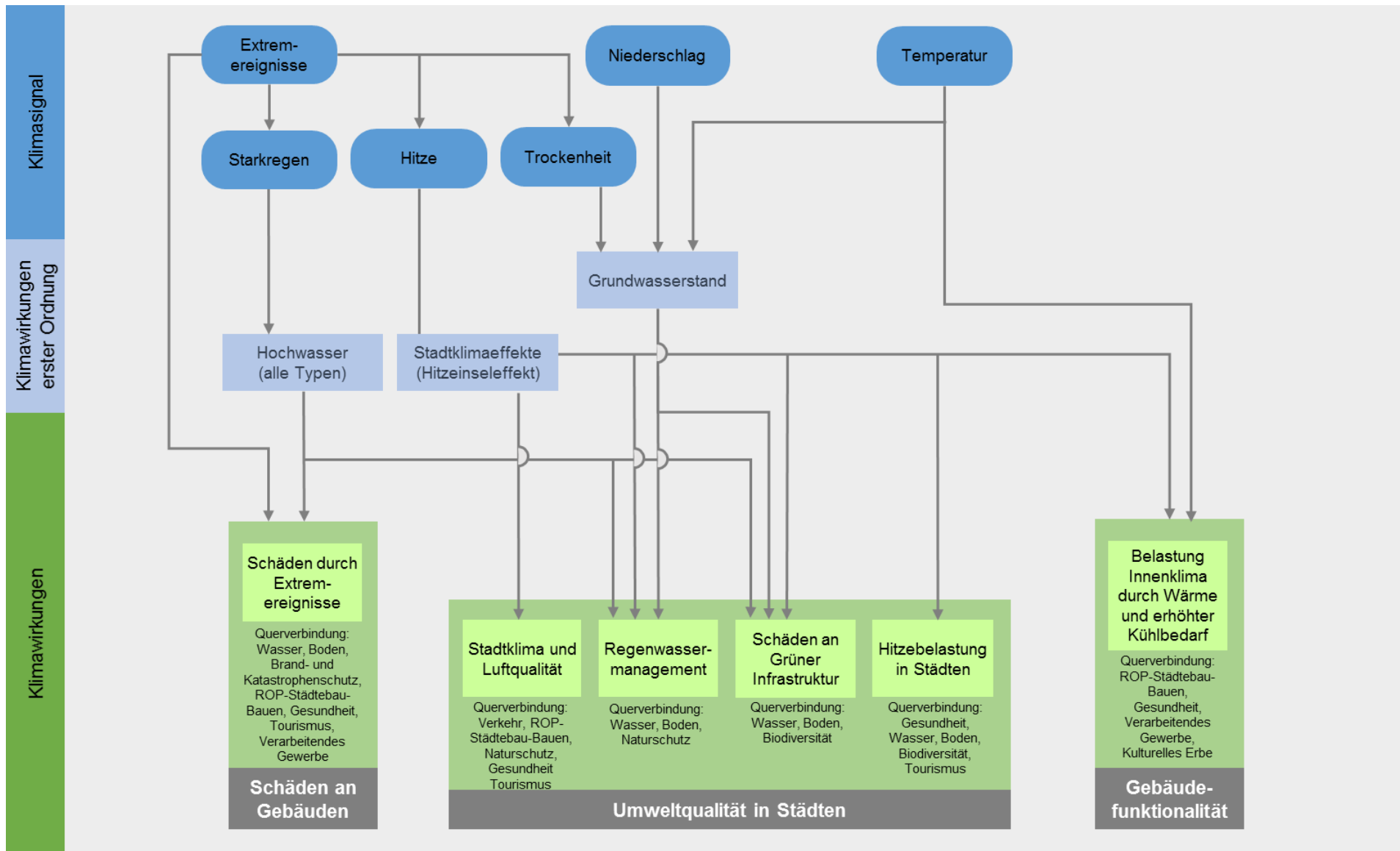


Abbildung RSB-1: Auswirkungen von Klimasignalen auf Bauen und Städtebau in Brandenburg (eigene Darstellung in Anlehnung an UBA 2015)

Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels

Eine Zunahme der Hitzebelastung, klimawandelbedingte Schäden an der grünen Infrastruktur und ausgeprägte Herausforderungen beim Regenwassermanagement werden bereits heute im Land Brandenburg beobachtet. Insbesondere in den Siedlungsgebieten wird die zunehmende Hitzebelastung künftig eine große Herausforderung darstellen.

Tabelle RSB-1: Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld Raumordnungsplanung-Städtebau-Bauen in Brandenburg für bereits beobachtete Auswirkungen, sowie die bis Mitte des Jahrhunderts (2031-2060) und bis Ende des Jahrhunderts (2071-2100) erwarteten, mit 0=keine Auswirkungen, 1=geringe Auswirkungen, 2=mittlere Auswirkungen, 3=starke Auswirkungen.

Unterteilung des Handlungsfeldes	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels	Schon Beobachtete Auswirkung	Erwartete Auswirkung 2031 2060	Erwartete Auswirkung 2071 2100
		Skala 0-3	Skala 0-3	Skala 0-3
Schäden an Gebäuden	Schäden durch Extremereignisse	0	1	2
Umweltqualität in Städten	Verschlechterung Stadtklima und Luftqualität	1	2	2
	Regenwassermanagement	1	2	2
	Schäden an grüner Infrastruktur / Erholungsflächen	1	2	2
	Zunahme von Hitzebelastungen / urbane Wärmeinseln	1	2	3
Gebäude-funktionalität	Belastung des Innenklimas durch Wärme	1	2	3

RSB.2 Anpassungskapazitäten an Klimawandelfolgen

Gezielte Anpassungsmaßnahmen können die Auswirkungen des Klimawandels auf Städte und Gemeinden deutlich reduzieren. Dabei geht es sowohl um Quartiere und Infrastrukturen, als auch um einzelne Gebäude und nicht zuletzt die Bevölkerung selbst.

Modul Raumordnungsplanung

Zur Festlegung raumordnerischer Ziele dienen der Raumordnung als formelle Instrumente die Programme und Pläne der Landes- und Regionalplanung. Eine Ergänzung und weitere Unter-
setzung kann durch informelle Instrumente erfolgen (zum Beispiel Kooperationen, Modellprojekte, regionale Entwicklungskonzepte). Die Landes- und Regionalplanung setzt in ihren formellen Festlegungen zu einer Priorisierung der Raumnutzung und -funktionen in den Plänen langfristige Rahmenbedingungen fest, durch welche die Folgen des Klimawandels abgemildert werden können. Wesentliche Bausteine sind der vorsorgende Hochwasserschutz sowie die Dämpfung weiterer Versiegelung von Flächen durch die räumliche Konzentration der Siedlungsentwicklung und Festlegungen zum Freiraumschutz.

Auf der **Ebene der Landesplanung** erfolgen mit dem Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR 2019) daher wesentliche Festlegungen zur Vorbeugung von Klimafolgen im Land Brandenburg im Maßstab 1:300.000: Durch die räumliche Konzentration der Wohnsiedlungsentwicklung auf den Gestaltungsraum Siedlung in Berlin und im Berliner Umland sowie auf die Zentralen Orte im weiteren Metropolenraum und innerhalb von Gemeinden auf geeignete Ortsteile wird zu einer nachhaltigen, flächensparenden und klimaschonenden Siedlungs- und Verkehrsentwicklung beigetragen. Die Festlegung eines Freiraumverbundes, in dem die bauliche Inanspruchnahme in der Regel ausgeschlossen ist, sichert wertvolle

Freiräume (zum Beispiel Wälder und Moore) und trägt zur Sicherung und Entwicklung natürlicher Lebensgrundlagen sowie zur Bindung von Kohlendioxid bei. Darüber hinaus ist im LEP HR festgelegt, dass bei Planungen und Maßnahmen die zu erwartenden Klimaveränderungen und deren Auswirkungen und Wechselwirkungen zu berücksichtigen sind. Hierzu soll auf den nachfolgenden Planungsebenen und in der Fachplanung durch einen vorbeugenden Hochwasserschutz in Flussgebieten, durch den Schutz vor Hitzefolgen in bioklimatisch belasteten Verdichtungsräumen und Innenstädten, durch Maßnahmen zu Wasserrückhalt und -versickerung sowie zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Vorsorge getroffen werden. Zum vorbeugenden Hochwasserschutz ist für Überschwemmungsgebiete (HQ100) und für Flutungspolder geregelt, dass den Belangen des vorbeugenden Hochwasserschutzes und der Schadensverringerung bei Planungen und Maßnahmen besonderes Gewicht beizumessen ist.

Auf der **Ebene der Regionalplanung** werden in Brandenburg die Festlegungen des LEP HR durch Regionalpläne im Maßstab 1:100.000 konkretisiert, die von fünf Regionalen Planungsgemeinschaften aufgestellt werden. Mehrere Planungsaufträge aus dem LEP HR sind für eine Klimawandelfolgen vorbeugende und nachhaltige Raumentwicklung relevant: So sind Gebiete für den vorsorgenden Hochwasserschutz sowie für die Windenergienutzung festzulegen. Zur räumlich konzentrierten verkehrsreduzierenden Siedlungsentwicklung werden durch die Regionalplanung innerhalb von Gemeinden funktionsstarke und besonders gut ausgestattete Ortsteile als grundfunktionale Schwerpunkte festgelegt. Darüber hinaus werden die Regionalen Planungsgemeinschaften aufgefordert, den Freiraumverbund des LEP HR in den Regionalplänen räumlich zu konkretisieren. Weitere Festlegungen, zum Beispiel für den Schutz von klimarobusten Landwirtschaftsflächen, die Sicherung von Waldflächen als Kohlendioxid-Senken oder Flächen für großflächige Photovoltaikanlagen liegen im Ermessen der Regionalen Planungsgemeinschaften.

Modul Städtebau

Die klimaangepasste Stadt der Zukunft wird weißer, grüner und blauer sein. Zur Vermeidung von großflächigen Wärmeinseln müssen Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete sowie -abflussbahnen im Rahmen der **Siedlungsentwicklung** freigehalten und weiter qualifiziert werden. Das betrifft alle nichtversiegelten vegetationsbestandenen Flächen und Grünverbindungen (zum Beispiels Parks und zusammenhängende Gartenbereiche) und Gewässer, umfasst aber auch Fassaden-, Hof- und Dachbegrünungen. Schattenspendende Bäume in Siedlungsbereichen bieten wohltuende Abkühlung und erhöhen so auch die Aufenthaltsqualität von Straßen, Plätzen und privaten Freiflächen. Entsprechende Qualitätsstandards sind für die verschiedenen Maßstabsebenen auch bei der Arrondierung und Ergänzung der Siedlungsbereiche (Neubauquartiere) einzuhalten. Die Weiterentwicklung der vorhandenen grünen und blauen Infrastruktur (Gewässer), zum Beispiel durch gezielte Entsiegelung von Flächen oder Anlage von Wasserflächen, hin zu einer wassersensiblen Entwicklung von urbanen Grün- und Freiräumen kann einen wichtigen Beitrag für eine klimaangepasste Innenentwicklung leisten. Sie ist dann „doppelte Innenentwicklung“, also nicht nur Verdichtung und Reurbanisierung im Sinne der baugestalterischen Verbesserung der bestehenden Siedlungsbereiche, sondern zugleich Weiterentwicklung und Qualifizierung des urbanen Grüns hin zu mehr Grünvolumen (Bäume, Sträucher, Hof-, Dach- und Fassadengrün) und der Fähigkeit, Regenwasser vor Ort zu halten und zu bewirtschaften, statt es abzuleiten. Insofern besteht kein Widerspruch zwischen dem Konzept der Schwammstadt und dem Leitbild der verdichteten europäischen Stadt. Dieser Ansatz kann zukünftig auch Unterstützung durch die Umsetzung der lokalen Mobilitätswende erhalten. Im Rahmen der Stärkung des Umweltverbundes (Fuß, Rad, ÖPNV) können Flächen im öffentlichen Raum auf Straßen, Plätzen und Parkplätzen, aber auch auf privaten Hofflächen, neu bewertet sowie organisiert werden und zur Weiterentwicklung der grünen und blauen Infrastruktur beitragen.

Modul Bauen

Um in einzelnen **Gebäuden** beziehungsweise deren Innenräumen die Wärmebelastung zu reduzieren, sollte zunächst die Wärmedämmung zum Zuge kommen. Sie ist zugleich eine effiziente Maßnahme zum Klimaschutz im Gebäudebereich. Hierfür stehen insbesondere umfangreiche Förderprogramme des Bundes bereit. Darüber hinaus sind sommerlicher Wärmeschutz an Fenstern in exponierten Lagen (Dachwohnungen), stärker reflektierende Farben und Oberflächen (Albedo – lateinisch *albus*: weiß) sowie Lüftung wirksame Möglichkeiten zum Schutz vor Überhitzung. Ein Herunterkühlen mit Klimaanlage sollte aus Klimaschutzgründen vermieden werden, da es nur innen für Abkühlung sorgt, im Außenbereich aber die Wärmelast erhöht.

Maßnahmen zum Schutz vor zunehmendem Starkregen und vor Überschwemmungen umfassen zum Beispiel die hochwasserbewusste Gestaltung von Gebäuden und Infrastrukturen, das angepasste kommunale Regenwassermanagement (mit der Sicherstellung von Versickerungsflächen, Rigolen, der gezielter Flächenentsiegelung, Verwendung von versickerungsfähigen Pflasterungen, dem Ausbau von Fließwegen und Retentionsflächen) sowie die Unterstützung einer bewussten Eigenvorsorge der Bevölkerung. Eine Weiterentwicklung der Städte und Gemeinden nach der Idee einer „Schwammstadt“ erhöht nicht nur die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen, sondern beugt gleichzeitig der Entstehung von Wärmeinseln vor. Diese Maßnahmen dienen in aller Regel zugleich der Weiterentwicklung der grünen und blauen Infrastruktur.

Das Land Brandenburg unterstützt die Umsetzung solcher Maßnahmen auf kommunaler Ebene mit Hilfe von Informationen und der Vernetzung der Akteure, finanzieller Förderung und der Durchführung von Modellprojekten. So wurde auch das Serviceportal www.naturgefahren.brandenburg.de eingerichtet. Hier werden unter anderem Hinweise für die Versicherung von Hab und Gut bei Elementarschäden gegeben und auf Beratungsmöglichkeiten verwiesen. In der Landesinitiative „Meine Stadt der Zukunft“ werden auch städtebauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels modellhaft diskutiert und vorbereitet.

Tabelle RSB-5: Verantwortlichkeit, Akteure und intersektorale Vernetzung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Handlungsfeld Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen

Handlungsfeld Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen	
Verantwortlichkeit	Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung (MIL), Ministerium der Finanzen und für Europa (MdFE) und nachgeordneten Behörden, fünf Regionale Planungsgesellschaften, Landkreise, Kommunen
Einbeziehen weiterer Akteure	a) Träger öffentlicher Belange b) Verbände, c) Öffentlichkeit
Intersektorale Vernetzung	Verarbeitendes Gewerbe, Wasser, Forstwirtschaft, Naturschutz, Boden, ROP-Städtebau-Bauen (Bauleitplanung), Verkehr, (Immobilienwirtschaft)

RSB.3 Maßnahmenkatalog

Das Land Brandenburg unterstützt durch folgende Maßnahmen Kommunen, Unternehmen und private Akteure bei der Anpassung an den Klimawandel in den Bereichen Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen (Tabelle RSP-3).

Tabelle RSP-3: Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels für die drei Module des Handlungsfelds Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen.

Anpassungsmaßnahmen: Modul Raumordnungsplanung (ROP)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
ROP_01	Überprüfung der Ziele und Grundsätze des Landesentwicklungsplans unter dem Aspekt der Anpassung an den Klimawandel	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Vorbereitung
		Verantwortlichkeit	Gemeinsame Landesplanungsabteilung
		Umsetzungsgrundlage	LEP HR
		Querverweis	alle Handlungsfelder
ROP_02	Festlegungen der Raumordnung zum vorbeugenden Hochwasserschutz in potenziellen Überflutungsbereichen und Sicherung von Retentionsräumen zum Schutz von Siedlungsgebieten und kritischen Infrastrukturen vor Hochwasserereignissen	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	dauerhaft
		Verantwortlichkeit	Regionale Planungsgemeinschaften
		Umsetzungsgrundlage	LEP HR, Fachplanung
		Querverweis	Wasser
Anpassungsmaßnahmen: Modul Städtebau (SB)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
SB_01	Integrierte Stadtentwicklungskonzepte zur Stärkung und fachliche Unterstützung nachhaltiger, klimaangepasster, ökologisch verträglicher Planungsansätze (insbesondere über INSEK-Arbeitshilfe sowie Fachworkshops / -beiträge), zum Beispiel stärkere Berücksichtigung von nachhaltigem Flächenmanagement und Flächenkonversion, kompakten Siedlungsstrukturen, klimaangepasster grüner und blauer Infrastruktur, resilienter Stadtentwicklung	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	in Umsetzung / dauerhaft
		Verantwortlichkeit	MIL
		Umsetzungsgrundlage	INSEK-Arbeitshilfe
		Querverweis	Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz, Tourismus
SB_02	Durchführung von Workshops für Kommunen, private und öffentliche Bauwillige sowie Planungsbüros zu Planungswettbewerben mit dem Fokus auf klimaangepasstes Planen und Bauen	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	in Vorbereitung
		Verantwortlichkeit	MIL, (BA, BBIK)
		Umsetzungsgrundlage	BauGB
		Querverweis	Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz
SB_03	Landesinitiative »Meine Stadt der Zukunft«: Förderung von modellhaften, nicht-investiven Ansätzen nachhaltiger Stadtentwicklung in wichtigen Zukunftsthemen unter Berücksichtigung und Integration des Klimawandels in der Stadtentwicklung; Fachaus-tausch und Wissenstransfer für alle Brandenburger Kommunen und Fachinteressierte (zum Beispiel über Fachkonferenzen)	Wirksamkeit	hoch
		Umsetzung	in Umsetzung
		Verantwortlichkeit	MIL
		Umsetzungsgrundlage	-
		Querverweis	Gesundheit, Wasser, Boden
SB_04	Klimabündnis Stadtentwicklung mit „Beratungsstelle klimagerechte Kommune“ zur Berücksichtigung der Klimafolgenanpassung bei den Aktivitäten der Bündnispartner: Fachliche Unterstützung bei der Entwicklung und Umsetzung von klimaangepassten Quartieren über die „Beratungsstelle klimagerechte Kommune“ durch Fachveranstaltungen, Workshops, Informationsmaterial sowie individuelle Beratung von Kommunen	Wirksamkeit	mittel
		Umsetzung	in Umsetzung oder Vorbereitung
		Verantwortlichkeit	MIL, (BBU, VKU)
		Umsetzungsgrundlage	Kooperationsvereinbarung „Klimabündnis Stadtentwicklung“
		Querverweis	Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz

Anpassungsmaßnahmen: Modul Städtebau (SB)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
SB_05	<p>Stärkung und Erweiterung bestehender Austauschformate zur Klimaanpassung in Innenstädten durch</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausweitung des Informations- und Transferangebots unter Nutzung bestehender Verbände und Städtetnetze (zum Beispiel Arbeitsgruppe (AG) Historische Stadtkerne, Städteforum, Städtetkranz, Kommunales Nachbarschaftsforum, Bündnis für lebendige Innenstädte Fachliche Unterstützung bei der Entwicklung und Umsetzung von klimaangepassten Quartieren durch Fachveranstaltungen, Workshops, Informationsmaterial 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung oder Vorbereitung MIL Kooperationsvereinbarung „Bündnis für lebendige Innenstädte“ und enge Zusammenarbeit mit Städtetnetzen Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz, Tourismus
SB_06	<p>Umsetzung der VV Städtebauförderung: In Teilen sind Vorhaben der Klimaanpassung Förder Voraussetzung, sofern sie der Beseitigung städtebaulicher Missstände dienen.</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung / dauerhaft MIL, (LBV) VV Städtebauförderung, StBauFR 2021 Wasser, Naturschutz
SB_07	<p>Berücksichtigung von Klimaanpassung in der jährlichen Ausschreibung der Städtebauförderung: In der jährlichen Ausschreibung zur Städtebauförderung werden Vorhaben der Klimaanpassung im Rahmen der städtebaulichen Gesamtmaßnahmen der Förderkommunen berücksichtigt.</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung / dauerhaft MIL, (LBV) VV Städtebauförderung, StBauFR 2021 Wasser, Naturschutz
SB_08	<p>Förderung von ökologischen und klimagerechten Entwicklungen in den Städten mit europäischen -Mitteln in der Strukturperiode 2021-2027 (EFRE) im Bereich der nachhaltigen Stadtentwicklung (Es sollen im Rahmen mindestens eines Projektauftrages auch Maßnahmen gefördert werden, die einen Beitrag zur klimagerechten Entwicklung und Klimaresilienz der Städte und zu nachhaltigen Mobilitätslösungen leisten.)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MIL, (ILB) Förderrichtlinie Wasser, Naturschutz
SB_09	<p>Bereitstellung der Arbeitshilfe Bebauungsplanung (Das Städtebaurecht bietet ein umfangreiches Instrumentarium zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme und für eine klimagerechte und klimaangepasste Planung. Mit der Arbeitshilfe Bebauungsplanung wird den Trägern der kommunalen Planungshoheit ein umfangreiches, praxisorientiertes Hilfsmittel an die Hand gegeben, um von diesen Instrumenten im Rahmen ihrer Bauleitplanung effektiv Gebrauch machen zu können.)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung MIL BauGB / BauNVO / PlanZV Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz
SB_10	<p>Unterstützung der Städte und Gemeinden bei einer klimaangepassten Flächennutzung durch die Planungsförderung (Ein effizientes, integriertes und interkommunal abgestimmtes Flächenmanagement, welches die landesplanerische Rahmensetzung berücksichtigt sowie der sparsame Umgang mit Grund sind das Ziel der Planungsförderung des Landes.)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Umsetzung MIL, LBV BauGB Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz
SB_11	<p>Erarbeitung der Arbeitshilfe Planen und Bauen im Außenbereich (Der bauplanungsrechtliche Außenbereich ist prinzipiell von jeglicher Bebauung, welche nicht zwingend auf diesen angewiesen ist, freizuhalten. Die Arbeitshilfe soll in diesem Zusammenhang unsere Bauaufsichtsbehörden und Kommunen dabei unterstützen, bei der Vorhabenzulassung die entsprechenden Belange (unter anderem. Schutz vor Neuversiegelung, Natur- und Landschaftsschutz et cetera) zu berücksichtigen.)</p>	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung MIL BauGB Boden, Naturschutz

Anpassungsmaßnahmen: Modul Städtebau (SB)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
SB_12	Erstellung eines Baulückenkatasters (Mit dieser vom LGB, LBV und MIL in Kooperation entwickelten Web-Anwendung wird Kommunen die Identifizierung von Baulücken- und Innenentwicklungspotenzialen erleichtert. Ziel ist es, die Innenentwicklung zu stärken und der Neuversiegelung entgegen zu wirken.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung MIL, (LBV, LGB) Aktionsplan GDI-BB, Koalitionsvertrag Gesundheit, Wasser, Boden Naturschutz,
SB_13	Erweiterung des bestehenden FolgekostenSchätzers um ein Modul zur Abschätzung der Klimafolgen (Kohlendioxid-Emissionen) von Neubauprojekten unter Berücksichtigung verschiedener Wirkungsphasen (zum Beispiel Flächeninanspruchnahme, Gebäudeherstellung, Gebäudenutzung) (Dies soll bestehende Stellschrauben im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung aufzeigen und die Planungsträger bei einer klimagerechten und -angepassten Planung unterstützen.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung MIL BauGB Gesundheit, Wasser, Naturschutz, Boden
SB_14	Beitrag der Wohnraumförderung bei der Klimaanpassung im Wohneigentum und in der Mietwohnungsbauförderung	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung MIL, (ILB) Förderrichtlinie vom 04. Oktober 2022 -
Anpassungsmaßnahmen: Modul Bauen (BA)			
Nr.	Maßnahmenbeschreibung	Bewertungskriterien	
BA_01	Erstellen von Konzepten für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen bzw. schadensmindernden Maßnahmen vor, während und nach einem Naturereignis für Landesgebäude und -liegenschaften: <ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Prüfung von Maßnahmen zur Erhaltung und Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Landesgebäuden und -liegenschaften gegen Naturgefahren bei Neubau, Sanierung und Instandhaltung, • Berücksichtigung von Qualifikationen zum klimangepassten Planen und Bauen bei der Auswahl freiberuflich tätiger Planungs- und Objektüberwachungsbüros 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch erste Umsetzungen sind erfolgt MdFE, (BLB) BbgBO Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz, Brand- und Katastrophenschutz
BA_02	Information und Beratung zur bereits geschaffenen Rechtsgrundlage in der Brandenburgischen Bauordnung für Kommunen zum Erlassen von Klimafolgenanpassungsmaßnahmen im Zusammenhang mit baulichen Anlagen (Hierzu gehören zum Beispiel die Begrünung baulicher Anlagen oder das Verbot von Schottergärten.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	hoch in Planung MIL, (Kommunen) BbgBO, örtliche Bauvorschriften der Gemeinde Gesundheit, Wasser, Naturschutz, Boden
BA_03	Brandenburgischer Baukulturpreis (BKP): <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien der Klimafolgenanpassung bei Auslobung und Preisvergabe heranziehen: • Widerstandsfähigkeit des Bauwerkes gegen Wetterextreme erhöhen, • Verwendung vorhandener Ressourcen, so zum Beispiel vorhandener Bausubstanz, • Zusätzliche Inanspruchnahme von Fläche vermeiden 	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Planung zur Vorbereitung der Auslobung für 2023 BA, (BBIK, mit Unterstützung durch MIL) BKP-Ausschreibung Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz
BA_04	Partizipationsprojekte: „Die Stadtentdecker“ / StadtLand gemeinsam gestalten / Baukultur in ländlichen Räumen (Bei jungen Menschen für Klimafolgenanpassung bei Bau und Ortsbildgestaltung werben, konkrete Möglichkeiten in den Orten finden und vermitteln. Örtliche Erfahrungen, Kenntnisse und Kreativität fördern und heranziehen.)	Wirksamkeit Umsetzung Verantwortlichkeit Umsetzungsgrundlage Querverweis	mittel in Umsetzung MIL, (BA, Gemeinden beziehungsweise. Schulen) Vereinbarung MIL-BA; Förderungsgrundsätze Gesundheit, Wasser, Boden, Naturschutz

RSB.4 Meilensteine bis 2027

- Bericht zur Landesplanung und deren Weiterentwicklung (ROP_01).
- Festlegungen der Raumordnung zum vorbeugenden Hochwasserschutz in potenziellen Überflutungsbereichen und Sicherung von Retentionsräumen zum Schutz von Siedlungsgebieten und kritischen Infrastrukturen vor Hochwasserereignissen (ROP_02).
- Unterstützung einer klimaangepassten Flächennutzungsplanung der Städte und Gemeinden im Rahmen der Planungsförderung (SB_10).
- Erstellen von Konzepten für Schutzmaßnahmen beziehungsweise schadensmindernden Maßnahmen vor, während und nach meteorologischen Extremereignissen für die Liegenschaften und Gebäude des Landes Brandenburg (BA_01).

RSB.5 Indikatoren für das Klimawandelmonitoring

Das Monitoring umfasst Wirkungsindikatoren, welche die Wirkung des Klimas auf Städte und Gemeinden abbildet, und Handlungsindikatoren, welche die Bemühungen reflektieren, diese Beeinträchtigungen abzumildern.

Tabelle RSB-4: Wirk- und Handlungsindikatoren für das Handlungsfeld Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen

Wirkindikatoren				
Nr.	Indikator	Begründung	Erhebung	Häufigkeit
RSB-I-1	Heiße Tage [> 30 °C ha]	Zunehmende Hitzebelastung wird die größte Bedrohung in den Siedlungsgebieten.	DWD, Wetterstation	
RSB-I-2	Starkregen	Zunahme aufgrund der erhöhten Wasserspeicherfähigkeit der Luft durch Temperaturanstieg ist zu erwarten.	DWD, Wetterstation	
Handlungsindikatoren				
RSB-R-1	Energieverbrauch von öffentlichen und privaten Verbrauchern	Bildet Energieeinsparmaßnahmen zum Beispiel für Wärmedämmung ab, die zugleich ein wichtiger Beitrag gegen sommerliche Aufheizung und Wärmeinseleffekte sind.	Destatis, Umweltökonomische Gesamtrechnungen	

RSB.6 Quellen

- UBA. 2015. Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalyse. Climate Change 24/2015. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf
- UBA. 2016. Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung: Klimaanpassung in der räumlichen Planung Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre. Praxishilfe. Korrigierte Fassung. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/klimaanpassung_in_der_raeumlichen_planung_praxishilfe_02-2020.pdf
- UBA. 2021. Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021, Teilbericht 6: Integrierte Auswertung – Klimarisiken, Handlungserfordernisse und Forschungsbedarfe Climate Change 22/2021. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/KWRA-Teil-6-Integrierte-Auswertung>

5 Handlungsfeldübergreifende Maßnahmen, Monitoring und Evaluierung

Handlungsfeldübergreifende Maßnahmen und eine kontinuierliche Begleitung der Handlungsfelder unterstützen die Klimaanpassung im Land Brandenburg.

5.1 Handlungsübergreifende Maßnahmen

Neben den Aktivitäten der Handlungsfelder soll die Klimaanpassungsstrategie auch handlungsfeldübergreifend Strukturen zur Unterstützung verschiedener Akteure im Land schaffen, also auch Kommunen, Institutionen, Unternehmen und Privatpersonen im Land Brandenburg bei ihrer individuellen Vorsorge gegenüber den Folgen des Klimawandels unterstützen.

Eine gezielte Beratung von Kommunen, sozialen Einrichtungen und Unternehmen wird dazu in Brandenburg in enger Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Klimaanpassung ([ZKA](#)) des Bundes aufgebaut. Seit Eröffnung des ZKA im Juli 2021 wurden die Kommunen des Landes immer wieder über seine zahlreichen Beratungsangebote durch die Landesregierung informiert. Neben wichtigen Fachthemen der Klimaanpassung, wie Entsiegelung, Erhöhung des Grünvolumens durch Stadt- und Gebäudebegrünung, Schwammstadt, Hitzeaktionsplänen und Möglichkeiten der kommunalen Planung umfasst dies auch die Beratung zur finanziellen Förderung von Kommunen und sozialen Einrichtungen. Gemeinsam werden ZKA und die Landesregierung ab dem Jahr 2023 regelmäßig regionale Veranstaltungen speziell für spezifische Zielgruppen anbieten.

Mit der Förderrichtlinie „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ des Bundes ([BMU 2021](#)) können auch in Brandenburg kommunale Klimaanpassungsmanagerinnen und -manager finanziell unterstützt werden. Das Land Brandenburg wird die Vernetzung dieser Klimaanpassungsmanagerinnen und -manager mit regelmäßigen Veranstaltungen befördern. Dazu wird geprüft, die langjährige gemeinsame Veranstaltungsreihe zum kommunalen Klimaschutz von MLUK, MIL und MWAE / WFBB-Energieagentur um Themen zur Klimaanpassung auszubauen.

Das Land Brandenburg wird für das Erreichen der Ziele der Klimaanpassungsstrategie zunehmend transregional und transnational agieren. Deshalb werden EU-Förderinstrumente – sowohl Strukturfonds (ESF+, EFRE, JTF), INTERREG-Programme, als auch direkt und zentral verwaltete Mittel (zum Beispiel aus den Programmen LIFE, Horizont Europa et cetera) – vermehrt strategisch genutzt.

Die effiziente Nutzung bestehender Hilfestellung im Bereich des lokalen und regionalen Wissensaustauschs, wie dem Klimavorsorgeportal ([KliVo](#)) des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung des Bundes ([KomPass](#)) sowie der europäischen Plattform für Anpassungswissen [Climate-ADAPT](#) soll durch Informationsangebote gefördert werden.

Eine landesspezifische Öffentlichkeitsarbeit unterstützt die Sensibilisierung von Fachleuten aus den Handlungsfeldern, von kommunalen Akteurinnen und Akteuren und der Öffentlichkeit. Sie zeigt lokale Folgen des Klimawandels und Möglichkeiten zur Reduktion der Klimawandelrisiken auf. Dazu werden bewährte Formate der Öffentlichkeitsarbeit wie die GlobaLokal-Reihe

auch mit Themen der Klimafolgenanpassung weitergeführt. Eine Wiederaufnahme der regionalen Climate-Cafés wird angestrebt, wie sie über mehrere Jahre im Rahmen der bis zum Jahr 2017 aktiven Klimaplattform Brandenburg zur Vernetzung der Berlin-Brandenburger Forschung zum Klimawandel durchgeführt wurden. Eine Reihe von neuen Forschungsverbundaktivitäten zur regionalen Klimaanpassung (zum Beispiel Helmholtz-Verbund REKLIM, Verbund GeoX sowie das Climate Change Center Berlin-Brandenburg) bieten gute Möglichkeiten zur Anknüpfung.

Wissenschaft und Forschung des Landes Brandenburg stellen die Grundlage zu einer wissenschaftlichen Anpassung an die Folgen des Klimawandels bereit. Die Zusammenarbeit zur wissenschaftlichen Begleitung der Klimaanpassungspolitik des Landes Brandenburg soll weiter gestärkt werden.

Auch der Informationsaustausch und die Zusammenarbeit mit polnischen Fachbehörden und weiteren relevanten Akteuren aus dem brandenburgisch-polnischen Verflechtungsraum werden zur Klimaanpassung weitergeführt. Hierfür werden mögliche Formate geprüft.

5.2 Weiterentwicklung des Klimawandelmonitorings

Das bestehende Klimawandelmonitoring des Landes erfasst und dokumentiert die Folgen des Klimawandels für Brandenburg im Auftrag der IMAG Klimaanpassung. Der Basisbericht aus dem Jahr 2018 wurde im Jahr 2021 fortgeschrieben ([LfU 2022a](#)). Er umfasst aktuell 39 Indikatoren in unterschiedlichen Qualitäten vor allem für die Handlungsfelder Wasser, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz, Boden und Gesundheit.

Mit der Klimaanpassungsstrategie wird das bestehende Klimawandelmonitoring gezielt um regelmäßig erfasste, handlungsfeldspezifische Indikatoren erweitert. Die Änderung der Klimasignale, ihrer Folgen und die zunehmende Resilienz gegenüber diesen Folgen sollen damit kontinuierlich und abgestimmt dokumentiert werden. Neben den Indikatoren des Klimawandelmonitorings werden künftig im selben Datenbanksystem auch thematisch überlappende Politikbereiche, wie Klimaschutz, Nachhaltigkeit und Biodiversität, aufgenommen.

Perspektivisch soll das Datenbanksystem zu einem öffentlich zugänglichen Fachinformationssystem Klima „FIS Klima BB“ fortgeschrieben werden. In enger Abstimmung mit der IT-Koordinierung und der GIS-Zentrale des Landes Brandenburg soll die technische Umsetzung bis zum Jahr 2027 angestoßen werden.

5.3 Bereitstellung von Klimakennzahlen

Beobachtete Klimadaten und Ergebnisse aus Klimasimulationen sind eine essentielle Grundlage zur Abschätzung der Klimawandelfolgen und des daraus resultierenden Handlungsbedarfs. Sie sind die Basis, um die zahlreichen Fachaufgaben der Ressorts auch zukünftig nachhaltig und rechtssicher umzusetzen. Für die Auswertung von Simulationen wurde in den letzten Jahren dazu eine Auswahl von regionalen Klimamodellläufen gezielt für Brandenburg zusammengestellt und ausgewertet ([LfU 2022b](#)). Die Ergebnisse wurden in Form von 29 Klimakennzahlen für ganz Brandenburg und individuell für die sechs Planungsregionen berechnet und veröffentlicht ([LfU 2022c](#)).

Brandenburg-spezifische Modellauswertungen aus den bisherigen Datenquellen sollen weiterhin regelmäßig durchgeführt und Kommunen, Fachleuten und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Bis zum Jahr 2027 soll am LfU auch die technische Infrastruktur ge-

schaffen werden, um flächendeckend Satellitenbeobachtung zur Klima- und Landnutzungsänderung aus den frei verfügbaren Copernicus-Services der Europäischen Union auszuwerten und zur Verfügung zu stellen.

Die Datenauswertung soll sich weiterhin an den Bedürfnissen der Handlungsfelder orientieren und zielgruppenspezifisch aufbereitet werden. Ein Beispiel dafür ist die Information der Kommunen über erwartete Klimaänderungen in ihrer Region anhand der kommunalen Energieteckbriefe der Energieagentur ([Beispiel https://energieagentur.wfbb.de/unsere-services/fuer-kommunen-und-landkreise/kommunale-energiesteckbriefe](https://energieagentur.wfbb.de/unsere-services/fuer-kommunen-und-landkreise/kommunale-energiesteckbriefe)).

5.4 Evaluierung und Fortschreibung

Klimaanpassung ist ein langfristiger Prozess. Die Klimaanpassungsstrategie beinhaltet deswegen neben Maßnahmen, die entweder schon in Umsetzung oder Planung sind, auch Maßnahmen, die erst in den kommenden Jahren weiterentwickelt und konkret umgesetzt werden können. Mit Hilfe der Meilensteine wird im Jahr 2027 die Umsetzung einer Auswahl von Anpassungsmaßnahmen in den Handlungsfeldern evaluiert. Die Erfolge der Landesregierung, zu einer höheren Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels beizutragen, werden anhand der Meilensteine dokumentiert. Der Evaluierungsbericht soll Ende des Jahres 2027 vorliegen. In Kombination mit den Ergebnissen des Klimawandelmonitorings liefert diese Evaluierung die Grundlage für eine notwendige Fortschreibung der Brandenburger Klimaanpassungsstrategie.

5.5 Quellen

- BMU. 2021. Förderrichtlinie Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. <https://www.z-u-g.org/das/>
- LfU. 2022a. Klimawandelmonitoring im Land Brandenburg - Aktualisierungsbericht – Fachbeiträge, Heft 160. <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/ueber-uns/veroeffentlichungen/detail/~14-02-2022-klimawandel-monitoring-im-land-brandenburg-aktualisierungsbericht-fachbeitraege-heft#>
- LfU. 2022b. Ein Klimaprojektionsensemble für Brandenburg. <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Klimaprojektionsensemble-Brandenburg.pdf>
- LfU. 2022c. Klimawandel in Brandenburg. <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Ergebnisse-Klimamodellierung-BB-2021.pdf>

Abkürzungsverzeichnis

A

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V.
ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V.
AF	Modul Aquakultur und Fischerei im Handlungsfeld Landwirtschaft
AG	Arbeitsgemeinschaft
AG FGB	Arbeitsgruppe Flussgebietsbewirtschaftung Spree, Schwarze Elster und Lausitzer Neiße
AP	Modul Acker- und Pflanzenbau im Handlungsfeld Landwirtschaft
ATB	Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V.
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
AK UGRdL	Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder

B

B	Handlungsfeld Boden
BA	Brandenburgische Architektenkammer
BauG	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BB	Brandenburg
BbgAbfBodG	Brandenburgisches Abfall- / Bodenschutzgesetz
BbgBadV	Brandenburgische Badegewässerverordnung
BbgBO	Brandenburgische Bauordnung
BbgBKG	Brandenburgisches Brand- und Katastrophenschutzgesetz
BbgGDG	Brandenburgisches Gesundheitsdienstgesetz
BbgKOG	Brandenburgisches Kurortgesetz
BbgNatSchAG	Brandenburgisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz
BbgNatSchG	Brandenburgisches Naturschutzgesetz
BbgRettG	Brandenburgisches Rettungsdienstgesetz
BbgWG	Brandenburgisches Wassergesetz
BBIK	Brandenburgische Ingenieurkammer Körperschaft des öffentlichen Rechts
BBK	Bundesamt für Bevölkerungs- und Katastrophenschutz
BBodenSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BBoSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BBU	Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e. V.
BDB	Bodendauerbeobachtung
BDBOS	Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BKP	Brandenburgischer Baukulturpreis
BKS	Handlungsfeld Brand- und Katastrophenschutz
BKS – FR	Brand- und Katastrophenschutz (BKS) Nachwuchsgewinnungs-Richtlinie 2021/2022
BJagdG	Bundesjagdgesetz
BLB	Brandenburgische Landesbetrieb für Liegenschaften und Bauen
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr (alt: BMVI)
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BMI	Bundesministerium des Inneren und für Heimat
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BOS-GDI	Geodateninfrastruktur (internetbasiert)
BT	Bundestag
BWB Forst	Bewilligungsbehörde Forstwirtschaft
BWaldG	Bundeswaldgesetz
BWI	Bundeswaldinventur
BVB	Bundesverband Boden e. V.
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
BZE	Bodenzustandserhebung

C

° C	Grad Celsius
CO ₂ -Äq.	Kohlendioxid-Äquivalente

D

DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel der Bundesregierung
DBG	Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
DWD	Deutscher Wetterdienst
DÜV	Brandenburgische Düngeverordnung

E

EAGFL	Europäischer Ausrichtungs- und Garantiefonds für Landwirtschaft
EBI-Richtlinie	Richtlinie zur Förderung einzelbetrieblicher Investitionen in landwirtschaftlichen Unternehmen im Land Brandenburg
EE	Erleben und Erforschen der biologischen Vielfalt
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EG	Europäische Gemeinschaft
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
ELER	Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EnSiG	Energiesicherungsgesetz
ESF	Europäischer Sozialfonds
EU	Europäische Union
EU-FFH-RL	Europäische Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
EUR	Euro
e. V.	eingetragener Verein

F

F	Handlungsfeld Forstwirtschaft und Wald
FFH	Flora-Fauna-Habitate
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.

FIB Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e. V.
FSME Frühsommer-Meningoenzephalitis
FuE Forschung- und Entwicklung

G

GAK Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes"
GAP Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union
GDI – BB Geodateninfrastruktur Brandenburg
GIS Geoinformationssystem
GmbH Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GRW-I Richtlinie des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Energie zur Förderung wirtschaftsnaher kommunaler Infrastruktur im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur"
GS Handlungsfeld Gesundheit
GUV Gewässerunterhaltungsverbände
GW Modul Grundwasserwirtschaft im Handlungsfeld Wasser

H

ha Hektar
HAP – BB Hitzeaktionsplan Brandenburg
HNEE Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
HW Modul Starkregen und Hochwasserrisikomanagement im Handlungsfeld Wasser
HWRM Hochwasserrisikomanagement
HWRM-Pläne Hochwasserrisikomanagementpläne
HQ Abflussmenge bei Hochwasser

I

IfSG Infektionsschutzgesetz
IHK Industrie- und Handelskammer
ILB Investitionsbank des Landes Brandenburg
IMAG Interministerielle Arbeitsgruppe
IMK Innenministerkonferenz
IMP Integratives Monitoring Programm
InfkrankMV Verordnung über die Erweiterung der Meldepflicht für Infektionskrankheiten
INSEK Integriertes Stadtentwicklungskonzept
Interreg Europäische territoriale Zusammenarbeit“ als Teil der Struktur- und Investitionspolitik der Europäischen Union.
IPBES Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
IRLS Integrierten Regionalleitstellen des Landes Brandenburg
IT Informationstechnik

J

JTF Just Transition Fund

K

KatSBeh	Untere Katastrophenschutzbehörden
KatSV	Katastrophenschutzverordnung
KE	Handlungsfeld Kulturelles Erbe
KLIP 2050	Klimaschutzplan 2050 – Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung
Kost KRITIS	Koordinierungsstellen Kritische Infrastrukturen
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
KVVG	Kohleverstromungsbeendigungsgesetz

L

L	Handlungsfeld Landwirtschaft
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAPRO BB	Landschaftsprogramm Brandenburg
LAWA	Bund-Länder-Arbeitsgruppe Wasser (LAWA)
LAVG	Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit
LBb-Richtlinie	Richtlinie zur Förderung der Berufsbildung im ländlichen Raum
LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe
LBV	Landesamt für Bauen und Verkehr
LDS	Landesdirektion Sachsen
LEAG	Lausitz Energie Kraftwerke AG
LELF	Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung
LEP HR	Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR 2019)
LFB	Landesbetrieb Forst Brandenburg
LFE	Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde
LfU	Landesamt für Umwelt Brandenburg
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen
LGB	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
LIKI	Länderinitiative Kernindikatoren (Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung)
LJagdG	Landesjagdgesetz
LNWK	Landesniedrigwasserkonzept
LT-B	Landtagsbeschluss Brandenburg
LWaldG	Waldgesetz des Landes Brandenburg
LWH	Modul Landschaftswasserhaushalt im Handlungsfeld Wasser
LWI	Landeswaldinventur
LVGA	Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau und Arboristik e. V.

M

m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MAB	UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB)
MdFE	Ministerium der Finanzen und für Europa des Landes Brandenburg
MIL	Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg
MIK	Ministerium des Inneren und für Kommunales des Landes Brandenburg
Mio.	Millionen
min	Minimum

MLUL	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (aktuell MLUK)
MLUK	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg
mm	Millimeter
MS	Modul Moorschutz im Handlungsfeld Wasser
MSGIV	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
MWAE	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg
MWFK	Ministerium für Wirtschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg

N

N	Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität
N2000	Natura 2000
NatPuOG	Nationalparkgesetz Unteres Odertal
N _{min}	Stickstoff (Minimum)
NINA	Notfall-Informations- und Nachrichten-App des Bundes
NH	Modul Nutztierhaltung im Handlungsfeld Landwirtschaft
NHWSP	Nationales Hochwasserschutzprogramm
NNL	Nationale Naturlandschaft
Nr.	Nummer
NWM	Niedrigwassermanagement

O

O ₃	Ozon
OBVS	Obstbauversuchsstation Müncheberg
OP EFRE	Operationelles Programm Europäischer Strukturfonds für Regionale Entwicklung

P

PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PID	Deutscher Polleninformationsdienst
PlanzV	Planzeichnungsverordnung
PrämEhrG	Brandenburgisches Prämien- und Ehrenzeichengesetz

Q

Q _{min,ök}	Ökologischer Mindestabfluss
---------------------	-----------------------------

R

RCP	Representative Concentration Pathways (Emissionsszenarien des Weltklimarats)
REws	Richtlinien für die Entwässerung von Straßen
RKI	Robert Koch-Institut
ROG	Raumordnungsgesetz
ROP	Raumordnungsplanung
RSB	Handlungsfeld Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen

S

SB	Modul Städtebau im Handlungsfeld Raumordnungsplanung, Städtebau und Bauen
SFPM	Stiftung Fürst-Pückler Museum Park und Schloss Branitz
SGB	Sozialgesetzbuch
SWW	Modul Siedlungswasserwirtschaft im Handlungsfeld Wasser
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SN	Freistaat Sachsen
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SPSG	Stiftung Preußischer Schlösser und Gärten
StBauFR 2021	Städtebauförderungsrichtlinie
Stk	Staatskanzlei Brandenburg
STIKO	Ständige Impfkommission

T

T	Tag / Tage
THW	Technisches Hilfswerk
TM	Handlungsfeld Tourismus
T _{min}	Temperatur Minimum
T _{max}	Temperatur Maximum
TrinkWV	Trinkwasserverordnung
t	Tonnen

U

UBA	Umweltbundesamt
UBB	Untere Bodenschutzbehörde
UfZ Leipzig	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH UfZ
ULwB	Untere Landwirtschaftsbehörde
UNB	Untere Naturschutzbehörde
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organization"
UV	Ultraviolettstrahlung

V

VCD	ökologische Verkehrsclub Deutschland e. V.
VG	Handlungsfeld Verarbeitendes Gewerbe
VK	Handlungsfeld Verkehr
VKU	Verband kommunaler Unternehmen e. V.
VO	Verordnung
VV ABK (2019)	Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft über den Mindestinhalt der Abwasserbeseitigungskonzepte der Gemeinden und die Form ihrer Darstellung
VV	Verwaltungsvorschrift
VWM	Verjüngungszustand- und Wildeinflussmonitoring

W

W	Handlungsfeld Wasser
---	----------------------

WBalMo	Langfristbewirtschaftungsmodells für die Oberflächengewässer
WBGU	Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WBW	Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WHL	Modul Bergbaufolgen – Wasserhaushalt Lausitz im Handlungsfeld Wasser
WFBB	Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH – Energieteam
WM	Modul Wasserressourcenmanagement im Handlungsfeld Wasser
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft

X

-

Y

-

Z

ZALF	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V.
ZifoG	Brandenburgisches Zukunftsinvestitionsfonds-Errichtungsgesetz
ZSKG	Gesetz über den Zivilschutz und die Katastrophenhilfe des Bundes

Ä

-

Ö

ÖGD	Öffentlicher Gesundheitsdienst
ÖPNV-Invest	Richtlinie des Ministeriums für Infrastruktur und Landesplanung von Investitionen für den öffentlichen Personennahverkehr im Land Brandenburg
ÖUB	Ökosystemare Umweltbeobachtung
ÖZ	Modul Ökologischer Zustand der Gewässer im Handlungsfeld Wasser

Ü

-

Sonderzeichen

°	Grad
%	Prozent

Impressum

Herausgeber

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz
(MLUK) des Landes Brandenburg

Referat Öffentlichkeitsarbeit, Internationale Kooperation

Henning-von-Tresckow-Straße 2-13, Haus S,
14467 Potsdam

Telefon: 0331 866-7237

E-Mail: bestellung@mluk.brandenburg.de

Internet: mluk.brandenburg.de
agrар-umwelt.brandenburg.de

Redaktion

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz
(MLUK) des Landes Brandenburg

Abteilung 5 - Umwelt, Klimaschutz, Nachhaltigkeit
Referat 53

Foto

Freiwillige Feuerwehr Birkholz

29. Juni 2023

**Ministerium für Landwirtschaft,
Umwelt und Klimaschutz
des Landes Brandenburg**

Referat Öffentlichkeitsarbeit,
Internationale Kooperation

Henning-von-Tresckow-Straße 2 - 13, Haus S
14467 Potsdam

Telefon: 0331 866-7237
E-Mail: bestellung@mluk.brandenburg.de



mluk.brandenburg.de
agrar-umwelt.brandenburg.de
vimeo.com/mlukbrandenburg
twitter.com/MLUKBrandenburg