



SACHSEN-ANHALT

# Strategie des Landes zur Anpassung an den Klimawandel

Fortschreibung  
Stand Februar 2019



**Impressum:**

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie

Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Leipziger Straße 58

39112 Magdeburg

Telefon: 0391-567 1950

Telefax: 0391-567 1964

E-Mail: [PR@mule.sachsen-anhalt.de](mailto:PR@mule.sachsen-anhalt.de)

[www.mule.sachsen-anhalt.de](http://www.mule.sachsen-anhalt.de)

Redaktion:

Fach- und ressortübergreifende Arbeitsgruppe Klimawandel des Landes Sachsen-Anhalt (AG Klimawandel), seit Februar 2019: AG Klima

Vorsitz: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie (MULE)

E-Mail: [klimawandel@mule.sachsen-anhalt.de](mailto:klimawandel@mule.sachsen-anhalt.de)

Stand: Februar 2019

Layout: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie (MULE)

## Inhalt

1	Einführung.....	7
2	Rahmenbedingungen und Entwicklungen .....	8
3	Erkenntnisse zum Klimawandel in Sachsen-Anhalt .....	12
4	Klimafolgen und Anpassung in Sachsen-Anhalt .....	18
4.1	Menschliche Gesundheit .....	20
4.1.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	20
4.1.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	21
4.1.3	Anpassungsmaßnahmen .....	25
4.1.4	Spezifische Informationsangebote.....	26
4.2	Wasser.....	28
4.2.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	28
4.2.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	29
4.2.3	Anpassungsmaßnahmen .....	34
4.2.4	Spezifische Informationsangebote.....	36
4.3	Boden.....	38
4.3.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	38
4.3.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	39
4.3.3	Anpassungsmaßnahmen .....	42
4.3.4	Spezifische Informationsangebote.....	43
4.4	Landwirtschaft .....	45
4.4.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	45
4.4.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	46
4.4.3	Anpassungsmaßnahmen .....	48
4.4.4	Spezifische Informationsangebote.....	51
4.5	Forstwirtschaft.....	52
4.5.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	52
4.5.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	53
4.5.3	Anpassungsmaßnahmen .....	54

4.5.4	Spezifische Informationsangebote.....	55
4.6	Tier- und Pflanzenwelt.....	57
4.6.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	57
4.6.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	58
4.6.3	Anpassungsmaßnahmen .....	59
4.6.4	Spezifische Informationsangebote.....	60
4.7	Regionale Wirtschaft .....	61
4.7.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	61
4.7.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	62
4.7.3	Anpassungsmaßnahmen .....	63
4.8	Tourismus .....	64
4.8.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	64
4.8.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	65
4.8.3	Anpassungsmaßnahmen .....	66
4.8.4	Spezifische Informationsangebote.....	66
4.9	Energiewirtschaft.....	67
4.9.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	67
4.9.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	68
4.9.3	Anpassungsmaßnahmen .....	69
4.9.4	Spezifische Informationsangebote.....	69
4.10	Landes- und Regionalplanung.....	71
4.10.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	71
4.10.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	71
4.10.3	Anpassungsmaßnahmen .....	73
4.10.4	Spezifische Informationsangebote.....	74
4.11	Bauwesen, Gebäudetechnik.....	75
4.11.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	75
4.11.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	75
4.11.3	Anpassungsmaßnahmen .....	77
4.11.4	Spezifische Informationsangebote.....	77

4.12	Mobilität.....	79
4.12.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	79
4.12.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	80
4.12.3	Anpassungsmaßnahmen .....	81
4.13	Katastrophenschutz.....	83
4.13.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	83
4.13.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	83
4.13.3	Anpassungsmaßnahmen .....	84
4.14	Ernährungsnotfallvorsorge .....	85
4.14.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	85
4.14.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	85
4.14.3	Anpassungsmaßnahmen .....	86
4.14.4	Spezifische Informationsangebote.....	86
4.15	Kultur.....	87
4.15.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	87
4.15.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	87
4.15.3	Anpassungsmaßnahmen .....	89
4.16	Bildung.....	91
4.16.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	91
4.16.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	92
4.16.3	Anpassungsmaßnahmen .....	93
4.16.4	Spezifische Informationsangebote.....	96
4.17	Ländlicher Raum .....	97
4.17.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	97
4.17.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	97
4.17.3	Anpassungsmaßnahmen .....	100
4.17.4	Spezifische Informationsangebote.....	101
4.18	Kommunen.....	102
4.18.1	Herausforderungen durch den Klimawandel.....	102
4.18.2	Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung .....	103

4.18.3	Anpassungsmaßnahmen .....	104
4.18.4	Spezifische Informationsangebote.....	105
5	Eigenvorsorge und gesellschaftliche Komponente .....	106
6	Klimafolgen-Monitoring.....	108
7	Abbildungsverzeichnis.....	111
8	Tabellenverzeichnis.....	112
9	Abkürzungsverzeichnis.....	113
10	Glossar.....	115
11	Literaturverzeichnis .....	121

# 1 Einführung

Der Klimawandel ist in Sachsen-Anhalt präsent geworden und durch Sturzfluten, Schlammlawinen, Hitzewellen, Dürren und Stürme ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gelangt. Er ist nicht mehr nur ein Phänomen in weit entfernten Regionen unserer Erde.

Das Land Sachsen-Anhalt hat mit der Erarbeitung seiner Anpassungsstrategie 2010 frühzeitig gehandelt und in einem umfangreichen Dialogprozess Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels entwickelt. Die fach- und ressortübergreifende Arbeitsgruppe Klimawandel des Landes (seit 19.2.2019 auf Beschluss des Kabinetts zuständig für Klimawandel und Klimaschutz, kurz AG Klima) hat diese Strategie erarbeitet und dabei auch die Öffentlichkeit einbezogen. Um neueste Erkenntnisse zu berücksichtigen, wurde diese Strategie im Jahr 2013 erstmalig aktualisiert.

Inzwischen gibt es neue Erkenntnisse auf der globalen, europäischen und regionalen Ebene. Die Berichte des Weltklimarates, Untersuchungen und Entwicklungen in Europa und Deutschland sowie insbesondere Extremwetterereignisse, die überall auf der Welt auftreten, machen die Dringlichkeit der Aufgabe deutlich, sich mit den Folgen des Klimawandels auseinanderzusetzen und Anpassungsmaßnahmen umzusetzen.

Mit Hilfe umfangreicher Untersuchungen in der „Klimaanalyse Sachsen-Anhalt“ konnten die klimatischen Veränderungen seit 1951 in unserem Land auf wissenschaftlicher Basis nachgewiesen werden.

Deshalb wurde die Strategie im Jahr 2018 fortgeschrieben. Die Anpassungsschritte/-aktionen der letzten zehn Jahre können in den Umsetzungsberichten aus den Jahren 2012 und 2015 nachgelesen werden.

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Die Politik kann nur den Rahmen setzen, die Anpassung muss überall erfolgen, durch jede Kommune, jeden Verein, jedes Unternehmen und jeden Einzelnen.

Das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie bedankt sich bei den Vertretern der AG Klimawandel (jetzt AG Klima) sowie den Kolleginnen und Kollegen, die an dieser Fortschreibung mitgewirkt haben und an der Umsetzung beteiligt sind.

## 2 Rahmenbedingungen und Entwicklungen

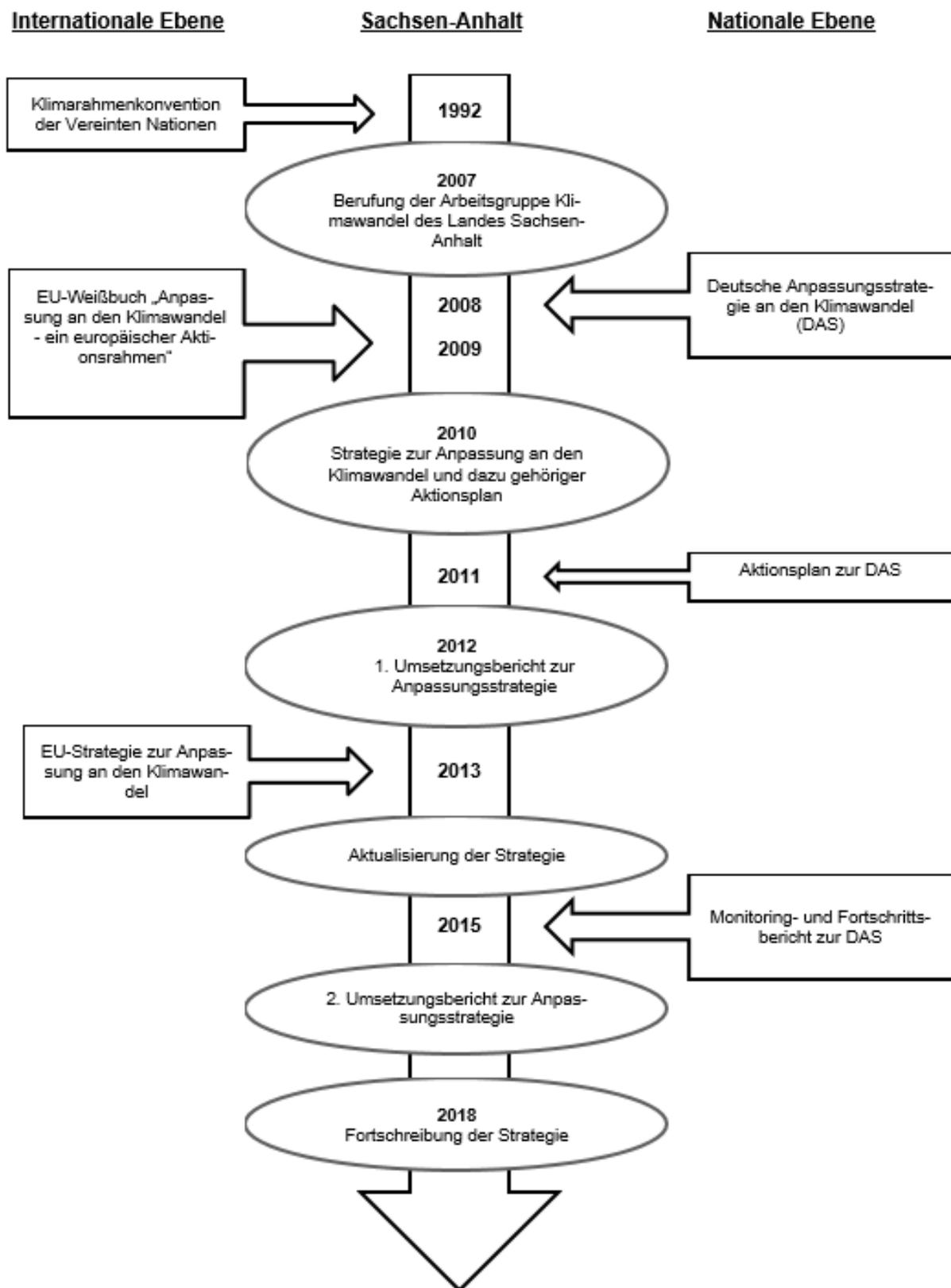
Im Jahr 2007 wurde die AG Klimawandel (jetzt AG Klima) auf Beschluss des Kabinetts gegründet. Folgende Behörden und Institutionen sind mit Stand Februar 2019 in der AG vertreten:

- die Ministerien für Umwelt, Landwirtschaft und Energie (MULE); für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung (MW); für Landesentwicklung und Verkehr (MLV); für Arbeit, Soziales und Integration (MS); für Inneres und Sport (MI); der Finanzen (MF), für Bildung (MB) sowie die Staatskanzlei und das Ministerium für Kultur (Stk)
- die Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLG); das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU); das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB); die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA); der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW);
- das Landesverwaltungsamt (LVwA);
- die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) und die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OvGU);
- die Hochschulen Magdeburg-Stendal; Harz; Anhalt und Merseburg;
- der Landkreistag;
- der Städte- und Gemeindebund;
- der Deutsche Wetterdienst (DWD);
- das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ) Leipzig.

Diese Arbeitsgruppe leistet seit dem Jahr 2007 eine kontinuierliche und erfolgreiche Arbeit, um das Land auf die Auswirkungen des Klimawandels vorzubereiten und alle Bereiche des Lebens an die Auswirkungen anzupassen.

Internationale und nationale Rahmenbedingungen sowie die erfolgten Arbeitsschritte sind im nachfolgenden Zeitstrahl abgebildet:

Abbildung 1: Zeitstrahl der Rahmenbedingungen und Arbeitsschritte in Sachsen-Anhalt



Anfang der 1990er Jahre verhandelten die Vereinten Nationen ein globales Klimaschutzabkommen, in dessen Folge 1992 die Klimarahmenkonvention in New York beschlossen wurde. Inzwischen haben 197 Vertragsparteien diese Klimarahmenkonvention ratifiziert und damit die völkerrechtliche Basis für globalen Klimaschutz geschaffen.

Das Ziel der Klimarahmenkonvention ist die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau, bei dem eine gefährliche, vom Menschen verursachte Störung des Klimasystems noch verhindert werden kann. Das soll in einem Zeitraum geschehen, der es Ökosystemen erlaubt, sich auf natürliche Weise an die Klimaänderungen anzupassen

Die Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention treffen sich jährlich zu Vertragsstaatenkonferenzen (Conference of the Parties, COP). Auf der COP 21 wurde im Dezember 2015 das Übereinkommen von Paris verabschiedet. Die beigetretenen Staaten verpflichten sich darin, die Temperaturerhöhung auf deutlich unter 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, mit Anstrengungen für eine Beschränkung auf 1,5 °C. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine schnelle Reduktion der weltweiten anthropogenen Treibhausgasemissionen unverzichtbar.

Die COP 23 fand im Dezember 2017 in Bonn statt, u. a. mit dem Ziel, konkrete Regelungen zur Umsetzung der Ziele von Paris zu erarbeiten. Dieses Regelwerk soll 2018 zur COP 24 in Katowice verabschiedet werden.<sup>1</sup>

Anlässlich des G20-Gipfels 2017 stellten Forscherinnen und Forscher die Fakten zum weltweiten Klimawandel zusammen. Ein Auszug<sup>2</sup>:

1. Die Luft an der Erdoberfläche hat sich bereits deutlich erwärmt.
2. Seit mehreren Jahrzehnten zeigt sich ein klarer Aufwärtstrend bei der Temperatur der Erdoberfläche und Wasseroberfläche.
3. Die Häufung von Temperaturrekorden in den vergangenen Jahren ist höchst ungewöhnlich.
4. Die Ozeane haben sich deutlich erwärmt.
5. Der Meeresspiegel steigt.
6. Die Gletscher und der Schnee schwinden in vielen Teilen der Erde.
7. Der Klimawandel führt zu einem höheren Risiko von Extremwetterereignissen.

---

<sup>1</sup> Pressemitteilung des BMUB vom 18.11.2017

<sup>2</sup> modifiziert nach: Deutsches Klimakonsortium, Klimafakten als Grundlage für politische Entscheidungen, Presseinformation 06.07.2017

Es wird eine drastische Reduzierung der weltweiten Emissionen erforderlich sein, um zu verhindern, dass der Klimawandel gefährliche Ausmaße annimmt. Die EU hat sich dazu verpflichtet, ihre Emissionen bis 2050 gegenüber den Werten von 1990 um 80 bis 95 % zu reduzieren – im Rahmen gemeinsamer Anstrengungen, an denen sich auch andere Industrieländer beteiligen sollen.<sup>3</sup>

Das Klima ist ein sehr langsam reagierendes System. Selbst wenn die Emissionsminderungsziele erreicht werden, wird der Klimawandel vorerst weiter voranschreiten.

Eine aktuelle Studie<sup>4</sup> weist darauf hin, dass eine vom Menschen verursachte globale Erwärmung von 2 °C andere Prozesse anstoßen könnte. Derartige Prozesse können die Erwärmung weiter vorantreiben, selbst wenn keine Treibhausgase mehr ausgestoßen werden. Zu diesen kritischen Prozessen gehören u. a. tauender Permafrostboden (Dauerfrostboden), das Absterben des Amazonas-Regenwaldes oder das Schrumpfen der großen Eisschilde.

Deshalb ist eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels unverzichtbar. Die im Jahr 2008 beschlossene Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) bildet den Rahmen für diesen notwendigen Anpassungsprozess. Ziel ist, die Vulnerabilität (Verletzlichkeit) natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme gegenüber den Folgen des Klimawandels zu reduzieren. Gleichzeitig soll die Anpassungsfähigkeit stabilisiert bzw. erhöht werden.<sup>5</sup>

Konkrete Aktivitäten werden im 2011 veröffentlichten Aktionsplan Anpassung der DAS (APA-DAS) beschrieben. Die regelmäßige Evaluierung (Erfolgskontrolle) und Fortschreibung sowohl der Strategie als auch des Aktionsplans ist vorgesehen. Der im Jahr 2015 erstellte Monitoringbericht zur DAS und der Fortschrittsbericht zur DAS sind das Ergebnis dieses fließenden Prozesses.

---

<sup>3</sup> [https://europa.eu/european-union/topics/climate-action\\_de](https://europa.eu/european-union/topics/climate-action_de)

<sup>4</sup> Trajectories of the Earth System in the Anthropocene ([www.pnas.org/cgi/doi/10.1073](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073))

<sup>5</sup> [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das\\_zusammenfassung.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_zusammenfassung.pdf)

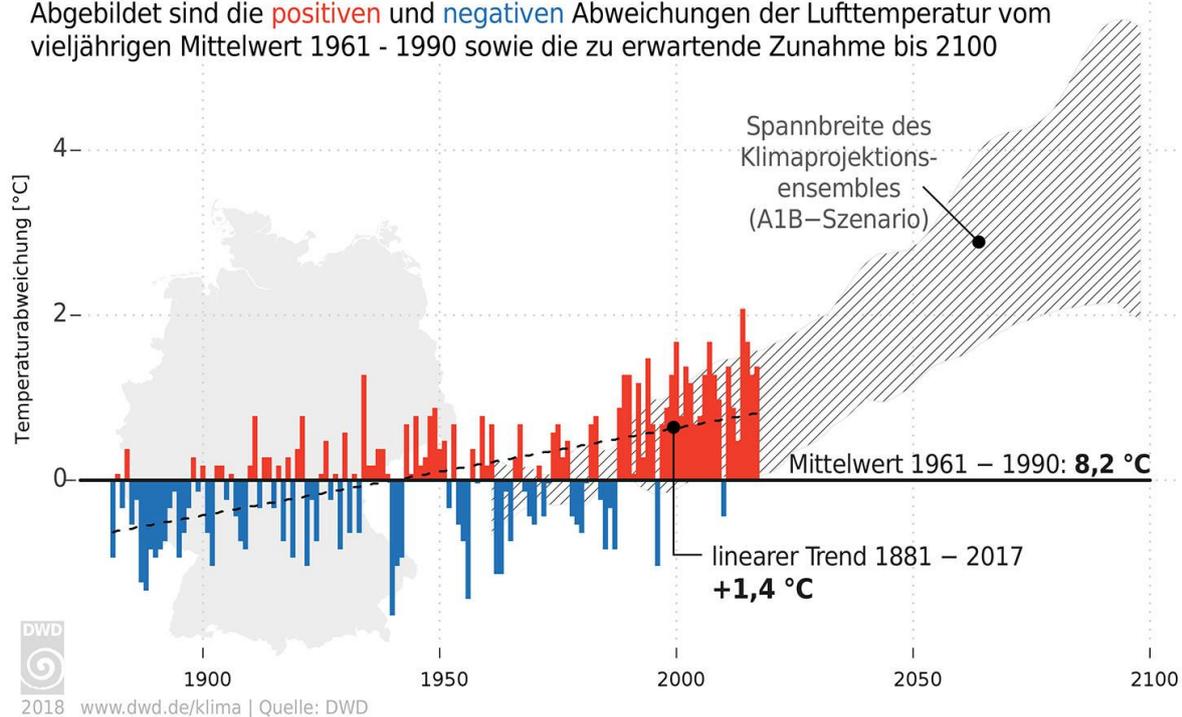
### 3 Erkenntnisse zum Klimawandel in Sachsen-Anhalt

Deutschland gehört zum warm-gemäßigten Übergangsklima der mittleren Breiten. Mit überwiegend westlichen Winden werden ganzjährig feuchte Luftmassen vom Atlantik herangeführt. Der ozeanische Einfluss sorgt in der Regel für milde Winter und nicht zu heiße Sommer.

Abbildung 2: Temperaturverlauf in Deutschland

## Temperaturverlauf in Deutschland seit 1881

Abgebildet sind die **positiven** und **negativen** Abweichungen der Lufttemperatur vom vieljährigen Mittelwert 1961 - 1990 sowie die zu erwartende Zunahme bis 2100



In den verschiedenen Regionen Sachsen-Anhalts sind die Jahresschwankungen der Temperatur recht groß (z. B. Harz, mitteldeutsches Trockengebiet). Insgesamt ist es sehr trocken, vor allem im Windschatten des Harzes. Nur in den Höhenlagen des Harzes findet man sehr große Niederschlagsmengen bei recht niedrigen Temperaturen.

Langjährige Klimaauswertungen des DWD für Sachsen-Anhalt zeigen für den Zeitraum 1881 bis 2017 folgende Ergebnisse:

Jahresdurchschnittstemperatur	8,7 °C
Durchschnittliche jährliche Niederschläge	562 l/m <sup>2</sup>

Nachfolgende Tabellen machen die Temperaturänderungen sowie die prozentualen Niederschlagsänderungen seit dem Jahr 1881 sowohl für das gesamte Kalenderjahr als auch für die vier Jahreszeiten deutlich.

Tabelle 1: Temperaturänderungen im Zeitraum 1881 bis 2017(Trend in °C)

Land	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Sachsen-Anhalt	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4
Thüringen	1,5	1,6	1,5	1,3	1,5
Sachsen	1,5	1,4	1,3	1,2	1,4
Deutschland	1,5	1,3	1,4	1,5	1,4

Tabelle 2: Prozentuale Niederschlagsänderung im Zeitraum 1881 bis 2017

Land	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Sachsen-Anhalt	3,9	- 2,8	1,4	20,1	4,8
Thüringen	8,2	- 2,9	7,7	19,2	7,4
Sachsen	- 9,9	- 8,7	- 1,6	11,7	- 2,8
Deutschland	9,7	- 0,5	7,9	24,8	9,8

Die Temperaturänderungen zeigen ein sehr einheitliches Bild, im Gegensatz zu den Niederschlagsänderungen. Hier sind sowohl Zunahmen als auch Abnahmen zu verzeichnen.

Die vom LAU veröffentlichte „Klimaanalyse Sachsen-Anhalt 1951-2014 auf Basis von Beobachtungsdaten“ enthält ausführliche Informationen und Auswertungen zum Klima in Sachsen-Anhalt.<sup>6</sup> Das Regionale Klimainformationsportal „ReKIS“ bietet detaillierte Informationen zum Klimawandel in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen an.<sup>7</sup>

### **Analyse von Klimaprojektionen, Klimaänderungen und deren Folgen für Sachsen-Anhalt**

Eine Bewertung der möglichen Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt wurde in der „Klimafolgenstudie 2012<sup>8</sup>“ vorgenommen. Hierin wurden insbesondere die Bereiche: Klimadiagnose/Klimaprojektionen und Extremwetterereignisse, Wasser, Naturschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft sowie Anpassungsmaßnahmen untersucht. Die Ergebnisse fanden in der Aktualisierung der Strategie im Jahr 2013 Berücksichtigung.

<sup>6</sup> Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Nr. 1/2016

<sup>7</sup> [www.rekis.org](http://www.rekis.org)

<sup>8</sup> Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Nr. 4/2013 bis Nr. 9/2013

Mit dem Bericht „Bestimmung des atmosphärischen Konvektionspotentials über Sachsen-Anhalt“ liegen detaillierte Informationen zum aktuellen und zukünftigen Starkniederschlagspotential in Verbindung mit Überschwemmungen, Hagel- und Blitzschlägen für Sachsen-Anhalt vor. Die Untersuchungen zeigten:

- Die Großwetterlagen des Typus „Feuchte Strömung aus Südwest“ sind für etwa 75 % der konvektiv extremen Tage in Sachsen-Anhalt in der Gegenwart verantwortlich. Diese Großwetterlagen treten im Sommerhalbjahr an etwa 30 % der Tage auf. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts könnte ihre Häufigkeit auf über 40 % zunehmen.
- Die Anzahl der konvektiv extremen Tage wird sich bis Ende des 21. Jahrhunderts – je nach gewähltem Szenario und Klimamodell – auf über 600 Tage je 30 Jahre mehr als verdoppeln.
- Die Gefährdung durch Blitz und Hagel wird sich nicht wesentlich verändern.
- Das Starkniederschlagspotential nimmt leicht zu.
- Das Sturzflutpotential, d. h. die Sturzflutgefährdung an einem konvektiv extremen Tag, nimmt in weiten Regionen bis zu 50 % zu.

### **Ausblick Klimaprojektionen**

Zur Abschätzung und Bewertung möglicher Klimaentwicklungen werden computergestützte Klimamodelle eingesetzt. Die Ergebnisse der Modellrechnungen stellen denkbare Entwicklungskorridore des künftigen Klimas dar und werden Klimaprojektionen genannt. Sie sind nicht als exakte Vorhersagen oder gar als Wetterprognosen zu verstehen.

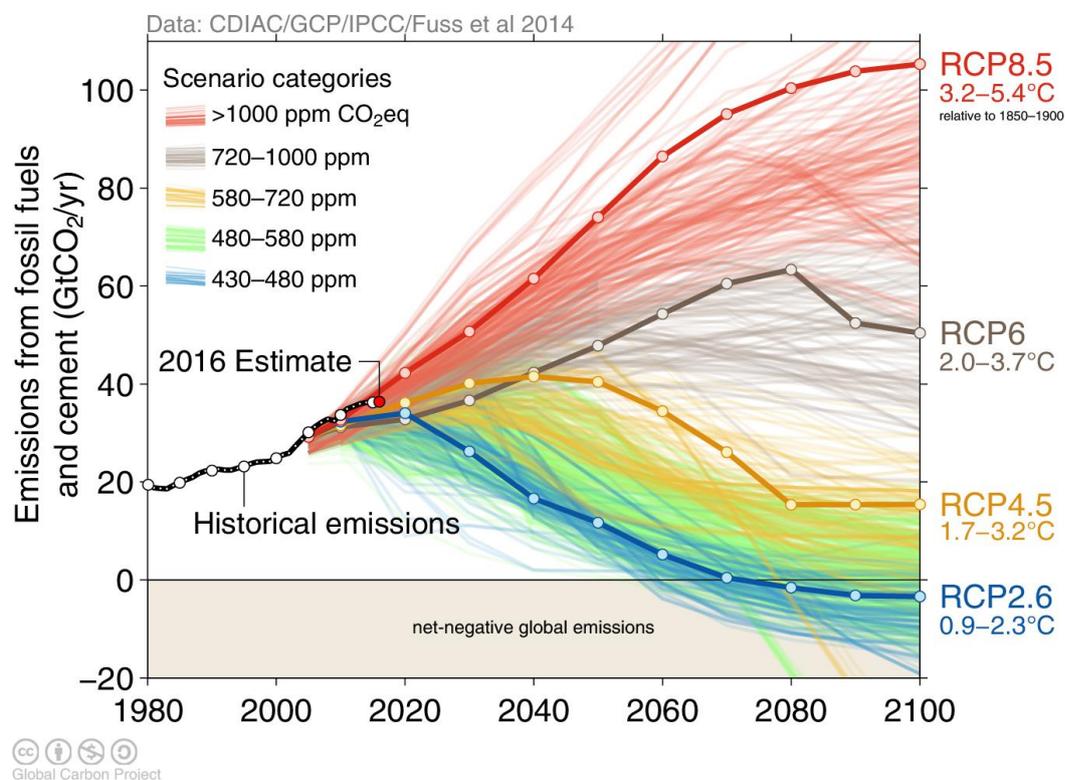
Im 5. Sachstandsbericht des Weltklimarates wurden vier neue Szenarien verwendet, die überwiegend den Zeitraum 1850 bis 2100 und für einige Modellrechnungen auch den Zeitraum bis 2300 abdecken. Anders als in den Szenarien der beiden vorangegangenen Sachstandsberichte sind auch Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgase berücksichtigt.

Auf Grundlage dieser Szenarien (RCP-Szenarien) werden mit Hilfe von Klimamodellen neue Projektionen möglicher Klimaveränderungen im 21. Jahrhundert und darüber hinaus berechnet.<sup>9</sup> Einen Überblick vermittelt die nachfolgende Grafik. Jedes Szenario führt dabei entsprechend der getroffenen Annahmen zu einer unterschiedlich ausgeprägten globalen Erwärmung. So zeigen die Ergebnisse des „Weiter-wie-bisher“-Szenarios (RCP8.5) eine wesentlich größere Erwärmung als das bei dem sogenannten Klimaschutz-Szenario (RCP2.6) der Fall ist, dessen Annahmen der 2-Grad-Obergrenze entsprechen.

---

<sup>9</sup> Fuss et al 2014; CDIAC; IIASA AR5 Scenario Database; Global Carbon Budget 2016

Abbildung 3: Darstellung der mit den RCPs berechneten Emissionsentwicklungen bis 2100



Im Projekt „Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland“ (ReKliEs-De) wurden diese Simulationen systematisch für Deutschland (inklusive der nach Deutschland entwässernden Flusseinzugsgebiete) ausgewertet.<sup>10</sup> Um Aussagen für Sachsen-Anhalt zu gewinnen, ist eine Auswertung dieser neuen regionalisierten Simulationen notwendig und angedacht.

Darüber hinaus wurde bereits ein Demonstrator für ein hochaufgelöstes Europäisches Klima-Wasserinformationssystem im Rahmen der Copernicus Climate Change Services (C3S) der Europäischen Union entwickelt.<sup>11</sup> Diese Daten wurden am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung genutzt und im Projekt Hoklim<sup>12</sup> erweitert, um die Auswirkungen unterschiedlicher Erwärmungsgrade auf Hoch- und Niedrigwasser zu untersuchen. Auf der Grundlage von Klima-Hydrologie-Simulationen wurden für Sachsen-Anhalt sowohl für Hoch- als auch Niedrigwasser nur geringe klimabedingte Änderungen unter den drei untersuchten Erwärmungsgraden festgestellt. Eine weiterführende Auswertung der Ergebnisse für Sachsen-Anhalt und deren Publikation wird bis Ende des Jahres 2018 erfolgen.

<sup>10</sup> <http://reklies.hlnug.de/startseite.html>

<sup>11</sup> <http://edge.climate.copernicus.eu/Apps/#climate-change>

<sup>12</sup> [www.ufz.de/hoklim](http://www.ufz.de/hoklim)

Weiterführende Informationen bieten der Deutsche Klimaatlas des Deutschen Wetterdienstes<sup>13</sup> und das Regionale Klimainformationsportal „ReKIS“.<sup>14</sup>

**Tabelle 3: Wichtige Studien und Projekte in Sachsen-Anhalt**

<b>Abschlussbericht/Jahr</b>	<b>Studie/Projekt</b>	<b>Bearbeitung</b>
2008	Regionale Klimadiagnose Sachsen-Anhalt	Technische Universität Dresden Institut für Hydrologie und Meteorologie
	Regionale Klimaänderungen auf der Basis des statistischen Regionalisierungsmodells WETTREG – Analysen und Trends für Sachsen-Anhalt	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
2009	Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK)
2011	Modellhafte Erarbeitung einer Kommunalen Anpassungsstrategie und eines Leitfadens - Pilotregion Landkreis Mansfeld-Südharz, Stadt Sangerhausen	Hochschule Harz
2011	Ökonomische Fragen der Anpassung an den Klimawandel im urbanen Bereich – Pilotregion Landkreis Mansfeld-Südharz, Stadt Sangerhausen“	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
2011	Kosten der Anpassung an den Klimawandel – Eine ökonomische Analyse ausgewählter Sektoren in Sachsen-Anhalt	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
2011	Individuelle Anpassung an den Klimawandel: Status quo	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
2011	Abschätzung biotischer Risiken für Wälder am Beispiel einer ausgewählten Region im Land Sachsen-Anhalt auf der Basis von Forstschutzmeldekarten	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
2012	Untersuchungen zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt: Klimafolgenstudie 2012	Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH (CEC) u. a.
2012	Pilotstudie zu den lokalen Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft in ausgewählten Regionen Sachsen-Anhalts	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
2013	Individuelle Anpassung an den Klimawandel: Soziale Einflüsse im Vergleich Teil II	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
2014	Optimierung der Überwachung und Erfassung von durch Klimawandel begünstigte abiotische	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

<sup>13</sup> [www.deutscher-klimaatlas.de](http://www.deutscher-klimaatlas.de)

<sup>14</sup> [www.rekis.org](http://www.rekis.org)

Abschluss-bericht/Jahr	Studie/Projekt	Bearbeitung
	und biotische Schäden an Waldbeständen in Sachsen-Anhalt durch den Einsatz von Fernerkundungsverfahren	
2014	Studie zu den lokalen Waldschutzrisiken in ausgewählten Regionen Sachsen-Anhalts	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
2014	Effekte von Landnutzungs- und Klimawandel für Landschaftswasserhaushalt und Abflussverhältnisse in hoch vulnerablen Landschaftsräumen am Beispiel der Modellregion „Einzugsgebiet Salza“	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
2014	E-Learning - Anwendungen als Trainingswerkzeuge im Bereich Anpassungsstrategien an den Klimawandel	Hochschule Harz
2014	Transklikom – Transformation von wissenschaftlichen Ergebnissen zur Klimaanpassung in die kommunale Praxis	Hochschule Harz
2015	Klimaanalyse Sachsen-Anhalt für den Zeitraum 1951 – 2014 auf Basis von Beobachtungsdaten	Climate & Environment Consulting GmbH und hydro & meteo GmbH & Co KG
2016	Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes für den Landkreis Mansfeld-Südharz und die Stadt Sangerhausen - Klimpass-Aktiv	Hochschule Harz
2016	Bestimmung des atmosphärischen Konvektionspotentials über Sachsen-Anhalt	Goethe-Universität Frankfurt am Main

## 4 Klimafolgen und Anpassung in Sachsen-Anhalt

Für ausgewählte Handlungsfelder werden die jeweiligen Herausforderungen durch die zu erwartenden Folgen der Klimaerwärmung sowie der daraus resultierende kurz- und mittelfristige Handlungsbedarf dargestellt. Darüber hinaus sind laufende bzw. geplante Anpassungsmaßnahmen mit ihren Inhalten und Zeiträumen sowie bestehende Informationsmöglichkeiten aufgeführt.

Zu beachten ist, dass zwischen einzelnen Sektoren, die durch den Klimawandel betroffen sind, teilweise schon heute Wechselwirkungen, Nutzungskonkurrenzen und Zielkonflikte bestehen. Die Folgen des Klimawandels können diese noch verstärken. Anpassungsmaßnahmen eines Sektors können zu Wechselwirkungen und Konkurrenzen mit Zielen und Erfordernissen eines anderen Sektors führen. Lösungen können in diesen Situationen nur unter Einbeziehung aller Betroffenen und in ergebnisoffenen Diskussionen gefunden werden.

Beispielhaft sind im Folgenden einige Zielkonflikte benannt:

- Die Schaffung und Rückgewinnung von Überflutungsflächen für den Hochwasserschutz führen zu einer Verkleinerung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und/oder zu einem Nutzungswechsel von Ackerland zu Grünland. In der Folge kann es zu eingeschränkten Verwertungsmöglichkeiten der auf den Überflutungsflächen erzeugten Biomasse kommen.
- Die Errichtung von Rückhaltebecken (wie in der Hochwasserschutzkonzeption vorgesehen) beeinträchtigt die ökologische Durchgängigkeit von Fließgewässern.
- Maßnahmen zum Erosionsschutz verkleinern unter Umständen die landwirtschaftliche Nutzfläche.
- Der Umbau von reinen Nadelwäldern zu Misch- oder Laubwäldern kann die Grundwasserneubildung erhöhen. Dem können die Nutzungsbelange und Nachfrage der Holzwirtschaft nach Nadelholzsortimenten gegenüberstehen.
- Durch den Anbau nichtinvasiver, fremdländischer Gehölzarten auf geeigneten Standorten können Ausfälle der heimischen Baumarten in der Rohholzbereitstellung aufgefangen werden. Dem stehen die Bedenken des Naturschutzes gegenüber, die negative Einflüsse auf die ursprünglichen Lebensraumtypen in den Wäldern des Landes befürchten.

- Eine Anpassung an die gestiegenen Temperaturen durch die Klimatisierung von Wohngebäuden und Gewerberäumen führt zu erhöhtem Energieverbrauch und läuft damit dem Klimaschutz zuwider.
- Eine durch den Klimawandel bedingte geringere Wasserführung in den Gewässern sowie niedrigere Grundwasserstände können die Existenz von Feuchtbiotopen und anderen Lebensräumen gefährden. Damit wird die biologische Vielfalt weiter eingeschränkt.
- Die Reduzierung des Flächenverbrauchs könnte Investitionen verteuern, wenn z. B. bereits genutzte Flächen aufwändig saniert werden müssen.

Diese Einzelbeispiele verdeutlichen die Komplexität des Themas und legen dar, wie verflochten die einzelnen Handlungsfelder miteinander sind. Eine abschließende systematische Analyse aller mit dem Klimawandel und der Klimafolgenanpassung verbundenen Wechselwirkungen, Nutzungskonkurrenzen und Zielkonflikte zwischen sämtlichen hier betrachteten Handlungsfeldern würde den Rahmen dieser Anpassungsstrategie sprengen. Sie werden überwiegend in Einzelbeispielen auftreten. Insofern gibt es dafür auch keine allgemeinen und grundsätzlichen Lösungen, vielmehr erfordern sie eine Klärung oder Abstimmung im Einzelfall unter Berücksichtigung aller Komponenten und eines entsprechenden Interessensausgleichs.

## **4.1 Menschliche Gesundheit**

Klimaveränderungen wirken sich in vielfältiger Weise auf die menschliche Gesundheit aus. Selbst wenn der Klimawandel in einigen Gebieten positive Auswirkungen auf den Menschen hat, werden nach heutigem Kenntnisstand die negativen Folgen überwiegen. Dabei sind nicht nur Folgen der Klimaerwärmung zu betrachten, sondern auch die damit einhergehenden extremen Wetterereignisse sowie Veränderungen des Ökosystems insgesamt. Die Anpassung an die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels ist als Prozess zu verstehen. Es kommt darauf an, möglichst alle Risikofaktoren zu erfassen und die Eintrittswahrscheinlichkeit gesundheitlicher Folgen zu minimieren.

Die Verwundbarkeit der menschlichen Gesundheit in Folge des Klimawandels erfordert spezielle Anpassungsmaßnahmen auf allen Ebenen, für deren Umsetzung letztendlich aber auch der Einzelne befähigt werden muss. Eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und zielgruppenspezifische Informationen sollen dazu beitragen.

### **4.1.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Als direkte Folge der Zunahme und der Intensität von extremen Wetterereignissen (z. B. Stürme, Hitze und Starkregen) muss mit Verletzten und ggf. auch Todesopfern gerechnet werden. Unter Umständen treten in Folge von Zerstörungen der Infrastruktur und des persönlichen Eigentums neben den akuten Gefahren auch später einsetzende gesundheitliche Wirkungen auf. Hierzu gehören auch psychische Beeinträchtigungen der Betroffenen, wie das posttraumatische Belastungssyndrom. Als indirekte Folge von Hochwassergeschehen kann es zur Ausbreitung von Krankheitserregern sowie zu Kontaminationen mit Schadstoffen kommen. Im Zusammenhang mit extremen Hitzeperioden stehen die Zunahme hitzebedingter Erkrankungen, etwa des Herz-Kreislauf-Systems sowie höhere Mortalitätsraten (Sterblichkeitsrate). Bei stabilen Hochdruckwetterlagen können durch Sommersmog gesundheitliche Probleme auftreten. Durch verstärkte Sonneneinstrahlung aufgrund vermehrter Hochdruckwetterlagen ist eine Erhöhung der UV-Exposition (Hautkrebsentstehung) möglich. Klimaänderungen, insbesondere höhere Temperaturen und frostfreie Winter, begünstigen auch Insekten und Nagetiere, die als Überträger von Infektionskrankheiten bekannt sind. Diese sogenannten Vektoren können sich schneller vermehren und ihren Lebensraum ausweiten. Die Klimaerwärmung führt dazu, dass die Pollensaison heimischer Pflanzenarten im Frühjahr zeitiger beginnt und auch länger andauert. Damit verbunden ist eine Verlängerung oder auch Verstärkung der Leidensphase von Pollenallergikern. Darüber hinaus führt der Klimawandel auch zur Ausbreitung von bisher nicht heimischen Pflanzenarten (Neophyten), die ein starkes allergenes Potenzial besitzen (z. B. die Beifuß-Ambrosie) und zur stärkeren Vermehrung von wärmeliebenden Schadinsekten.

In den Badegewässern kann es zur Vermehrung von gesundheitsgefährdenden Organismen kommen. Hierzu gehört z. B. das Massenaufreten von Blaualgen. Bestimmte Blaualgen bilden Giftstoffe, die bei den Badenden durch Verschlucken des Wassers oder durch sehr langen Hautkontakt Erkrankungen hervorrufen können.

Auch das Wachstum von bestimmten humanpathogenen Bakterien (Nicht-Cholera-Vibrionen), die im Meerwasser und in salzhaltigen Binnengewässern auftreten können, wird durch Wassertemperaturen über 20 °C gefördert. Es ist zu befürchten, dass sich diese potenziellen Krankheitserreger in Folge der Klimaerwärmung zukünftig stärker in salzhaltigen Gewässern vermehren könnten. Der Kontakt kann zu Ohreninfektionen und bei immungeschwächten Personen mit offenen Hautverletzungen zu gravierenden Wundinfektionen führen.

Starkregenereignisse können zum Überlaufen von Kläranlagen oder der Straßenentwässerung in der Nähe von Badegewässern führen, in deren Folge die Badegewässerqualität negativ verändert wird.

#### **4.1.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

##### **Hitzebedingte Erkrankungen**

Die Gesundheitsrisiken erhöhen sich drastisch an ausgeprägten Hitzetagen mit Windstille, hoher Luftfeuchtigkeit und intensiver Sonneneinstrahlung. Kleinkinder sowie ältere Menschen mit stark eingeschränkter physischer und psychischer Gesundheit zählen zu den Hauptrisikogruppen. Leben ältere Menschen ohne Sozialkontakte und ohne Hilfe im Alltag kann dies das Gesundheitsrisiko an Hitzetagen verstärken. Auch wirken sich Hitzeperioden für die Stadtbevölkerung stärker aus als für die Bevölkerung ländlicher Gebiete, da in der Stadt nächtliche Abkühlungsphasen abgeschwächt sind.

Bewährt haben sich bereits:

- vom DWD herausgegebene Hitzewarnungen und Hitzevorinformationen
- Newsletter-System des DWD für Alten- und Pflegeheime sowie ambulante Pflegedienste
- Pressemitteilungen aus aktuellem Anlass,
- Informationen auf den Internetseiten des MS sowie des Landesamtes für Verbraucherschutz (LAV).

Mit der Aufstellung von Hitzeaktionsplänen in den Kommunen kann durch die Vernetzung betroffener Akteure ein angepasstes Risikoverhalten erreicht und präventives Handeln zielgruppenspezifisch etabliert werden.

## **Stoff- und strahlungsbedingte Erkrankungsfälle**

Folgen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit können auch Erkrankungsfälle sein, die durch Sommersmog verursacht werden. Die Leitsubstanz des Sommersmogs ist Ozon, da es von der Konzentration und den Wirkungen her dominiert.

Über das Luftüberwachungssystem (LÜSA) des LAU wird die Ozonkonzentration an 15 Messstationen kontinuierlich gemessen. In den Monaten April bis einschließlich September werden darüber tägliche Informationen an Behörden, Presse, Rundfunk und Fernsehen verteilt. Die Bevölkerung muss frühzeitig verständliche Informationen erhalten, um das individuelle Verhalten anpassen zu können. Risikogruppen sind dabei besonders zu berücksichtigen. Das Überschreiten der Informationsschwelle für Ozon von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  stellt bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen dar. Über das LÜSA werden dann gesonderte Informationen verbreitet.

Über das LÜSA-Portal<sup>15</sup> und die Smartphone-App zur Luftqualität in Sachsen-Anhalt (LÜSA-App) sind aktuelle Ozon-Informationen online abrufbar.

Durch verstärkte Sonneneinstrahlung aufgrund vermehrter Hochdruckwetterlagen ist auch eine Erhöhung der UV-Exposition der Bevölkerung möglich. Ein wesentlicher Faktor ist gegenwärtig das geänderte Freizeitverhalten der Bevölkerung, wozu der Klimawandel (anhaltender Sonnenschein und vermehrt warme Tage) zumindest indirekt beiträgt. Allgemein gilt die Empfehlung, dass Kinder unter zwei Jahren nicht direkter Sonne ausgesetzt werden sollten. Auch für Personen mit bestimmten Erkrankungen und Medikamenteneinnahme stellt die UV-Strahlung ein besonderes Risiko dar. Vom DWD und vom Bundesamt für Strahlenschutz wird über die aktuelle Belastung durch UV-Strahlen informiert. Die Basis stellt der UV-Index dar. Er beschreibt den am Boden zu erwartenden Tagesspitzenwert der sonnenbrandwirksamen UV-Strahlung. Außerdem werden vom DWD in den Monaten April bis August Warnungen vor hohem UV-Index herausgegeben. Im Warnfall werden die UV-Warnungen bis 10.00 Uhr des entsprechenden Tages erstellt und über ein Newsletter-System versendet. Der Handlungsschwerpunkt besteht darin, diese Informationsmöglichkeit sowie die sich daraus ergebenden persönlichen Anpassungsmaßnahmen einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen und insbesondere den Fokus auf besonders empfindliche und schutzbedürftige Personengruppen zu legen.

Ein wichtiger Aspekt ist auch der Schutz vor den Hautkrebs-Risiken der Sonneneinstrahlung insbesondere in Folge beruflicher Tätigkeiten im Freien. Ebenso problematisch ist die gesundheitliche Gefährdung bei der Arbeit unter besonders hohen Temperaturen. Empfehlungen zum richtigen Verhalten bei Hitzeperioden, wie sie allgemein an die Bevölkerung herausgegeben

---

<sup>15</sup> [www.luesa.sachsen-anhalt.de](http://www.luesa.sachsen-anhalt.de)

werden, reichen für die besonderen Verhältnisse an bestimmten Arbeitsplätzen, z. B. im Hochbau oder Straßenbau, nicht aus. Daher sind Beratungen betroffener Betriebe durch die Gewerbeaufsicht (LAV) unverzichtbar.

### **Verbreitung von Krankheitserregern**

Krankheitserreger, die in Deutschland heimisch sind (z.B. Borrelien und FSME-Viren, die durch Zecken übertragen werden) könnten durch ein milderes Klima begünstigt werden und vermehrt auftreten. Krankheitsüberträger (z. B. die Asiatische Tigermücke), die in mediterranen, subtropischen und tropischen Regionen beheimatet sind, könnten zukünftig auch in Deutschland auftreten. Treffen bereits infizierte, aus dem Ausland einreisende Personen mit entsprechenden Überträgern zusammen, kann dies zu einer Verbreitung neuer (z. B. tropischer) Krankheiten führen. Die epidemische Ausbreitung und Etablierung derartiger Krankheiten wird aber wesentlich von den Faktoren „Gesundheitsversorgung“ und „Lebensbedingungen“ bestimmt.

Es ist wichtig, die Ausbreitung von Krankheitsüberträgern zu ermitteln, um frühzeitig geeignete Bekämpfungsmaßnahmen durchführen zu können (Monitoring). Für die Verbreitung gebietsfremder Mückenarten spielt der wachsende globale Waren- und Reiseverkehr eine entscheidende Rolle. Das Monitoring sollte daher zunächst die in Deutschland in Frage kommenden potenziellen Eintrittspforten (z. B. Häfen, aus Südeuropa kommende Autobahnen) berücksichtigen. Daher sind eine Zusammenarbeit mit den Nachbarländern und eine bundesweite Abstimmung wichtig. Weiterhin ist die infektionsepidemiologische Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland angemessen zu beobachten, um das Risiko abschätzen und Präventions- und Interventionsstrategien entwickeln zu können. Die gegenwärtige Meldepflicht nach Infektionsschutzrecht schließt bereits eine Reihe von Erregern ein, deren Auftreten durch entsprechende Vektoren beeinflusst werden kann.

Seit dem 01.01.2016 gibt es die Nationale Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheitserregern“, über deren Homepage aktuelle Informationen zur Verfügung gestellt werden<sup>16</sup>.

Zu den Forschungsaufgaben gehören belastbare Aussagen hinsichtlich der künftigen gesundheitlichen Relevanz invasiver Mückenarten sowie die Entwicklung neuer Therapeutika und Impfstoffe. Erforderlich ist auch die frühzeitige und regelmäßige Information der Bevölkerung über Verhaltensmaßnahmen zum individuellen Schutz vor entsprechenden Vektoren und zur Krankheitsvermeidung (z.B. Zeckenschutz, Impfung gegen FSME). Die Sensibilisierung der Ärzteschaft hinsichtlich neuer bzw. wieder auftretender Infektionskrankheiten ist ebenso wich-

---

<sup>16</sup> <https://www.fli.de/de/kommissionen/nationale-expertenkommission-stechmuecken-als-uebertraeger-von-krankheitserregern/>

tig. Die Vermehrung eingeschleppter Mückenarten kann durch richtiges Verhalten der Bevölkerung minimiert werden, beispielsweise durch Beseitigung von Brutplätzen.

### **Gesundheitsrisiken durch (neue) Allergenquellen**

In den Städten sollten allergologisch unbedenkliche Baumarten angepflanzt werden.<sup>17</sup> Der Klimawandel führt jedoch auch zur Ausbreitung von bisher nicht heimischen Pflanzenarten (Neophyten), die ein starkes allergenes Potenzial besitzen. Hierzu gehört z. B. die aus Nordamerika stammende hoch allergene Beifuß-Ambrosie.

Die Öffentlichkeit ist über die gesundheitlichen Risiken im Zusammenhang mit der Ausbreitung neuer allergener Pflanzen sowie über geeignete Schutzmaßnahmen zu informieren. Handlungsschwerpunkte auf diesem Gebiet der Neophyten sind das Ausbreitungsmonitoring, die Verhinderung der weiteren Einschleppung und Verbreitung sowie geeignete Bekämpfungsmaßnahmen. Bei diesen Maßnahmen wird die Bevölkerung um Mithilfe gebeten. Dazu wurden von der Koordinationsstelle „Invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts“ (Korina) Möglichkeiten geschaffen, sich einerseits rund um das Thema Neophyten zu informieren (z. B. über Arten, ihre Bewertung, ihre Auswirkungen, laufende Maßnahmen und vieles mehr) und andererseits Fundmeldungen abzugeben. Dies kann sowohl über die Homepage als auch über die kostenlose App geschehen<sup>18</sup>.

### **Gesundheitsrisiken durch Wärme liebende Schadinsekten**

An Bedeutung gewonnen haben auch gesundheitliche Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit verstärkt oder neu auftretenden Wärme liebenden Schadinsekten. Ein Beispiel ist die Ausbreitung des Eichenprozessionsspinners auch in Regionen Sachsen-Anhalts. Die Brennhaare der Raupen führen von Hautirritationen, Augenentzündungen, Atembeschwerden bis hin zu heftigen allergischen Reaktionen. Treten diese Schadinsekten auf, sind sofort Maßnahmen zur Verhinderung von Gesundheitsgefährdungen erforderlich. Neben Information und Warnung der Bevölkerung sind geeignete Bekämpfungsmaßnahmen, auch präventiv, zu erwägen. Den Behörden und zuständigen Stellen sind Handlungsempfehlungen für Schutz- und Gegenmaßnahmen zur Verfügung zu stellen. Zu berücksichtigen sind dabei auch Informationen über die bei der Bekämpfung zu beachtenden Arbeitsschutzmaßnahmen.

### **Gesundheitsrisiken durch Veränderung der Badegewässerqualität**

Die risikoorientierte Überwachung der Qualität der Badegewässer ist eine wichtige Aufgabe und wurde europaweit harmonisiert geregelt.

---

<sup>17</sup> Umwelt und Mensch – Informationsdienst, Nr. 02/2015

<sup>18</sup> <http://www.korina.info/?q=node/75>

Eine wichtige Datenbasis für konkrete Handlungsoptionen sind die Badegewässerprofile, die regelmäßig zu aktualisieren sind und in denen unterschiedliche Verschmutzungsursachen ermittelt und bewertet werden. Auf deren Grundlage sind wirksame und verhältnismäßige Maßnahmen zu treffen, um die Qualität der Badegewässer zu sichern bzw. zu verbessern. Weiterhin ist eine schnelle und einfach zugängliche Information der Bevölkerung zur Badegewässerqualität wichtig, um das individuelle Verhalten (z. B. in Gewässern mit Blaualgenblüte) entsprechend anpassen zu können. Diese sind sowohl vor Ort als auch über das Internet zu verbreiten.

### 4.1.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 4: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Menschliche Gesundheit

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Schutz der Beschäftigten vor hitzebedingten Gefährdungen sowie UV-Schutz	Beratung betroffener Betriebe, Hinweise zur Gestaltung von Arbeitsplätzen und zum Verhalten an speziell gefährdeten Arbeitsplätzen	fortlaufend
Schutz vor gesundheitlichen Folgen von Hitze	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information der Bevölkerung und der sensiblen Bereiche auf der Basis des Hitzewarnsystems des DWD, Informationen zu geeigneten individuellen Anpassungsmaßnahmen über das Internet</li> <li>- Bekanntmachung und Anwendung der Handlungsempfehlung für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen</li> </ul>	fortlaufend  ab 2017
Schutz der menschlichen Gesundheit vor erhöhten Ozonkonzentrationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung der Ozonkonzentration über das LÜSA</li> <li>- Information beim Überschreiten der gesetzlich vorgeschriebenen Ozon-Informationsschwelle</li> </ul>	fortlaufend
Schutz vor Ausbreitung neuer und bereits vorkommender Krankheiten durch veränderte Fauna und Lebens- und Ausbreitungsbedingungen für Viren, Bakterien und Parasiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelmäßige Aktualisierung der Informationen und Warnmeldungen über das Internet; aktualisierte Darstellung von meldepflichtigen Erkrankungen</li> <li>- Fallbezogene Auswertung der Gesundheitsdaten (GBE)</li> <li>- Regelmäßige Fortbildungsmaßnahmen für Gesundheitsämter</li> </ul>	fortlaufend
Hochwasserbedingter Infektionsschutz	Information Betroffener in Hochwassergebieten	bei Bedarf

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Schutz vor (neuen) Allergenquellen	Information über die Ausbreitung neuer Pflanzenarten (z.B. Ambrosia)	fortlaufend
Schutz vor Gefahren, die von Wärme liebenden Schadinsekten ausgehen	Information zum Eichenprozessionsspinner: Schutz vor Gesundheitsgefahren, Erarbeitung von Handlungsempfehlungen	fortlaufend, März 2017 aktualisiert
Schutz vor ungenügender Badegewässerqualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelmäßige Überwachung der Badegewässer und Information der Bevölkerung</li> <li>- Aktualisierung der Badegewässerprofile</li> <li>- Risikobasierte Untersuchungsprogramme: Vibrionen-Untersuchungsprogramm, Blaualgen-Bestimmung</li> </ul>	fortlaufend

#### 4.1.4 Spezifische Informationsangebote

Zum Thema Gesundheitsrisiken beim Baden:

„Algenmassenentwicklung Blaualgen - Hinweis für Badende“ und „Badedermatitis/Zerkariendermatitis – Hinweise für Badende“

<https://verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/hygiene/publikationen/>

Vibrionen in salzhaltigen Badegewässern

<https://verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/hygiene/trink-und-badewasserhygiene/badewasserhygiene/>

Infektionskrankheitenberichte des LAV:

<https://verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/hygiene/infektionsschutz/infektionskrankheiten/jahresberichte-infektionskrankheiten/>

Handlungsempfehlung für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen:

<https://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/handlungsempfehlungen-fuer-die-erstellung-von-hitzeaktionsplaenen/>

Hitzewarnungen des DWD für die Öffentlichkeit und Pflegeeinrichtungen:

[http://www.dwd.de/DE/fachnutzer/gesundheit/hitzewarn/hitzeflyer\\_node.html](http://www.dwd.de/DE/fachnutzer/gesundheit/hitzewarn/hitzeflyer_node.html)

Medizin-Meteorologische Gefahrenindizes vom DWD (Pollenflug-, UV-, Thermischer Gefahrenindex, Gefahrenindizes für Wetterfällige):

[http://www.dwd.de/DE/fachnutzer/gesundheit/vorhersage/vorhersagen\\_node.html](http://www.dwd.de/DE/fachnutzer/gesundheit/vorhersage/vorhersagen_node.html)

Allergieinformationsdienst des Helmholtz Zentrums München mit Unterstützung des Bundesministeriums für Gesundheit, als Angebot für Betroffene, Angehörige sowie die interessierte Öffentlichkeit:

<https://www.allergieinformationsdienst.de/>

## 4.2 Wasser

Die Wasserwirtschaft ist die Bewirtschaftung des Wassers durch den Menschen. Zu ihren Aufgaben gehören die Bewirtschaftung von ober- und unterirdischen Gewässern, der Schutz des Menschen und dessen Eigentum vor Hochwasser und Sturzfluten sowie die Erhaltung und der Schutz der Gewässer als Ökosysteme. Dabei sind u. a. die Bereiche Hochwasser- und Küstenschutz, Gewässerschutz, Wasserversorgung sowie Abwasserbeseitigung zu unterscheiden. Der Klimawandel kann auf all diese Bereiche einwirken.

Klimabedingte Veränderungen des Wasserhaushalts spiegeln sich vor allem in langfristigen Trends wider. Diese können wiederum regional und zeitlich unterschiedlich ausfallen.

Hinzu treten die Belange, die sich aus der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) und der EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (EU-HWRM-RL) ergeben. Sie sind koordinierend abzustimmen, auch unter dem Blickwinkel der Auswirkungen der Klimaveränderung. Zudem ist eine integrierte Betrachtung der überregionalen Einzugsgebiete notwendig, wie sie die EU-WRRL für die Aufstellung der Maßnahmen- und Bewirtschaftungspläne und die EU-HWRM-RL vorschreiben.

### 4.2.1 Herausforderungen durch den Klimawandel

Es wird für Sachsen-Anhalt von einer Umverteilung der jahreszeitlichen Niederschläge und von einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur ausgegangen, deren Ausprägung von den zukünftigen Treibhausgasemissionen abhängig ist. Aussagen über die künftige räumliche und jahreszeitliche Entwicklung des Niederschlags sind jedoch mit größeren Unsicherheiten behaftet als Aussagen zur Temperaturentwicklung. Die Änderungen des Jahresniederschlags sind in Mitteleuropa nur gering und daher häufig nicht signifikant.<sup>19</sup> Konkrete Herausforderungen abzuleiten ist deshalb schwierig. Vor diesem Hintergrund greifen die gesetzten Schwerpunkte im Sektor Wasser das Thema Klimaänderung auf. Sie leiten sich jedoch nicht aus diesem Thema ab. Es handelt sich vielmehr um Maßnahmen, die fortlaufend stattfinden und beispielsweise den Zielen der EU-WRRL dienen. Sie können dabei aber auch gleichzeitig einen positiven Effekt hinsichtlich der Anpassung an den Klimawandel haben.

Für eine nachhaltige Klimaanpassung in der Wasserwirtschaft sind hydrologische Informationen in hoher Qualität sowie aussagekräftiger räumlicher und zeitlicher Auflösung wesentliche Grundlage. Nur wenn hydrologische Daten über ausreichend lange Zeiträume zur Verfügung stehen, können Trends und Trendänderungen festgestellt und Handlungsstrategien abgeleitet werden.

---

<sup>19</sup> Klimabedingte Änderungen von Hoch- und Niedrigwassersituationen unter verschiedenen Erwärmungsgraden sind in Sachsen-Anhalt nur gering und in Kapitel 3 beschrieben.

## **4.2.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

### **Monitoring**

Die Erhaltung des bestehenden hydrologischen Messnetzes des Landes Sachsen-Anhalt ist eine Grundvoraussetzung, um den Nachweis über Klimaänderungen zu führen und letztendlich Schwerpunkte für die hier nachfolgend benannten Themen zu setzen.

Die Messreihen bzw. Datensätze sind außerdem wichtige Eingangsgrößen für Modelle, wie Niederschlags-Abfluss-Modelle, Wasserhaushaltsmodelle, Modelle zur Ermittlung der Grundwasserneubildung oder hydraulische Modelle. Modellierungen dienen dabei dazu, komplexe Wirkzusammenhänge zu beschreiben, zu quantifizieren und darzustellen.

Mittelfristig kann es notwendig werden, das bestehende Messnetz anzupassen oder zu erweitern, um eine verbesserte Datenbasis zu erhalten.

### **Hochwasser und Starkregen**

Hochwasser haben als Folge meteorologischer Ereignisse eine natürliche Ursache und sind eine feste Größe in der Natur. Doch eine Vielzahl gravierender anthropogener Eingriffe führte in langjährigen Prozessen zum Verlust natürlicher Überschwemmungs- und Auengebiete sowie zur elementaren Veränderung des Abflussverhaltens der Gewässer. Im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements gemäß EU-HWRM-RL werden diese Zustände analysiert und mit entsprechenden Managementstrategien unterlegt.

Für die Risikogebiete an den Fließgewässern in Sachsen-Anhalt wurden auf Grundlage der EU-HWRM-RL bis Ende 2013 Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten erstellt. Diese Karten werden an neue fachliche Erkenntnisse oder auch veränderte Datengrundlagen angepasst. Sie sind Bestandteil der erarbeiteten Hochwasserrisikomanagementpläne.

Die Hochwassergefahrenkarten Sachsen-Anhalts geben Auskunft über

- Hochwasser mit hoher Eintrittswahrscheinlichkeit, welches im Land Sachsen-Anhalt mit einem 10jährigen Ereignis und für die Elbe mit einem 20jährigen Ereignis festgelegt wurde,
- Hochwasser mit mittlerer Eintrittswahrscheinlichkeit, welches einem 100jährigen Ereignis (HQ100) entspricht,
- Hochwasser mit seltener Eintrittswahrscheinlichkeit (Extremwetterereignis), welches in Sachsen-Anhalt mit einem 200jährigen Ereignis (HQ200 bzw. HQextrem) und dem Versagen von Hochwasserschutzanlagen festgelegt ist.

Dabei fließen durch die Nutzung aktueller hydrologischer Daten bereits erfolgte Auswirkungen des Klimawandels in die Karten ein. Darüber hinaus können zukünftige Entwicklungen, soweit sie abschätzbar sind, berücksichtigt werden.

Das Thema Starkregenrisikomanagement ist ebenfalls Bestandteil der Umsetzung dieser HWRM-RL.

Starkregenereignisse können überall lokal und meist kleinräumig auftreten und Überflutungen auch fernab von Gewässern zur Folge haben. Da ihre Eintrittswahrscheinlichkeit statistisch nicht hinreichend abgesichert bestimmbar ist, können sie als generelles Risiko eingestuft, jedoch nicht als signifikant im Sinne des § 73 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes bewertet werden. Den Kommunen kommt eine zentrale Rolle bei der Starkregenvorsorge zu. Kommunale Starkregenvorsorgemaßnahmen werden daher auch in die Hochwasserrisikomanagementpläne aufgenommen.

Weitere Schwerpunkte der Anpassung sind:

- die Erhaltung, Rückgewinnung und Schaffung von Retentionsräumen durch Deichrückverlegungen (Verbreiterung des Gewässerquerschnittes gibt den Flüssen mehr Raum) und Polder (gesteuerte Hochwasserrückhaltung zur Kappung von Hochwasserspitzen),
- die Überarbeitung der Hochwasserschutzkonzeption sowie die Überprüfung der Dimensionierung der Hochwasserschutzanlagen,
- die konsequente Festsetzung und Freihaltung von Überschwemmungsgebieten,
- die Sicherung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den Hochwasserschutz,
- die Überarbeitung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen (Versagung des Baurechts in Risikogebieten)
- eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bevölkerung für eine Verhaltens- und Eigenvorsorge
- der Erhalt und die Wiederherstellung der Versickerungsfähigkeit der Böden.

### **Niedrigwasser**

Durch den projizierten Rückgang der Niederschläge in den Sommermonaten bei gleichzeitig zunehmender Temperatur können längere Trockenzeiten auftreten. Dies führt zu einer Abnahme der sommerlichen Abflüsse.

Niedrigwasserabflüsse und Niedrigwasserperioden haben wesentliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Gewässerökologie und die Wasserversorgung. Daneben sind indirekt auch andere Sektoren betroffen, wie beispielsweise Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Schifffahrt und Energiewirtschaft.

Anpassungsschwerpunkte ergeben sich insbesondere bei der Wasserversorgung, denn bei vermindertem Abfluss wird es zu Einschränkungen bei der wasserwirtschaftlichen Nutzung oberirdischer Gewässer kommen (siehe auch Speicherbewirtschaftung und Siedlungswasserwirtschaft). Niederschlagswasser sollte zur Stützung des lokalen Wasserhaushaltes soweit möglich in der Fläche zurück gehalten werden.

## **Gewässerökologie und Gewässerchemie von Flüssen und Seen**

In Abhängigkeit von der Entwicklung des Niederschlags- und Temperaturgeschehens wird es Auswirkungen auf die Qualität der Gewässer, ihre Temperatur und die Gewässerbiologie geben. Die Oberflächengewässer sind davon besonders betroffen, da sie unmittelbar auf das Wettergeschehen reagieren. Eine steigende Wassertemperatur im Sommer bewirkt, dass der Sauerstoffgehalt in Flüssen und Seen sinkt. Geringere Abflüsse in Fließgewässern und sinkende Wasserstände in Seen können außerdem zur Verschlechterung der Gewässerqualität führen. Beides hat negative Auswirkungen auf die Biozöosen. Deshalb ist es mittelfristig notwendig, die Strukturen der Oberflächengewässer zu verbessern, vermehrt Renaturierungsmaßnahmen durchzuführen und die naturnahe Gewässerentwicklung zu fördern. Dies erhöht die Resilienz (Anpassungsfähigkeit) der Arten gegenüber den Folgen der Klimaänderung und trägt zur Erhaltung der Artenvielfalt bei. Außerdem werden positive Effekte auf die Gewässerchemie erwartet.

## **Speicherbewirtschaftung (Talsperren) und Trinkwassergewinnung<sup>20</sup>**

Talsperren sind in Sachsen-Anhalt wichtige Teile der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur. Sie dienen dabei hauptsächlich der Rohwasserbereitstellung und Trinkwassergewinnung, dem Wasserrückhalt bei Hochwasser und bei Starkniederschlagsereignissen, der Niedrigwasseraufhöhung, der Stromerzeugung sowie der Naherholung und Fischerei (TSB 2017).

Die Rahmenbedingungen für die Speicherbewirtschaftung werden sich mittelfristig ändern. Anpassungen können notwendig werden an:

- ein geringeres Wasserdargebot durch einen herabgesetzten flächenhaften Rückhalt von Niederschlagswasser und an einen schnelleren oberirdischen Abfluss,
- eine Verschlechterung der Gewässerqualität durch eine erhöhte Gefahr der Eutrophierung durch Sedimenteintrag und Nährstoffeintrag sowie
- eine Verschlechterung der Gewässerqualität durch eine stärkere Sauerstoffzehrung durch steigende Wassertemperatur im Sommer.

Darüber hinaus sind die Überprüfung und ggf. Anpassung des vorgehaltenen Speicherraums für den Hochwasserfall sowie die Festsetzung und Sicherung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Wassergewinnung angezeigt.

---

<sup>20</sup> Trinkwasser wird in Sachsen-Anhalt aus Oberflächenwasser, Grund- und Quellwasser, Uferfiltrat und angereichertem Grundwasser gewonnen.

### **Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung)**

Geringer werdende Niederschläge im Sommer bedingen einen Rückgang der Abflüsse in den Fließgewässern. Dem steht ein erhöhter Wasserbedarf privater Haushalte sowie von Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft etc. gegenüber. Die Schwerpunkte liegen deshalb in

- einer effizienten Wassernutzung und einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung für dieses Thema,
- der Anpassung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur an einen sich verändernden Wasserverbrauch,
- der Anpassung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur zur Abwasserbeseitigung (zurückgehende Abwassermengen einerseits und stärkere Niederschläge andererseits).

Außerdem kann es mittelfristig notwendig werden, wasserrechtliche Genehmigungen von Entnahmen und Einleitungen in Oberflächengewässer zu überprüfen und anzupassen.

Insgesamt ist der Sachverhalt stets im Kontext mit der demographischen Entwicklung in Sachsen-Anhalt zu betrachten.

Auch die Gefahr des Auftretens von extremen Niederschlagsereignissen ist von besonderer Relevanz. Sommerliche Starkniederschläge können die Kanalnetze überlasten. Die daraus folgenden Überflutungen können erhebliche Schäden verursachen. Für die Dimensionierung der Kanäle in Siedlungen sind Regen mit Häufigkeiten von 1,0 bis 0,1 Ereignissen pro Jahr, d.h. Abflüsse mit 1- bis 10-jährlicher Wiederkehr, maßgebend (siehe DIN EN 752-2 und DWA-A 118)<sup>21</sup>. Die Kanalisation kann nicht so ausgebaut werden, dass sie jeden Starkniederschlag aufnehmen kann. Die kommunalen Entwässerungskonzepte müssen daher sicherstellen, dass Niederschlagswasser, das nicht von der Kanalisation aufgenommen werden kann, oberirdisch schadlos abfließen kann.

### **Grundwasserbewirtschaftung**

Durch die Veränderung bei Niederschlag und Temperatur kann es zu qualitativen und quantitativen Veränderungen im Grundwasser kommen. Zurückgehende Niederschläge wirken sich mittelfristig negativ auf die Grundwasserneubildung aus. Gebietsweise ist deshalb mit einem geringeren für die Wasserversorgung nutzbaren Grundwasserdargebot zu rechnen.

Mittelfristige Schwerpunkte werden ebenso wie in der Siedlungswasserwirtschaft und der Speicherbewirtschaftung bei

- der Förderung einer effizienten Wassernutzung und einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bevölkerung für dieses Thema sowie

---

<sup>21</sup> Bayerisches Landesamt für Umwelt (2009): Merkblatt Nr. 4.3/3 Bemessung von Misch- und Regenwasserkanälen. Stand 14.07.2009.

- der Festsetzung und Sicherung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Wassergewinnung  
gesehen.

Des Weiteren kann es erforderlich werden, wasserrechtlich genehmigte Entnahmen von und Einleitungen ins Grundwasser zu überprüfen, neu zu regeln, oder zu beschränken, und gegebenenfalls einen Ausgleich zwischen konkurrierenden Nutzungen zum Wohl der Allgemeinheit zu schaffen.

### **Gewässerunterhaltung**

Zur Gewässerunterhaltung gehören neben dem Erhalt des ordnungsgemäßen Wasserabflusses gleichberechtigt auch Pflege und Entwicklung der Gewässer. Anforderungen des Gewässer- und Naturschutzes erfordern, dass der Unterhaltungspflichtige sich für ökologisch verträgliche und gleichzeitig den Abfluss sichernde Methoden entscheidet.

Die projizierten Veränderungen von Niederschlag und Temperatur können Auswirkungen auf den Gewässerzustand haben und zukünftig Anpassungen bei der Gewässerunterhaltung notwendig machen. Beispielweise kann eine erhöhte Wassertemperatur zu einer verstärkten Verkräutung des Gewässers führen und zusätzliche Maßnahmen zur Erhaltung des Wasserabflusses erfordern. Diese wird als Sofortmaßnahme in der Regel in einer Sohlkräutung des Gewässerprofils bestehen. Im Rahmen einer längerfristigen naturnahen Entwicklung des Gewässers könnte eine standortgerechte Bepflanzung die Erwärmung und Nährstoffentwicklung während der Vegetationsperiode mindern.

Konkrete Schwerpunkte sind anhand der weiteren Entwicklung des Klimas abzuleiten.

### 4.2.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 5: Anpassungsmaßnahmen Sektor Wasserwirtschaft

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betrieb der Messnetze zur Überwachung der Oberflächenwasserabflüsse (Pegel), zur Überwachung der Biologie und Chemie oberirdischer Gewässer sowie zur Überwachung der Grundwassermenge und Grundwasserqualität (Messstellen)</li> <li>- Anpassung und ggf. Erweiterung der Messnetze zur Verbesserung der Datenbasis</li> <li>- Modellierung der Änderungen des Niederschlags, der Klimatischen Wasserbilanz, des Abflusses in Oberflächengewässern und der Grundwasserneubildung</li> </ul>	<p>fortlaufend</p> <p>fortlaufend</p> <p>fortlaufend</p>
Hochwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehr Raum für unsere Flüsse – Hochwasserschutz in Sachsen-Anhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung und Rückgewinnung von Retentionsflächen, Deichrückverlegungen</li> <li>• Schaffung von Möglichkeiten der gezielten Kappung von Hochwasserspitzen (Polder)</li> </ul> </li> <li>- Überarbeitung der Hochwasserschutzkonzeption sowie Überprüfung der Dimensionierung der Hochwasserschutzanlagen</li> <li>- Festsetzung und Freihaltung von Überschwemmungsgebieten</li> <li>- Sicherung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den Hochwasserschutz</li> <li>- Überarbeitung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen (Versagung des Baurechts in Risikogebieten)</li> <li>- Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bevölkerung für eine Verhaltens- und Eigenvorsorge</li> </ul>	<p>fortlaufend</p>
Niedrigwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- siehe Speicherbewirtschaftung und Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>- Wiederanbindung von Altarmen der Elbe und Nebenflüssen</li> </ul>	<p>fortlaufend</p>

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Gewässerökologie und Gewässerchemie von Flüssen und Seen	Maßnahmen zur Strukturverbesserung an/in Gewässern, Renaturierungsmaßnahmen, Förderung einer naturnahen Gewässerentwicklung	fortlaufend
Speicherbewirtschaftung (Talsperren) und Trinkwassergewinnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung an ein geringeres Wasserdargebot</li> <li>- Anpassung an eine Verschlechterung der Gewässerqualität</li> <li>- Überprüfung und ggf. Anpassung des vorgehaltenen Speicherraums für den Hochwasserfall</li> <li>- Festsetzung und Sicherung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Wassergewinnung</li> </ul>	fortlaufend
Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung einer effizienten Wassernutzung und einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bevölkerung</li> <li>- Anpassung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur an einen sich verändernden Wasserverbrauch</li> <li>- Anpassung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur zur Abwasserbeseitigung</li> <li>- Überprüfung und Anpassung wasserwirtschaftlicher Genehmigungen von Entnahmen und Einleitungen ins Oberflächenwasser</li> </ul>	fortlaufend
Starkregenmanagement	Überprüfung der Starkregengefährdung, Erarbeitung und Umsetzung von Konzepten für ein kommunales Starkregenrisikomanagement auf Basis des LAWA Papiers <sup>22</sup>	ab 2018

<sup>22</sup> Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2018): LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Grundwassermenge und Grundwasserqualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung einer effizienten Wassernutzung und einer verstärkten Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bevölkerung</li> <li>- Festsetzung und Sicherung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Wassergewinnung</li> <li>- Überprüfung und Anpassung wasserwirtschaftlicher Genehmigungen von Entnahmen und Einleitungen ins Grundwasser</li> <li>- Erhöhung der Grundwasserneubildung in Gebieten des Biosphärenreservates Mittelbe durch Wiederanbindung von Altarmen der Elbe und Nebenflüsse, Vergrößerung der Überflutungsbereiche der Elbe und Nebenflüsse</li> </ul>	fortlaufend

#### 4.2.4 Spezifische Informationsangebote

Informationen zur Gewässerüberwachung in Sachsen-Anhalt:

<https://lhw.sachsen-anhalt.de/untersuchen-bewerten/gewaesserueberwachung/>

Informationen zu Gewässerentwicklungskonzepten in Sachsen-Anhalt:

<https://lhw.sachsen-anhalt.de/untersuchen-bewerten/gewaesserentwicklungskonzepte/>

Informationen zum Hochwasserschutz in Sachsen-Anhalt inklusive Informationen

- zur weitergehenden Hochwasservorsorge,
- zur EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie,
- zum Hochwassermelddienst,
- zur Deichsanierung in Sachsen-Anhalt,
- zu Deichsystemen in Sachsen-Anhalt und
- zur Hochwasserschutzkonzeption Sachsen-Anhalts

<https://mule.sachsen-anhalt.de/umwelt/wasser/hochwasserschutz/>

Informationen zu Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten in Sachsen-Anhalt:

<https://lhw.sachsen-anhalt.de/hwrm-rl/>

Informationen zu Maßnahmen des Hochwasserrückhalts „Mehr Raum für unsere Flüsse“:  
<https://hochwasser.sachsen-anhalt.de>

Informationen zu rechtskräftigen Überschwemmungsgebieten in Sachsen-Anhalt:  
<https://lwa.sachsen-anhalt.de/service/ueberschwemmungsgebiete/>

Informationen zu Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in Sachsen-Anhalt:  
<https://www.sachsen-anhalt-energie.de/de/vorrangsgebiete.html>  
<https://mlv.sachsen-anhalt.de/themen/raumordnung-und-landesentwicklung/landesentwicklungsplan>

Informationen zu Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken Sachsen-Anhalt:  
<http://www.talsperren-lsa.de/tsb/ueber-uns/index.php>

Informationen zu „Starkregen und Sturzfluten – was tun?“  
Flyer des MULE, Stand 07/2016

Informationen zum Objektschutz und bauliche Vorsorge - Hochwasserschutzfibel (BMUB 2015)

Informationen zum Objektschutz: Sachsen-Anhalt versichert sich - Ergreifen Sie Eigeninitiative gegen Elementarschäden  
Flyer der Staatskanzlei Sachsen-Anhalt, Stand 08/2012

## 4.3 Boden

Im Naturhaushalt ist der Boden ein zentrales Element mit vielfältigen ökologischen und Nutzungsfunktionen. Er ist Lebensgrundlage für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Der Boden speichert und reinigt Wasser, filtert und puffert Schad- und Fremdstoffe, archiviert die Natur- und Kulturgeschichte, ist Lagerstätte verschiedener Ressourcen und ist nicht zuletzt das Fundament für Siedlungs- und Verkehrsflächen. Angesichts weltweiter Bodendegradationsprobleme bis hin zur Wüstenbildung, einer wachsenden Weltbevölkerung und eines zunehmenden Bedarfs an Lebensmitteln, Futtermitteln und Biomasse für stoffliche und energetische Nutzungen ist der Schutz landwirtschaftlich nutzbarer Böden national wie international von größter Bedeutung.

Zwischen Boden und Klima bestehen komplexe Wechselwirkungen mit teilweise sich verstärkenden Rückkopplungseffekten. So findet zwischen Boden und Atmosphäre der Austausch klimarelevanter Gase ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{CH}_4$ ) statt. Eine Schlüsselfunktion kommt den Böden als größter terrestrischer Kohlenstoffspeicher zu (Senkenfunktion).

Sachsen-Anhalt besitzt mit seinen hochwertigen Böden ein sehr gutes natürliches Potenzial für die wirtschaftliche Nutzung und die Entwicklung der Natur. Böden wirken ausgleichend im lokalen und regionalen Wasser- und Wärmehaushalt durch Wasseraufnahme sowie Verdunstung mit Kühlwirkung. Sie können so die Auswirkungen von Extremwetterereignissen abschwächen.

### 4.3.1 Herausforderungen durch den Klimawandel

Es sind Auswirkungen des Klimawandels auf die natürlichen Bodenfunktionen sowie auf die Funktion der Böden als Standort der Land- und Forstwirtschaft zu erwarten. Die möglichen Bodenfunktionsbeeinträchtigungen stehen dabei insbesondere im Zusammenhang mit Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes, einer zunehmenden potenziellen Wasser- und Winderosionsgefährdung sowie dem Risiko von abnehmenden Humusgehalten und -vorräten.

Aufgrund der vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Boden, Klima, Vegetation und Nutzungen treten dabei standortspezifisch unterschiedliche Veränderungen des Bodens und seiner Funktionsfähigkeit auf. Klimainduzierte Veränderungen des Bodens wirken in anderen Sektoren der Klimaanpassungsstrategie, wie z. B. der Land- und Forstwirtschaft. Auf das Schutzgut Boden gerichtete Anpassungsmaßnahmen sind daher in der Regel in Verbindung mit der jeweiligen Nutzung zu treffen. Querbeziehungen bestehen u. a. auch zwischen baubedingter Bodenversiegelung, Bodenwasserhaushalt und Wasserwirtschaft. Qualitative und quantitative

Schutzmaßnahmen sollen grundsätzlich vorsorgen und so weit wie möglich an der Ursache ansetzen.

#### **4.3.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

##### **Weiterentwicklung des Bodenbewusstseins in der Gesellschaft**

Den Entscheidungsträgern, den Bodennutzern und der breiten Bevölkerung sind die Bedeutung der Böden, die Notwendigkeit des Schutzes und der verantwortungsvollen Nutzung kontinuierlich bewusst zu machen.

##### **Erhaltung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen, Reduzierung des Verbrauchs bisher unversiegelter Flächen, Renaturierung devastierter Flächen**

Die natürlichen Bodenfunktionen müssen erhalten bzw. wiederhergestellt werden, insbesondere im Hinblick auf die Ausgleichsfunktion des Bodens bei Extremwetterereignissen (Wasserspeicherung, Temperatenausgleich). Auch gilt es, den im Boden gespeicherten Kohlenstoff zu erhalten. Dies erfordert die Vermeidung von zusätzlicher Flächeninanspruchnahme, das Flächenrecycling, versiegelungsarmes Bauen, ein gezieltes Bodenmanagement sowie die Entwicklung devastierter Flächen zu Böden mit hoher Leistungsfähigkeit für die klimarelevanten Bodenfunktionen. Die genannten Orientierungen sind in den Raumordnungsplänen und Bauleitplänen zu berücksichtigen. Die Einrichtung von Brachflächenkatastern und Fördermöglichkeiten zur Revitalisierung devastierter Flächen können hierfür einen Beitrag leisten.

##### **Prognose und Beobachtung des Bodenzustands und der Bodenfunktionen**

Regionale und lokale Anpassungsstrategien und -maßnahmen setzen die Kenntnis der zu erwartenden Einflüsse des Klimawandels auf Bodenfunktionen und deren Gefährdungen voraus. Dafür sind regionale Klimaprojektionen sowie sektorenübergreifende Vulnerabilitätsuntersuchungen und Monitoringprogramme auch aus Sicht des Bodenschutzes zu nutzen.

Die Erfassung des aktuellen Zustandes der Böden, die langfristige Überwachung von Bodenveränderungen sowie die Ableitung von Prognosen der zukünftigen Entwicklung erfolgen in Sachsen-Anhalt über das Bodenbeobachtungssystem mit seinen Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF). An Einrichtung und Betrieb der BDF sind die für Umweltschutz, Geologie, Landwirtschaft und Forstwesen zuständigen Landesfachbehörden beteiligt.

Mit Hilfe des Programms zur Bodendauerbeobachtung, das aktuell in Sachsen-Anhalt 70 Boden-Dauerbeobachtungsflächen umfasst, kann ein sektoraler Beitrag zum Klimafolgenmonitoring geleistet werden. Hierfür gilt es, das Programm gezielt zu evaluieren und weiterzuentwi-

ckeln. Derzeit laufen länderübergreifend Bestrebungen, die BDF-Programme bundesweit insbesondere zur Frage der Veränderung der Humusgehalte abgestimmt zu optimieren und auszuwerten. Wichtige Grundlagen und Daten liefern auch weitere bodenbezogene Inventuren, wie die von der NW-FVA durchgeführte Bodenzustandserfassung (BZE) im Wald und die vom Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut bundesweit durchgeführte BZE-Landwirtschaft sowie Dauerfeldversuche von Universitäten und Forschungseinrichtungen.

### **Gebiets- und nutzungsabhängiges Management der organischen Bodensubstanz, insbesondere in Böden mit hohem Kohlenstoffspeichervermögen wie Moore und Grünland**

Die organische Bodensubstanz (OBS) wird qualitativ und quantitativ maßgeblich von den Standorteigenschaften wie Klima, Vegetation, Landnutzung sowie den Bodeneigenschaften bestimmt. Dabei sind Auf-, Um- und Abbau der OBS von den sich gegenwärtig vollziehenden Veränderungen des Wechselspiels von Temperatur und Niederschlägen beeinflusst. Um diese Zusammenhänge näher zu beschreiben, sind Ursache-Wirkungsbeziehungen zu untersuchen und geeignete Methoden und Indikatoren zur Indizierung dieser Veränderungen zu entwickeln.

Maßnahmen und gesetzliche Regelungen im Bereich der Land- und Forstwirtschaft können zum Erhalt von Wald und Grünland als Standorte mit besonders hoher Kohlenstoffspeicherung beitragen. Den weitaus höchsten Kohlenstoffgehalt haben Moorböden, deren Schutz auch unter Klimaschutzaspekten besondere Bedeutung zukommt.

Eine standortgerechte Nutzung von Ackerflächen entsprechend den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung (§ 17 BBodSchG) trägt zur Stabilisierung der Bodenstruktur und Vermeidung des Verlustes organischer Substanz auch in Folge von Wasser- und Winderosion bei. Die Grundsätze der guten fachlichen Praxis sind auf der Grundlage einer Bewertung der Auswirkungen von Bewirtschaftungsformen und -maßnahmen, insbesondere auf die Erosionsgefährdung und den Humushaushalt der Böden zu anwendungsbezogenen Empfehlungen zu konkretisieren. Für den Bereich der landwirtschaftlichen Bodennutzung können Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) ergänzende und grundsätzlich effektive Steuerungsinstrumente zum Erhalt und zur Verbesserung der Kohlenstoff-Senkenfunktion der Böden darstellen.

### **Entwicklung von standortangepassten Konzepten zum Bodenwasserhaushalt**

Durch standortangepasste Konzepte sind Niedermoorstandorte zwischen Land- bzw. Forstwirtschaft und Naturschutz abgestimmt zu sichern. Eine dauerhafte Entwässerung von Moorböden sollte - wenn möglich - vermieden werden, um den gespeicherten Kohlenstoff zu konservieren.

Bei den in Klimaszenarien dargestellten Tendenzen zu häufigeren intensiven Niederschlagsereignissen ist die Aufnahmefähigkeit der Böden für Niederschläge und damit das Wasserrückhaltevermögen in der Fläche von wachsender Bedeutung. Neben Bodenversiegelungen sollten (wenn möglich) bei Baumaßnahmen Bodenverdichtungen vermieden werden. Dazu kann eine bodenkundliche Baubegleitung beitragen

### **Reduzierung des Erosionsrisikos und der Bodenverdichtung**

Zunehmende Erosionsereignisse in Folge von teilweise kurz nacheinander auftretenden Starkniederschlägen haben das Erfordernis aufgezeigt, die bodenschutzrechtlich gebotene Vorsorge gegen Bodenerosion nach den Regeln der guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung konsequent standortangepasst anzuwenden. Wo notwendig, sind die Ursachen von Erosionsereignissen zu ermitteln und Maßnahmen zur Erosionsminderung zu ergreifen. Erosionsprognosemodelle sind auf Praxistauglichkeit zu prüfen und einzusetzen. Darüber hinaus soll die Förderung von dauerhaft bodenverträglichen Nutzungsformen zur standortangepassten Erosionsminderung beitragen. An Standorten mit agrarstrukturellen Defiziten können Flurneuordnungsverfahren zur Beseitigung von Ursachen der Bodenerosion durch Wasser, aber auch durch Wind beitragen.

Auf die Vermeidung von Bodenschadverdichtungen durch Befahren nasser Böden ist angesichts höherer Niederschläge im Winterhalbjahr und einer bei weniger Frosttagen verringerten Regenerationsfähigkeit der Böden in der Land- und Forstwirtschaft verstärkt zu achten.

### **Monitoring der Stoffkreisläufe und der Nährstoffverfügbarkeit in Böden**

Der Nährstoffkreislauf besteht aus einer Reihe sensibler abiotischer und biotischer Prozesse und ist elementare Voraussetzung für eine ausreichende Nährstoffverfügbarkeit in Böden. Klimaänderungen mit ansteigenden Temperaturen und sich änderndem Niederschlagsaufkommen können zu Veränderungen der Stoffkreisläufe und qualitativen Störungen des Bodenökosystems führen. Die Überwachung der Gehalte von wichtigen Nährstoffen, Mineralsalzen und Spurenelementen sowie organischer Bodensubstanz in den Böden ist weiterzuführen und die Entwicklung, Förderung und Kontrolle standortangepasster Nutzungs- und Düngestrategien sind zu verstärken.

### 4.3.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 6: Anpassungsmaßnahmen Sektor Boden

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Freistellungsfinanzierte Altlastensanierung	Reduzierung der Neuinanspruchnahme von Böden für Industrie und Gewerbe	fortlaufend
Förderung von Vorhaben zur Altlastensanierung	Flächenrecycling, Reduzierung der Neuinanspruchnahme von Böden	fortlaufend
Förderung von Vorhaben zum Bodenschutz	- Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen; Flächenrecycling - Reduzierung der Neuinanspruchnahme von Böden	fortlaufend
Förderung von Maßnahmen gegen klimawandelbedingte Vernässungen und Erosion	Schutz von Infrastruktur und Böden vor Vernässungen und Erosion	2014-2021
Beobachtung der auch durch den Klimawandel verursachten Veränderungen des Bodenzustandes (Humusstatus, Bodenwasserhaushalt) und Bewertung der Auswirkungen auf die Bodenfunktionen	- Weiterführung und Anpassung des Boden- und Dauerbeobachtungssystems - Nutzung, Erhaltung und Ausbau der Dauerfeldversuche und Lysimetermessplätze - Überwachung der Bodenveränderungen in grundwasserbeeinflussten Böden und Auswirkungen auf Schutzgüter (Grundwasser, Biotope) - Auswertung der Bodenbeobachtung sowie der Monitoring-Programme von WRRL- und FFH-Umsetzung	fortlaufend
Abschätzung und Messung der Veränderung der Bodengefährdungen durch Erosion und veränderte Strukturstabilität	- Berücksichtigung der Einflüsse des Klimawandels bei Modellierung des Erosionsrisikos durch Wasser und Wind mit Daten aus Klima- und Nutzungsszenarien - Überwachung der Folgen von Extremwetterereignissen (Extremniederschlag, Trockenheit) auf den Bodenzustand (Erosion, Bodengefüge/-verdichtung, Humusgehalt) - Abschätzung und Überwachung von Änderungen der Bodennutzung auf den Bodenzustand und Bodenfruchtbarkeit unter Einfluss des Klimawandels (Auswertung Bodenbeobachtung)	fortlaufend

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Vorsorge und Gefahrenabwehr gegen Bodenerosion und Erosionsfolgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefahrenabwehr von schädlichen Bodenveränderungen aufgrund Bodenerosion durch Wasser</li> <li>- Aufnahme von Erosionsereignissen/Gefährdungen in die Datei Schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten (DSBA)</li> <li>- Zusammenarbeit von kommunalen, Straßenbau- und anderen Behörden mit Bodenschutz- und Landwirtschaftsbehörden bei Gefahrenabwehr und Vorsorge für andere Schutzgüter</li> </ul>	fortlaufend
Erhaltung und Wiederherstellung der Ausgleichsfunktionen des Bodens im Wasserhaushalt und in Extremwetterereignissen des Klimawandels (Hitzestau in Städten, Starkniederschläge)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung von Flächenversiegelung</li> <li>- Flächenmanagement/-recycling und gezielte Rekultivierung devastierter Flächen (Raumordnung und Bauleitplanung)</li> <li>- Landschaftsplanung, bodenschonendes Bauen sowie Walderhaltung)</li> </ul>	fortlaufend
Berücksichtigung des veränderten Wasserdargebots bei Rohstoffabbau- und Renaturierungsvorhaben	Untersuchung und Abschätzung der Auswirkungen (regional und summiert) von bereits laufenden und geplanten Rohstoffgewinnungsvorhaben (LEP) im Hinblick auf mögliche Verstärkungen von Grundwasserabsenkungseffekten (Nassabbau) in den besonders betroffenen Gebieten	fortlaufend

#### 4.3.4 Spezifische Informationsangebote

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (Hrsg.), Beratungsleitfaden Bodenerosion und Sturzfluten. Lokale Kooperation zwischen Landwirten und Gemeinden sowie weiteren Akteuren zur Vermeidung von Bodenerosion, Magdeburg 2014:

[www.llg.sachsen-anhalt.de](http://www.llg.sachsen-anhalt.de)

Bodenerosion durch Wind, Sachstand und Handlungsempfehlungen zur Gefahrenabwehr, Umweltbundesamt:

[www.umweltbundesamt.de/publikationen](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen)

Handlungsempfehlungen zur Gefahrenabwehr bei Bodenerosion. BVB-Merkblatt, Band 1.  
[www.bvboden.de](http://www.bvboden.de)

Gefahrenabwehr von schädlichen Bodenveränderungen aufgrund von Bodenerosion durch Wasser auf landwirtschaftlich genutzten Flächen - RdErl. des MLU vom 9.8.2012 – 24.6/67131:

<http://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/jportal/?quelle=jlink&query=VVST-212980-MLU-20120809-SF&psml=bssahprod.psml&max=true>

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Vorhaben zur Altlastensanierung (Richtlinie Altlastensanierung), Erl. des MULE vom 8. 12. 2016 – 24.51-67230-Altlasten, MBI. LSA 2017, S. 160: <http://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/jportal/?quelle=jlink&query=VVST-212980-MULE-20161208-SF&psml=bssahprod.psml&max=true>

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Vorhaben zum Bodenschutz (Richtlinie Bodenschutz), Erl. des MULE vom 24. 2. 2017 – 24.51-67230-Bodenschutz, MBI. LSA 2017, S. 475:

<http://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/jportal/?quelle=jlink&query=VVST-212980-MULE-20170224-SF&psml=bssahprod.psml&max=true>

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung von sowie Vorbeugung gegen klimawandelbedingte Vernässungen oder Erosion mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), Erl. des MULE vom 15. 2. 2017 – 21.11-62145/3, MBI. LSA 2017, S. 232:

<http://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/jportal/?quelle=jlink&query=VVST-753200-MULE-20170215-SF&psml=bssahprod.psml&max=true>

Informationen und Ergebnisse zur Bodendauerbeobachtung

- Gemeinsamer Runderlass des MU, MW und ML „Aufbau und Betrieb des Bodenbeobachtungssystems des Landes Sachsen-Anhalt“ vom 05.12.1995
- [www.lau.sachsen-anhalt.de/boden-wasser-abfall/bodenschutz/bodenbeobachtung/bodendauerbeobachtung](http://www.lau.sachsen-anhalt.de/boden-wasser-abfall/bodenschutz/bodenbeobachtung/bodendauerbeobachtung)

## **4.4 Landwirtschaft**

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche umfasst rd. 60 % des Landesgebietes. Die Landwirtschaft erfüllt eine Vielzahl von Aufgaben bzw. ökonomisch und ökologisch geprägte Nutz-, Schutz- sowie Erholungsfunktionen.

Anpassungsbedarfe und Handlungsoptionen auf Agrarbetriebsebene sind aufgrund regionaler Unterschiede in den natürlichen Standortfaktoren wie Boden, Relief und Klima sowie der Wasserverfügbarkeit nicht überall gleich.

Die Voraussetzungen, um auf diese neuen Herausforderungen angemessen zu reagieren, sind aufgrund der vorhandenen Potenziale im Land günstig. Neben einer modernen Landwirtschaft haben Wissenschaft und angewandte Forschung mit dem Ausbau entsprechender Netzwerke hier gute Arbeitsbedingungen. Anpassungsstrategien sind bereits jetzt weiter bzw. neu zu entwickeln und für den Praxiseinsatz vorzubereiten. Risiken und Potenziale sind zu erkunden und für eine ausgewogene Entwicklung zu nutzen. Hierbei sind die Akteure frühzeitig zu informieren und zu beteiligen.

### **4.4.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Die Agrarraumgestaltung, die pflanzliche (einschließlich Wein-, Garten-, und Landschaftsbau) und die tierische Produktion sind in vielfältiger Weise von den Folgen des Klimawandels betroffen. Ein zunehmend angespannter Wasserhaushalt und Wetterextreme gefährden die landwirtschaftliche Erzeugung und die Bodenfruchtbarkeit. Es muss deshalb unter den derzeitigen Rahmenbedingungen von einer abnehmenden Planungssicherheit und erhöhten Produktionsrisiken für die Landwirtschaft ausgegangen werden, die systemrelevant werden könnten. Von besonderer Bedeutung sind regional auftretende Extremwetterereignisse wie Hitzeperioden und Dürre, Starkniederschläge, Hagel und Stürme sowie Hochwasserereignisse. Sie können zu Naturkatastrophen mit erheblichen wirtschaftlichen Schäden auch in der Landwirtschaft führen. Bodenerosion durch Wasser und Wind in Folge von Extremwetterereignissen gefährdet ackerbaulich genutzte Flächen besonders zum Zeitpunkt geringer Pflanzenbedeckung. Vor allem im Süden Sachsen-Anhalts sind Weinbaubetriebe in Steil- und Terrassenanlagen von solchen Wetterereignissen bedroht. Klimawandelbedingtes Auftreten neuer Schädlinge und Krankheiten in allen agrarischen Produktionsbereichen fordern die Entwicklung angepasster Schutzstrategien. Trockenheit, Hagel, Erosion, Schädlinge, Starkregen und neue Krankheiten haben auch für den Gartenbau unmittelbare Wirkungen.

## **4.4.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

### **Agrarraumgestaltung**

Mit Maßnahmen der Flurgestaltung und Landeskultur, der Erhaltung oder der Wiederherstellung der Puffer- und Retentionsfunktionen von Landschaftselementen unter Nutzung der Potentiale naturschutzfachlicher Kompensationsmaßnahmen kann auch den negativen Auswirkungen von Klimaveränderungen und Lebensraumverlust entgegengewirkt werden. Landeskulturelle Belange, neu ausgerichtet auf die Erfordernisse der Klimaanpassung, sind verstärkt und prioritär in den Planungs- und Gestaltungsgrundsätzen zu berücksichtigen.

### **Pflanzliche Erzeugung**

Um die Auswirkungen des Klimawandels erkennen, beobachten und bewerten zu können, werden Dauerfeldversuche und regionale standortbezogene Feldversuche durchgeführt. In diesem Zusammenhang stehen die Weiterentwicklung und Prüfung von Anbauverfahren des integrierten und des ökologischen Landbaus unter Beachtung der nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen im Vordergrund:

- Prüfung der Anbauwürdigkeit neuer Kulturen und Sorten,
- Anpassung von Saatzeit und Bestandsdichte,
- Bodenbearbeitung,
- Bewässerung,
- Düngung,
- Pflanzenschutz,
- Bodenschutz und Humuserhalt.

Eine wichtige Maßnahme besteht in der Etablierung resilienter Anbausysteme und Risikostreuung. Dazu gehören insbesondere bodenschonende und wassersparende Anbauverfahren sowie die Umstellung auf Nutzpflanzen und spezielle Sorten, die eine höhere Trockentoleranz aufweisen. Die Bestandsdichten in der Fläche sind so zu bemessen, dass es nicht zur Wasserkonkurrenz zwischen den Einzelpflanzen kommt. Bei langanhaltenden Dürreperioden ist dies jedoch allein nicht ausreichend. Der Bewässerungsbedarf zur Gewährleistung einer nachhaltigen Ertragssicherheit wird zunehmen. Der Sicherstellung einer regionalen Raufutterbasis kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

Die Art und Weise sowie der Umfang der zukünftigen Bewirtschaftung der regionalen Wasserressourcen wird für die Landwirtschaft eine wichtige Rahmenbedingung darstellen und die Entwicklung von Wassermanagementsystemen erfordern. Unter Beachtung der wasserrechtlichen Voraussetzungen und der ökonomischen Tragfähigkeit ist die Ausdehnung der Bewässerungsfläche eine zu prüfende Option. Bei der Nutzung der Wasserressourcen ist auf effiziente und wassersparende Technik sowie ein regionales Wassermanagement mit allen Partnern im

ländlichen Raum zu orientieren. Die Möglichkeit der Schaffung von Wasserspeichern in Form von Rückhaltebecken und steuerbaren Stausystemen sowie die Möglichkeiten der Bewässerung gilt es standortbezogen in Abstimmung mit den Umweltbehörden zu prüfen.

### **Tierproduktion**

Die Tierhaltung muss sich auf länger anhaltende Hitze- und Trockenperioden einstellen. Diese fördern bei den heimischen Tierrassen das Stressverhalten und beeinflussen damit die Qualität der erzeugten Lebensmittel. Die Tierernährung muss unter dem Gesichtspunkt der steigenden Temperaturbelastungen und der möglichen Trockenperioden Anpassungsstrategien entwickeln. Dazu gehört nicht nur der Einsatz von einheimischen Proteinfuttermitteln wie Luzerne und Raps, sondern auch die konsequente Umsetzung der tierbezogenen Phasenfütterung. Durch den Einsatz hochverdaulicher Futtermittel sowie nährstoffeffizienter Rationen kann dem Stress der Tiere entgegen gewirkt werden. Mit solchen Maßnahmen wird der tierische Organismus durch Reduktion unnötiger, energieverbrauchender und wärmeerzeugender Stoffwechselvorgänge entlastet und gleichzeitig Ausscheidungen reduziert.

Weiterhin ergeben sich neue Anforderungen hinsichtlich der Entwicklung, Bereitstellung und Prüfung geeigneter Stallanlagen und Stallausrüstungen. Die Lüftungssteuerung und Klimagegestaltung gewinnen für die Gesunderhaltung und Leistung der Tiere zunehmend an Bedeutung. Für neue, bisher nicht aufgetretene Krankheiten ist eine enge Zusammenarbeit mit dem Veterinärsektor erforderlich. Insbesondere sind Krankheiten aufgrund der Übertragung durch Vektoren zu identifizieren, die sich durch die steigenden Temperaturen bis in nördliche Breiten ausdehnen. Einer erhöhten Schädlings-, Krankheits- und Seuchengefahr in der tierischen Erzeugung ist durch geeignete Managementstrategien zur Risikominderung und Bekämpfung zu begegnen.

Neue Anforderungen ergeben sich auch für die Züchtung neuer, angepasster und widerstandsfähiger Rassen.

### **Weinbau**

Die Weinbaubetriebe müssen sich dem Klimawandel durch veränderte Bewässerungs- und Pflanzenschutzstrategien anpassen. Geeignete Techniken dazu sind Tröpfchen-Bewässerungsanlagen, die Wasser bedarfsgerecht und sparend nutzen. Als Reaktion auf Starkregen und damit einhergehende Erosionsschäden ist die Begrünung von Steillagen mit geeigneten Einsaaten notwendig. Der gezielte Einsatz neuer resistenter oder toleranter Rebsorten kann den Umfang von Pflanzenschutzanwendungen reduzieren.

## Gartenbau

Gartenbaubetriebe müssen sich dem Klimawandel durch veränderte Fruchtfolgen, Saat- und Pflanztermine, durch neue Bewässerungs- und Pflanzenschutzstrategien sowie durch Arten- und Sortenwahl anpassen. Beispielhaft für den frühen Gemüsebau ist das Management von Kulturschutzfolien und –vliesen für die Versorgungssicherheit. Eine vorausschauende Sortenwahl gilt besonders in Gartenbausparten, bei denen die Pflanzen viele Jahre am Standort verbleiben (Obstbau, Baumschule, Garten- und Landschaftsbau). Der Gefährdung durch Krankheiten und Schädlinge kann ebenfalls mit einer entsprechenden Sortenauswahl begegnet werden. Da die Wasserversorgung für die gartenbauliche Produktion von zentraler Bedeutung ist, kommt der bedarfsgerechten Steuerung der Bewässerung sowie dem Einsatz Wasser sparender Bewässerungsverfahren (z.B. Tröpfchenbewässerung) im Freilandgemüse-, Obstbau und in den Baumschulen eine Schlüsselstellung zu.

### 4.4.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 7: Anpassungsmaßnahmen Sektor Landwirtschaft

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Daten- und Informationsbereitstellung zum Einfluss des Klimawandels auf natürliche Produktionsfaktoren	Weiterführung und Anpassung des Monitorings natürlicher Produktionsfaktoren: <ul style="list-style-type: none"><li>- Bodendauerbeobachtungsflächen</li><li>- Dauerversuche</li><li>- Lysimeterversuche</li><li>- Dränagemessfeld</li><li>- Bodenwassermessplätze</li><li>- Erosionsmonitoring</li><li>- Sortenempfehlungen</li><li>- Pflanzenschutz- Schaderregermonitoring</li><li>- Nmin-Frühjahrsmonitoring</li><li>- Datensammlung Grundnährstoffsituation der Böden</li><li>- Blühstreifen, Pflanzen- und Insektenmonitoring</li></ul>	fortlaufend

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Anpassungsstrategien und Handlungsempfehlungen im Acker- und Pflanzenbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenschonend und wassersparend durch konservierende Bodenbearbeitung, partielle Streifenbodenbearbeitung, Direktsaat</li> <li>- Luzerne-Sommerblanksaat im Direktsaatverfahren und Erhaltung von blühenden Randstreifen</li> <li>- Präzisions- und Einzelkornsaat</li> <li>- Wurzelnahe Nährstoffapplikation durch Unterflur-, Unterfuß- und Zwischenreihendüngung.</li> </ul>	fortlaufende Dauerfeldversuche und Bundesforschungsprojekte seit 1996
Regionale Sortenprüfung/Sortendiversität	<p>Prüfung neuer Sorten im Vergleich zu älteren Sorten unter den verschiedensten Boden- und Klimabedingungen; Nutzung und Erhalt der genetischen Vielfalt</p> <p><b>(Voraussetzung: Personeller und materieller Erhalt der vorhandenen Versuchstandorte! Bedarf sehr hoch!)</b></p>	fortlaufend
Konzeption und Aufbau eines Nährstoff- und Humusmonitorings der LLG mit dem Ökologischen Landbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beobachtung des Humus- und Nährstoffstatus</li> <li>- Strategien für eine rechtskonforme fruchtfolgebezogene Düngung</li> </ul>	ab 2018
Kooperation UFZ, Praxisbetrieb und LLG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PSM-Reduzierung durch Anwendung mechanisch-physikalischer Verfahren</li> <li>- Auswirkungen auf Krankheits- und Schädlingsentwicklung sowie N-Nachlieferung</li> <li>- Beobachtung der Auswirkung auf Auswaschungsverluste im Lysimeter</li> </ul>	ab 2018
Bewässerungs- und Meliorationstag		2019
Serviceangebot Agrarmeteorologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsdienst ISABEL des DWD für Landwirte mit Warnhinweisen und Informationen zur Unterstützung,</li> <li>- Gefahrenvorsorge und Gemeinwohlaufgaben der Landwirtschaft</li> </ul>	ab 2018
Förderung der Erhaltung der Rassenvielfalt	Unterstützung der Tierhalter vom Aussterben bedrohter Rassen und Genreserven	fortlaufend

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Versuche an der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau/Zentrum für Tierhaltung und Technik (LLG/ZTT) Iden	Schwerpunkt Fütterung und Umsetzung im Rahmen des Wissens- und Informations-transfers an die Praxis, <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heimische Proteinträger</li> <li>- N-Effizienz</li> <li>- Methan- und Ammoniakreduktion</li> <li>- Kühlung von Stallanlagen</li> </ul>	fortlaufend
VinEcoS LIFE–Projekt	Optimierung von Ökosystemleistungen im Weinbau durch Klimawandel-angepasste Weinbaumethoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ressourcenschonende Produktionsverfahren und Anbautechniken</li> <li>- Erprobung von Saatgutmischungen für erosionsgefährdete Steillagen, einschließlich Kräuteranpflanzungen zwischen den Rebzeilen</li> <li>- Schafbeweidung in Steillagen</li> <li>- Bodenmonitoring und Erosionsschutz</li> <li>- Bewertung der Ökosystemdienstleistungen</li> </ul>	Projektlaufzeit: 1.7.2016 bis 30.6.2020
Untersuchungen zu Pflanzenverwendung, Umweltverträglichkeit, Schnittregime, Stammschutz, Baum- bzw. Gehölzpflege, Vegetationstechnik und Bewässerung	Eignungsprüfungen verschiedener Arten, Sorten und Hybriden im Gehölzbereich Untersuchungen zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baumsortimenten der Zukunft</li> <li>- Wurzelentwicklung</li> <li>- Stammschutzmatten/-anstrichen</li> <li>- mobile Tropfbewässerungsanlagen</li> <li>- Pflegemaßnahmen</li> </ul>	2017 bis 2027
Sortenvergleiche und Prüfung von Kulturverfahren im Obstbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfung alternativer und konventioneller Obstarten mit Untersuchungen zur Sorten- und Standorteignung, Krankheitsanfälligkeit und Ertragsleistung,</li> <li>- Prüfung alternative Kulturverfahren auf nachhaltigen Ressourceneinsatz und Biodiversitätsaspekte</li> </ul>	2017 – 2027

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Umsetzung des Konzepts „Erosionsschutz für den ländlichen Raum“ und Weiterentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risikoanalyse</li> <li>- Auswertung der Umsetzungserfahrungen in Flurneuordnungsverfahren</li> <li>- Förderung der Neuanlage von Hecken und Feldgehölzen sowie der Umbau von Hecken zum Schutz vor Wind- und Wassererosion</li> </ul>	<p>fortlaufend</p> <p>2019</p> <p>ab 2016</p>
Pilotvorhaben Starkregenmanagement Barnstädt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risikoanalyse und Maßnahmenplan im Einzugsgebiet</li> <li>- Risikoanalyse und Maßnahmenplan in der Ortslage</li> </ul>	<p>2018</p> <p>2019</p>
Fortschreibung der Datengrundlagen und Bestimmung der potenziellen Erosionsgefährdung durch Wasser als Grundlage für die Einteilung der landwirtschaftlich genutzten Flächen nach dem Grad der Wassererosionsgefährdung	<p>Ableitung der Regenfaktoren auf aktualisierter Datenbasis des DWD</p> <p>Neuberechnung der potentiellen Wassererosionsgefährdung</p>	<p>2021</p>

#### 4.4.4 Spezifische Informationsangebote

ELAISA – Überblick über Förderprogramme für die Landwirtschaft in Sachsen-Anhalt:

[www.elaisa.sachsen-anhalt.de](http://www.elaisa.sachsen-anhalt.de)

Fachinformationssystem und Terminkalender der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau: [www.llg.sachsen-anhalt.de](http://www.llg.sachsen-anhalt.de)

Dürremonitor des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (stellt täglich aktuell und hochaufgelöst für Deutschland Informationen und Daten zur Verfügung):

[www.ufz.de/duerremonitor](http://www.ufz.de/duerremonitor)

Informationssystem zur Agrarmeteorologischen Beratung für die Länder ISABEL des DWD:

[www.llg.sachsen-anhalt.de/themen/agraroekologie-und-umwelt/agrarmeteorologie/](http://www.llg.sachsen-anhalt.de/themen/agraroekologie-und-umwelt/agrarmeteorologie/)

## **4.5 Forstwirtschaft**

Wälder sind wegen ihres Nutzens, ihrer Bedeutung für die Umwelt und für die Erholung zu erhalten, zu mehren und ihre nachhaltige Bewirtschaftung auf Dauer zu sichern (Sicherung der Multifunktionalität). Die Wälder sind untrennbar mit Bedingungen des Klimas und der Witterung verbunden. Schon das Vorkommen und die Wahl der Baumarten auf einem Waldstandort sind wesentlich durch die mittelfristigen Verteilungen von Temperatur und Niederschlag bestimmt. Andererseits sind die Wälder und Waldböden auch sehr große Kohlenstoffspeicher, die in einer globalen Sicht den Treibhauseffekt wesentlich mitbestimmen. Holz ist eine erneuerbare Energiequelle. Es kann Kunststoffe und Metalle etwa am Bau ersetzen und dadurch helfen, Energie zu sparen (Substitution). Zudem steuern Wälder Witterung und Klima über Wasserkreisläufe, vor allem über die Verdunstung. Lebensgemeinschaften und deren Vielfalt (Biodiversität) sind eine zentrale Grundlage für die Anpassungsfähigkeit der Wälder an den Klimawandel. Nicht zu vergessen ist der hohe Erholungswert der Wälder für die Bevölkerung. Mit diesen Beispielen wird deutlich, wie vielfältig die Bedeutung der Wälder im Klimawandel für die Gesellschaft ist.

Multifunktionale Forstwirtschaft erhält auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse die Stabilität, die Resilienz und die Leistungsfähigkeit der Wälder.

Störungen der Waldentwicklung sind insbesondere bei sich wiederholenden Jahren mit extremen klimatischen Ereignissen zu erwarten. Klimaänderungen bedeuten Risiken für die Waldentwicklung aller Waldgebiete und betreffen alle Waldbesitzarten.

Waldbau hat die Aufgabe, eine nachhaltige, multifunktionale Forstwirtschaft, durch ein an die jeweiligen Bedingungen angepasstes Management zu sichern.

### **4.5.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Mit fortschreitendem Klimawandel treten auch Grenzen des Anpassungsvermögens von Wäldern zu Tage. Risiken für die Waldentwicklung entstehen vor allem durch zunehmenden Trockenstress und extreme Witterungsereignisse. Stürme können zu Windwurf führen. In warm-trockenen Phasen steigt die Wahrscheinlichkeit von Waldbränden. Zudem werden die Verbreitung und die Häufigkeit von Insekten durch Wärme beeinflusst und die Gefährdungen durch Pilze nehmen in den feuchteren und wärmeren Wintern zu. Nach warmen Wintern mit einem frühen Austreiben der Bäume nimmt das Risiko von Schäden durch Spätfröste zu.

Mit eingeschränkter Vitalität der Bäume steigt das Risiko des Absterbens von Bäumen und Wäldern.

Klimawandel beeinflusst das Wuchsverhalten aller Baumarten. Dies betrifft sowohl die Leistungsfähigkeit der Baumarten selbst als auch die Konkurrenzkraft zu anderen Mischbaumarten.

Schäden am Wald führen zu erhöhten Aufwendungen und zu verringerten Einkommen für die Waldbesitzer. Bei einem hohen Holzanfall z. B. durch Stürme führt dies zu erheblichen Absatzschwierigkeiten verbunden mit einem deutlichen Preisabfall.

Die Eigenschaften der Waldböden ändern sich. Beispielsweise wird die Mineralisierung der organischen Substanz beeinflusst. Es erfolgt eine Veränderung der forstlichen Standorte, die in ihrer vollen Tragweite heute nur schwer vorhersehbar ist.

Waldbaulich geht es darum, die Risiken, z. B. durch Mischwaldmehrung, zu verteilen bzw. zu begrenzen und künftig nicht mehr standortgemäße Wälder umzubauen.

#### **4.5.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Klimaanpassung kann bedeuten, durch Baumartenwechsel und Waldpflege einen neuen Waldaufbau herbeizuführen. Sind grundlegende Änderungen notwendig, können dazu längere Zeiträume erforderlich sein. Der zeitliche Horizont eines Waldumbaus bestimmt sich nach dem Alter, der Vitalität und der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Baumarten und Bestände. In bestimmten Regionen kommt der Erhaltung der Wälder oder auch der Waldneuanlage Bedeutung zu.

Im Land Sachsen-Anhalt überwiegen jüngere Bestände. Der Gesamtvorrat an Holz in Höhe von durchschnittlich 272 m<sup>3</sup>/ha ist im bundesweiten Vergleich unterdurchschnittlich. Gründe dafür sind neben zahlreichen jüngeren Beständen insbesondere häufige mäßig nährstoffversorgte Sandstandorte und ein hoher Anteil der wenig leistungsfähigen Kiefer. Die Erarbeitung eines an den Klimawandel besser angepassten Waldaufbaus wird deshalb einen langfristigen Zeitrahmen von mehr als 100 Jahren erfordern.

Für ein zielgerichtetes Vorgehen sind erweiterte Kenntnisse zur Anpassungsfähigkeit von Bäumen und Wäldern an klimabedingte Veränderungen erforderlich. Dies schließt sowohl verbesserte Kenntnisse über die Baumarten als auch über die sie umgebenden biologischen Systeme aus Flora und Fauna mit ein. Die Entwicklung von Mischbeständen stellt aufgrund der unterschiedlichen Wuchsdynamik der Baumarten besonders hohe Anforderungen an die waldbauliche Behandlung der Wälder.

Entscheidungshilfen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt für das Waldmanagement erfordern Informationen zu den Veränderungen der Standorte, des Wachstumsverhalten der Baumarten und der Gefährdung durch abiotische und biotische Risiken. Wichtige

Informationsquellen sind die Standortkartierung und das intensive forstliche Umweltmonitoring (Waldzustandserhebung, Bodenzustandserhebung), die Forsteinrichtungen und die Bundeswaldinventur, aber auch das Waldschutzmonitoring und das Waldschutzmeldewesen.

### 4.5.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 8: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Forstwirtschaft

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
ökologische Stabilisierung der Waldökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantifizierung der Standortwasserbilanzen</li> <li>- Ableitung von Standort-Leistungs-Bezügen</li> <li>- Abgrenzung standortsabhängiger Waldschutzrisiken</li> <li>- standörtliche Zuordnung der Baumarten einschl. Empfehlungen zur Anbauwürdigkeit eingeführter Baumarten</li> <li>- Überprüfung der Eignung bisheriger Verjüngungs-, Pflege- und Nutzungskonzepte</li> </ul>	fortlaufend 5 Jahre
Überprüfung der Standortkartierung in Sachsen-Anhalt	Überprüfung und Anpassung der hochwertigen Standortkartierung im Hinblick auf die Dynamik des Klimawandels (Klimafeuchtestufen, Geländewasserhaushalt).	fortlaufend
Erhöhung der Diversität von Flora und Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung strukturreicher Wälder</li> <li>- Mischwaldbegründung und Mischungssteuerung mit angemessenen Nadelholzanteilen, ggf. unter Einbeziehung von geeigneten eingeführten Baumarten</li> <li>- Sicherung und Pufferung von Biodiversitätszentren</li> <li>- Umsetzung von Habitatbaum- und Totholzkonzepten</li> </ul>	fortlaufend

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Erhaltung sämtlicher Funktionen des Waldes für die Gesellschaft im Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz</li> <li>- Weiterentwicklung bodenschonender Erntekonzepte</li> <li>- Walderhaltung als Grundlage der Kohlenstoffspeicherung</li> <li>- Erhaltung und Förderung der Nutzfunktion der Wälder</li> <li>- „Waldzüge“ in die Städte zum Ausgleich von Klima und Wasserhaushalt</li> <li>- Schutz für Boden und Wasserhaushalt durch Wälder; Wasserschutzwälder</li> <li>- Schutz und Entwicklung der biologischen Vielfalt in Wäldern</li> <li>- Erholung und Tourismus in Wäldern als Ausgleichsräume zu den überhitzten Ballungsräumen</li> <li>- Umweltbildung zur Erhöhung des Verständnisses und der Akzeptanz für Klimaschutz und Klimaanpassung</li> </ul>	fortlaufend
Beobachtung der klimabedingten Änderungen des Waldzustands u.a. als Grundlage für die Ableitung von Maßnahmen	<p>Fortführung des forstlichen Umweltmonitorings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waldzustandserhebung (WZE)</li> <li>• Bodenzustandserhebung (BZE)</li> <li>• Intensives Umweltmonitoring;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwachung von Pilzen und Insekten</li> <li>- Bundeswaldinventur (BWI)</li> <li>- Forsteinrichtung</li> <li>- Herkunftsversuche</li> <li>- Waldwachstumskundliche Versuche</li> <li>- Naturwälder als ein Referenzsystem für forstliche Flächen</li> </ul>	fortlaufend

#### 4.5.4 Spezifische Informationsangebote

Spezifische Informationsangebote bestehen auf der Seite [www.nw-fva.de](http://www.nw-fva.de) inklusive Merkblätter, Lehrgänge, Exkursionen und Führungen sowie Studien und Projekte

Aktuelle Berichte zum Waldzustand im Klimawandel (insbesondere zu Wachstum, Waldschutz oder Baumvitalität) in Sachsen Anhalt sind zu finden unter <https://www.nw-fva.de>

Darüber hinaus stehen die Betreuungsförstämter, die unteren Forstbehörden, die Ämter für Landwirtschaft, Flurneuordnung und Forsten (ALFF) sowie das LVwA für die Information und Beratung zur Verfügung.

## **4.6 Tier- und Pflanzenwelt**

Sachsen-Anhalt hat eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt, die es umfassend zu schützen gilt. Die bisherigen Einflüsse des Klimawandels auf die biologische Vielfalt stellen sich – anders als die Auswirkungen der intensiven Nutzung der Kulturlandschaft in den letzten Jahrzehnten – als eher gering dar.

Wenn sich dauerhaft andere klimatische Bedingungen einstellen, wird es ökosystemare Anpassungen geben. Die Natur braucht die Gelegenheit, selbst in angemessener Zeit darauf reagieren zu können und sich anzupassen. Die weitgehende Vermeidung die Natur beeinträchtigender Handlungen hat hierfür eine wesentliche Bedeutung.

### **4.6.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

#### **Trockenheit**

In der Vergangenheit sind aus verschiedenen Gründen, insbesondere zur Verbesserung wirtschaftlicher Rahmenbedingungen, in großen Teilen der Landschaft Sachsens Entwässerungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserabflusses durchgeführt worden. Kommen nun eine Erhöhung der Temperatur während der Vegetationsperiode und Änderungen in der jährlichen Niederschlagsverteilung hinzu, verschärft sich die Gefahr des häufigeren Auftretens von Dürreperioden. Dadurch sind Arten, die an kühl-feuchte Standortbedingungen angepasst sind, sowie Ökosysteme der Moore, Auen und Niederungen gefährdet.

#### **Temperaturerhöhung und Verlängerung der Vegetationsperiode**

Die Auswirkungen dieser Veränderungen auf Arten und Ökosysteme sind im Einzelnen schwer abzuschätzen. Global betrachtet (unter Ausnahme extremer Trockengebiete) weisen Gebiete mit höherer jährlicher Durchschnittstemperatur in der Regel eine größere Artenvielfalt auf als solche mit geringerer Jahresdurchschnittstemperatur. Es wird unter den derzeit in Sachsen-Anhalt vorhandenen Arten Gewinner und Verlierer des Klimawandels geben, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass sich auf dem Territorium des Landes die Biodiversität insgesamt erhöht. Voraussetzung dafür ist, dass Arten den klimabedingten Veränderungen folgen können. Wandernde Arten, wie z. B. Vögel, flugfähige Insekten oder auch Pflanzen, die sich über ferne Strecken gut verbreiten, sind dabei im Vorteil. Auch weniger mobile Arten können neue Lebensräume besiedeln, wenn ihnen ein wirksamer Biotopverbund zur Verfügung steht. Hier kommt vor allem Hecken, Feldgehölzen, artenreichen Feldrainen sowie Fließgewässern und ihren Auen eine besondere Bedeutung zu.

#### **4.6.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Viele Arten und Ökosysteme sind durch anthropogene Einflüsse bereits stark beeinträchtigt und auf kleine Restflächen (z.B. Geschützte Biotope, Naturschutzgebiete, Natura 2000-Gebiete, Biosphärenreservate, Nationalparks) zurückgedrängt worden (vgl. Biodiversitätsstrategie Sachsen-Anhalt).

Durch zusätzliche klimabedingte Änderungen ihrer Standort- bzw. Lebensbedingungen können diese Arten und Ökosysteme massiv bedroht werden. Negative Einflüsse auf die Schutzgüter sollten künftig weitgehend vermieden und bereits eingetretene Folgen mindestens deutlich abgemildert werden. Die konsequente und auch an den Wirkungen des Klimawandels orientierte Entwicklung und Pflege der o. g. Kernflächen des Naturschutzes spielt dabei eine wesentliche Rolle. Die Arten brauchen Freiräume und Ausbreitungskorridore, die es ihnen ermöglichen, klimabedingten Veränderungen zu folgen. Bei der Wiederherstellung vielfältiger Landschaftsstrukturen als wichtige Vernetzungselemente ist besonderes Augenmerk auf ökologisch funktionsfähige Gewässersysteme mit naturnahen, extensiv genutzten Auenbereichen zu richten. Eine weitere Zerschneidung von Lebensräumen ist zu vermeiden.

Wichtige Werkzeuge bei der nachhaltigen Umsetzung der Anpassung sind die Landschaftsplanung und die Naturschutzfachplanungen, wie zum Beispiel:

- Managementpläne für Natura 2000-Gebiete
- Arten- und Biotopschutzprogramme für komplexe Lebensräume
- Pflege- und Entwicklungspläne für Schutzgebiete
- Artenhilfsprogramme für den Schutz besonders bedrohter Arten
- Biotopverbundplanungen.

Der Wiederherstellung ehemaliger und potenzieller Möglichkeiten des Artenaustauschs muss mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Dazu gehören auch die Untersuchung und Bewertung von Arten, die in benachbarten, südlich oder westlich gelegenen Regionen heimisch sind und klimawandelbedingt nach Sachsen-Anhalt einwandern. Solche Arten können eventuell eine stabile Weiterentwicklung von Ökosystemen bewirken. Ein verstärktes Monitoring ursprünglich nicht in Sachsen-Anhalt vorkommender Tier- und Pflanzenarten ist daher erforderlich.

### 4.6.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 9: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Tier- und Pflanzenwelt

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Rückbau von Meliorationsanlagen zur Anhebung des Grundwasserspiegels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplexe Kompensationsmaßnahme Jävenitzer Moor</li> <li>- Maßnahmen- und Flächenpool zum Neubau der A 14</li> <li>- Stabilisierung des Wasserhaushalts sowie Moorrevitalisierung</li> </ul>	ab 2017 bis 2020
Deichrückverlegungen	Deichrückverlegung Lödderitz zur Schaffung eines durchgehenden, überflutbaren, etwa 2500 Hektar großen Auenwaldverbunds	bis 2018
Zulassen bzw. Förderung des Entstehens von Feuchtgebieten	<p>Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Gewässern 1. und 2. Ordnung, insbesondere Rückbau von alten Stauanlagen und Wehren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmen zur Bekämpfung invasiver Arten</li> <li>- Umweltsofortprogramm</li> <li>- Pilotprojekte Gewässerrenaturierung</li> <li>- Artensofortförderung</li> </ul>	<p>2017</p> <p>2018</p> <p>ab 2019</p>
Waldentwicklung im Nationalpark Harz	Initialmaßnahmen zur naturnahen Waldentwicklung (Auflockerung geschlossener Fichtenforste durch Bepflanzung mit Buchen) als Grundlage für zukünftig vom Menschen unbeeinflusste Vegetationsentwicklung	soll bis 2022 auf 75 % der Fläche abgeschlossen sein
Erhaltung und Wiederherstellung von vielfältigen Strukturen in der Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung von Maßnahmen zur Wiederherstellung, Erhaltung von natürlichen Lebensräumen, Stabilisierung und Entwicklung der Populationen gefährdeter Arten, Umsetzung und Entwicklung eines funktionsfähigen Biotopverbundes</li> <li>- unmittelbare und möglichst sofort wirksame Maßnahmen (z. B. Entbuschung) zur Verbesserung von Strukturen in der Landschaft als Grundleistung für ein anschließendes Pflegeprogramm</li> </ul>	fortlaufend
Naturschutzgerechte Bewirtschaftung landwirtschaftlich genutzter Flächen	Förderung spezieller Bewirtschaftungsverfahren, angepasst an die naturschutzfachlichen Anforderungen	fortlaufend

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Aktualisierung von Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplänen und Landschaftsplänen	Berücksichtigung der Klimawandelaspekte	fortlaufend
Neobiota-Management	Kontrolle invasiver gebietsfremder Arten und bei Erfordernis ihre Zurückdrängung	fortlaufend
Phänologischer Garten Roßla	Langfristige Untersuchungen zur Wirkung von Klimaveränderungen auf die belebte Umwelt anhand von diversen standardisierten Pflanzenarten	ab 2010
Orchideenmonitoring	Langfristige Untersuchungen zur Wirkung von Klimaveränderungen auf die belebte Umwelt (Orchideen) in verschiedenen Naturräumen	ab 2008

#### 4.6.4 Spezifische Informationsangebote

Einfluss von Klima und Landnutzung auf die Verbreitung ausgewählter Brutvogelarten des Landes Sachsen-Anhalt, Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt – Heft 7/2014.

[https://lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik\\_und\\_Verwaltung/MLU/LAU/Naturschutz/Publikationen/Dateien/berichte\\_7-14\\_klima-brutvogelarten-1.pdf](https://lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAU/Naturschutz/Publikationen/Dateien/berichte_7-14_klima-brutvogelarten-1.pdf)

Frank, D. & Schnitter, P. (Hrsg.): Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt. Ein Kompendium der Biodiversität. – Natur + Text, Rangsdorf, 1132 S.:

<https://lau.sachsen-anhalt.de/naturschutz/arten-und-biotopschutz/pflanzen-und-tiere-in-sachsen-anhalt/>

Ökologisches Verbundsystem (ÖVS):

<https://lau.sachsen-anhalt.de/naturschutz/landschaftsplanung/oekologisches-verbundsystem-oevs/>

Phänologischer Garten Roßla:

<http://www.bioeskarstsuedharz.de/index.php?forschung-und-monitoring>

[https://www.karstwanderweg.de/publika/nat\\_sch\\_s-a/48/141-147/index.htm](https://www.karstwanderweg.de/publika/nat_sch_s-a/48/141-147/index.htm)

## **4.7 Regionale Wirtschaft**

Die regionale Wirtschaftsstruktur des Landes ist vielfältig und wird insbesondere durch Unternehmen aus den Bereichen Chemie, Ernährung sowie Metall- und Maschinenbau geprägt. Sie bilden die Grundlage für Wachstum, Einkommen und zukunftsträchtige Arbeitsplätze. Gut 99 % der Firmen sind kleine und mittlere Betriebe.

Die Anpassung der regionalen Wirtschaft an den Klimawandel ist ein langfristiger Prozess, der in laufenden operationellen sowie in strategisch ausgerichteten Planungsprozessen der Wirtschaft gestaltet wird. Ziel des Prozesses ist die Stärkung der Anpassungsfähigkeit der regionalen Wirtschaft an den Klimawandel insgesamt, womit auch die Sicherung einer langfristig nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung einhergeht.

Mit Blick auf den strategischen und operativen Umgang mit Herausforderungen des Klimawandels gilt es, das Thema in das Risikomanagement, das Innovationsmanagement und das strategische Management zu integrieren und nicht als separates „Klimaanpassungsmanagement“ zu konzipieren. Dies ist aus zwei Gründen sinnvoll und notwendig: Zum einen haben Unternehmen bereits in der Vergangenheit eine Vielzahl unterschiedlicher, z. T. voneinander abhängiger interner und externer Unsicherheiten, Risiken und Chancen bewältigen müssen. Fragen des Klimawandels stellen zwar eine neuartige Herausforderung dar, konfrontieren Unternehmen aber nicht erstmalig mit grundlegenden Fragen von Unsicherheit und Risiken. Zum anderen können gerade die indirekten Wirkungen des Klimawandels, die z.B. in Form staatlicher Regulierungen, marktlicher Veränderungen oder öffentlicher Debatten für Unternehmen erfolgsrelevant werden, in vielfältiger Weise mit anderen marktlichen oder gesellschaftlichen Risiken und Chancen verknüpft werden. Eine Strategie der unternehmerischen Klimaanpassung, die auf Resilienz abzielt, kann daher nur erfolgreich sein, wenn sie ganzheitlich erfolgt.

### **4.7.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Eine höhere Wahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen erhöht auch die Wahrscheinlichkeit von Produktionsausfällen oder Unterbrechungen von Lieferketten für die Beschaffung oder den Absatz. Entsprechend ist zu prüfen, wie Produktionsstätten und Transportketten an die Folgen des Klimawandels angepasst werden können. Hier bieten Anpassungsmaßnahmen in allen Sektoren Chancen vor allem für innovative Unternehmen.

Die Betroffenheit eines Unternehmens vom Klimawandel ist je nach Wirtschaftszweig unterschiedlich. Zu den möglichen Risiken von zunehmenden Extremwetterereignissen durch den Klimawandel gehören u. a. Schäden an baulichen Strukturen (z. B. durch Übersässungen, Überflutungen, Sturm und Hagel) sowie damit verbundene Kosten für Reparaturen und Produktionsausfälle.

#### **4.7.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Um auf direkte Auswirkungen von Extremwetterereignissen oder auch Reaktionen der Kunden oder Konkurrenten im Zusammenhang mit Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet zu sein, ist es empfehlenswert, sich mit der Vulnerabilität seines Unternehmens auseinanderzusetzen. Gegebenenfalls ist es sinnvoll, sich auch in Interessengruppen (z. B. Unternehmen mit gleichen Geschäftsfeldern) auszutauschen. Dies kann durch eine Vielzahl von Maßnahmen geschehen, z. B. durch:

- das Arbeiten mit Klimaszenarien,
- ökonomische Bewertungen und Priorisierungen von Klimaanpassungsmaßnahmen,
- unternehmensinterne Informationen an Mitarbeiter\*innen und Schulungen,
- Investitionen in entsprechende Forschung und Entwicklung,
- Prozessoptimierung,
- Energiemanagement zur Erhöhung der Energieeffizienz.

Dabei kommt der Resilienz eine hohe Bedeutung zu. Der Grundgedanke des Resilienzkonzepts liegt in der Erkenntnis, dass ungewisse Störereignisse (z. B. Einwanderung neuer Schädlingsarten, Ausbleiben von Niederschlag über mehrere Wochen) ebenfalls erwartet werden müssen wie auch bekannte Störereignisse (z. B. Hochwasser, extreme Sturmereignisse, Glatteis). Resilienz ist dabei als Thema des Risikomanagements und des strategischen Managements von Unternehmen zu konzipieren und nicht allein auf klimawandelbedingte Störereignisse zu beziehen. Ziel in diesem Zusammenhang ist eine Verbesserung der Anpassungsfähigkeit des Unternehmens an die Auswirkungen des Klimawandels im Sinne einer langfristig nachhaltig ausgestalteten Unternehmensstrategie unter Beachtung energie- und klimarelevanter Aspekte. Dabei ist die Anpassung von Anlagensicherheitskonzepten mit entsprechenden Risikomanagementplänen ein Schwerpunkt.

Vor dem Hintergrund verstärkter auftretender Extremwetterereignisse ist zum Schutz von Mensch und Umwelt eine Anpassung der Alarm- und Gefahrenabwehrpläne bei Industrieanlagen sowie bei Energieversorgungs- und Bergbauanlagen (Störfallverordnung) notwendig. Hierdurch wird den Notwendigkeiten der Vorkehrungen für Folgen plötzlich auftretender extremwetterbedingter Störfälle bei technischen Anlagen mit Austritt gefährlicher Stoffe entsprochen. Im Zusammenhang mit dem durch verstärkte Niederschläge bedingten höheren Risiko von Tagesbrüchen aus dem Altbergbau sind die Sanierung untertägiger Altanlagen ohne Rechtsnachfolger und die Funktionsfähigkeit von Stollen als Wasserableiter (Altbergbau) sicherzustellen.

### 4.7.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 10: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Regionale Wirtschaft

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Anlagensicherheit	<ul style="list-style-type: none"><li>- Anpassung der Alarm- und Gefahrenabwehrpläne in Bezug auf Extremwetterereignisse bei Industrieanlagen (Störfallverordnung) sowie bei Energieversorgungs- und Bergbauanlagen</li><li>- Altbergbauliche Anlagen: Maßnahmen zur Beseitigung von Gefahren aus Altbergbauobjekten und Sicherstellung der Funktionsfähigkeit von Wasserlösestollen</li></ul>	fortlaufend
Reduktion der Verletzlichkeit gegenüber dem Klimawandel sowie Steigerung der Anpassungskapazität	<ul style="list-style-type: none"><li>- Risikomanagement</li><li>- Entwicklung von unternehmerischen Anpassungs- und Resilienzkonzepten</li></ul>	fortlaufend
Neuausrichtung der Umweltallianz	Berücksichtigung der Thematik Klimawandel beispielsweise in Form von Workshops	ab 2019

## **4.8 Tourismus**

Sachsen-Anhalt verzeichnete in den letzten Jahren landesweit eine positive Entwicklung im Tourismus. Steigende Ankünfte und Übernachtungen bieten dem Gastgewerbe und der Freizeitwirtschaft eine gute Geschäftsgrundlage. Dabei ist Sachsen-Anhalt kein typisches Urlaubsland. Aufgrund der Angebotsstruktur orientiert das Tourismuskonzept des Landes vorrangig auf Kurz- und Wochenendreisen mit den Schwerpunkten im Kultur-, Aktiv- und Naturtourismus. Die geringe durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Gäste von 2,4 Tagen belegt die große Bedeutung der Kurzreisen für Sachsen-Anhalt.

Eine Ausnahme ist der Harz, der aufgrund der naturräumlichen Vorteile einer Mittelgebirgsregion mit dem Nationalpark Harz und mit vielen Kur- und Erholungsorten auch für mehrtägige Reisen und Ferienaufenthalte interessant ist. Mit rund 40 % der Übernachtungen ist er die wichtigste Destination in Sachsen-Anhalt.

Bereits in den letzten Jahren wurden die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf den Harz als Mittelgebirge thematisiert. Der Harz hat sich in den letzten Jahren erfolgreich zu einer weitestgehend saisonunabhängigen Tourismusregion entwickelt, die zu allen Jahreszeiten nennenswerte Gästezahlen generiert. Eine geringere Schneelage in den Anfangsmonaten des Jahres führt bezogen auf den Kurzreiseverkehr oftmals zu erhöhten Besucherzahlen in Indoor- und Kultureinrichtungen. Diese Angebote wurden in den letzten Jahren ausgebaut. Allerdings reagiert der Tagesausflugsverkehr auf die Wetterlagen und verzeichnet bei schlechten Schneeverhältnissen einen signifikanten Rückgang. Hier greifen alternative Ganzjahresangebote nicht.

Der Harz wird vom Gast als Destination wahrgenommen und ist im Hinblick auf die touristische Entwicklung einschließlich der touristischen Infrastruktur in Niedersachsen zu betrachten. Neben den nordischen Wintersportangeboten werden hier die maßgeblichen alpinen Skiangebote vorgehalten. Eine moderne künstliche Beschneieung wirkte dem bestehenden Schneemangel in den letzten Wintersaisonzeiten ausgleichend entgegen und steigerte die saison-spezifischen Gästezahlen.

Insgesamt haben sich viele Harzer Anbieter mit der ganzjährigen Ausrichtung ihrer Angebotsstrukturen unabhängiger von der Wintersaison gemacht, so dass der Schneemangel nicht in jedem Fall existenzgefährdend wirkt. So bieten Lift- und Seilbahnbetriebe zahlreiche Outdoor- und Sportmöglichkeiten im Ganzjahresbetrieb, Skiverleihanbieter konzentrieren sich außerhalb der Wintersaison auf den Verleih von Mountain- und E-Bikes.

### **4.8.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Für den Harz kann Schneemangel in den Höhenlagen eine Beeinträchtigung der Tourismusentwicklung mit sich bringen. Sofern der Klimawandel dauerhaft mit einem Ansteigen der Schneefallgrenze in den Mittelgebirgen einhergeht, würden sich die natürlichen Wintersport-

bedingungen im Harz verschlechtern und damit Buchungen aus diesen Motiven heraus vermindern. Gegebenenfalls kann der Schneemangel in den Abfahrtslagen durch künstlichen Schnee vermindert oder ausgeglichen werden. In diesem Fall erhöhen sich die Betriebskosten für die Bereitstellung attraktiver Wintersportbedingungen.

Extremwetterereignisse sowie Hoch- und Niedrigwasser beeinflussen die Freizeitaktivitäten auf dem Wasser und beim Radtourismus. Die bisherigen Hochwasserereignisse hatten sofortige Auswirkung auf die Buchungen und auch Folgewirkungen durch die Beeinträchtigung der Infrastruktur.

Extreme Trockenheit mit Niedrigwasserständen an den großen Flüssen schränkt Flusskreuzfahrten und den Fährbetrieb an den Flüssen (Radwege mit Flussquerungen) ein.

#### **4.8.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Für Extremwetterereignisse gibt es keine spezifischen Anpassungsmaßnahmen für den Tourismus. Gäste müssen – wie die örtliche Bevölkerung - umsichtig sein und sich nach den Hinweisen und Warnungen der Behörden richten. Im Hinblick auf die Hochwassersicherheit wird landesweit an einer Verbesserung der Situation durch einen Ausbau der Deiche sowie durch die Anlage von Retentionsflächen gearbeitet.

Bei der Wiederherstellung der Radwegeinfrastruktur wurde die Empfehlung gegeben, die Radwege in flussnahen Lagen in Bitumen oder Beton auszubauen, da diese eine höhere Haltbarkeit bei Hochwasser aufwiesen als wassergebundene Deckschichten. Die Ausbauarbeiten von flussbegleitenden überregionalen Radwegen sind in der jeweiligen Planungsphase mit allen Genehmigungsbehörden zu prüfen. Insofern sind verschiedene Befestigungsarten der Wege sowie der Übergänge (z. B. Flutrillen) möglich und umsetzbar.

Ein Ansteigen der Schneefallgrenze im Mittelgebirge mit einer Verringerung der Schneesicherheit in den Höhenlagen hat zur Folge, dass touristische Angebote auch abseits des Wintersports entwickelt werden müssen.

### 4.8.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 11: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Tourismus

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Ausbau der Radwegeinfrastruktur in flussnahen Lagen	Empfehlung des Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung zum Ausbau der Radwege mit Bitumen oder Beton	fortlaufend
Schaffung von Alternativangeboten für den Harz im Winter	Unterstützung des Harzer Tourismusverbandes bei der Themen- und Angebotsentwicklung im Tourismus im Rahmen der Tourismusförderung (Bsp. Harzer Kulturwinter)	fortlaufend
Schaffung von touristischen Infrastrukturen	Unterstützung der Kommunen beim Ausbau und Aufbau von Schlechtwetterangeboten im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“(GRW)	fortlaufend

### 4.8.4 Spezifische Informationsangebote

- Gästeinformation des Harzer Tourismusverbandes über die Website [www.harzinfo.de](http://www.harzinfo.de)
- Beratung der Kommunen zum Ausbau der Radwegeinfrastruktur durch den Förderservice der Investitionsbank [www.foerderservice-ib.de](http://www.foerderservice-ib.de), Touristisches Basismanagement

## **4.9 Energiewirtschaft**

Die Klimaveränderungen betreffen die gesamte Prozesskette der Energiewirtschaft: Elektrizitätserzeugung, -übertragung und -verteilung sowie die Nachfrageseite. Dabei spielt auch die Anpassung der Energieversorgung als Rückgrat einer modernen Industrie- und Wissensgesellschaft an die Auswirkungen des Klimawandels eine Rolle.

Durch den wesentlichen Beitrag der Energiewirtschaft zur Erfüllung der nationalen und europäischen Klimaschutzziele befindet sich die Energieversorgung gegenwärtig in einem umfangreichen Transformationsprozess. Der Wandel erfolgt von einer fossil dominierten zentralen Energieerzeugung und -verteilung hin zu einem dezentralen Energiesystem auf Basis erneuerbarer Energien. Eine effiziente und wirtschaftliche Systemintegration sowie die Gewährleistung der Versorgungssicherheit sind dabei eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Energiewende und für eine weiterhin durch hohen Industrieanteil geprägte Wirtschaftsstruktur.

Neben der Transformation der Erzeugungstechnologien wird sich langfristig auch der Energiebedarf ändern müssen. Wesentlich sind eine Senkung des Primärenergieverbrauchs durch Effizienzmaßnahmen in allen Sektoren und die Ablösung fossiler Brennstoffe durch elektrische Energie als wichtigster Primärenergieträger. Dadurch werden die bisher ungekoppelten Verbrauchssektoren (Wärme, Strom, Verkehr) über den Energieträger Strom miteinander verbunden.

### **4.9.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Der Klimawandel stellt die heutige und zukünftige Energiewirtschaft vor große Herausforderungen. Extremwetterereignisse wie Stürme, Dürren und Hoch- und Niedrigwasser können den Betrieb von Anlagen und Einrichtungen zur Energieversorgung beeinträchtigen und große Schäden an der Energieinfrastruktur verursachen. Neben der öffentlichen Energieversorgung können auch Energieumwandlungs- und Heizungsanlagen von Privathaushalten davon betroffen sein. Auch können Starkniederschläge und Hochwasser den Betrieb von Anlagen zur Roh- und Brennstoffgewinnung beeinflussen. In Folge von höheren Temperaturen steigt auch der Kühlungsbedarf in Haushalten, insbesondere auch in Kombination durch Wärmedämmung der Gebäudehülle sowie in Industrie und Gewerbe. Der damit einhergehende Anstieg der Elektrizitätsnachfrage kann beispielsweise während langer Hitzeperioden in Verbindung mit eingeschränkten Erzeugungskapazitäten zu Versorgungsengpässen und Energiepreissteigerungen führen. Eine perspektivisch zunehmende Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors kann diese Situation weiter verschärfen. Neben den technischen Anforderungen einer engeren Verzahnung der Sektoren können sich klimawandelbedingte Ausfälle bei der Stromerzeugung (z.B. durch netzengpassbedingte Abschaltungen von Windenergieanlagen bei Sturmereignissen) auch auf den Wärme- und Verkehrsbereich auswirken.

#### **4.9.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Eine weitere Diversifizierung und Dezentralisierung der Energieerzeugungsstrukturen ist erforderlich. Dies dient der Stärkung der Resilienz des Energieversorgungssystems. Hierbei ist die technologische Weiterentwicklung der erneuerbaren Energien auch an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Dies umfasst unter anderem die dynamische Belastbarkeit von Windkraftanlagen an hohe und schnell wechselnde Windverhältnisse und den Einsatz effizienter Kühlungssysteme für Photovoltaikanlagen zur Kompensation von Wirkungsgradverlusten bei hohen Temperaturen im Sommer. Im Rahmen der Programmierung der kommenden Strukturfondsperiode (2021-2027) soll eine geeignete Schwerpunktsetzung bei der Innovationsförderung geprüft werden.

Der Umbau und die Digitalisierung der Energienetze werden aufgrund erhöhter Anforderungen an deren Steuerbarkeit immer bedeutsamer. Die beginnende Entwicklung von „smart-grid“-Technologien und -Konzepten bietet hierfür gute Voraussetzungen. Im Hinblick auf die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Energieversorgung kann die weitere Erdverkabelung einen wesentlichen Beitrag zum Schutz bei Extremwetterereignissen leisten.

Auch das Vorhalten von gespeicherter Energie wird in größerem Umfang zukünftig erforderlich sein. Wichtig ist es, in Forschung und Entwicklung verschiedener Speichertechnologien zu investieren.

Das Lastmanagement ist mit Blick auf die zunehmende Diversifizierung der Erzeugungsstrukturen in Verbindung mit einer erhöhten Volatilität (Schwankung) der Stromerzeugung eine notwendige Option für den Ausgleich zwischen Stromerzeugung und -nachfrage.

Die Reform der Netzentgeltsystematik sollte zukünftig stärker Anreize für ein netzdienliches Verhalten auf Erzeuger- und Verbraucherseite setzen.

### 4.9.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 12: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Energiewirtschaft

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Untersuchung der extremwetterbedingten Vulnerabilitäten und Umsetzung von Vorkehrungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlage der Arbeit von Energieversorgern sind technische Hinweise des VDE FNN 23</li> <li>- „S 1001 – Rahmenkonzept für das Risikomanagement“</li> <li>- „S 1002 – Rahmenkonzept für die Vorbereitung und Reaktion auf Krisenfälle“</li> <li>- VDE FNN führt ein freiwilliges netzübergreifendes Register über Ressourcen (technische Betriebsmittel und Materialien) für Krisenfälle, das im Notfall eine schnelle und unkomplizierte Hilfe zwischen den Netzbetreibern möglich macht.</li> <li>- Zusammenarbeit zwischen den eigenen Krisenstäben der Netzbetreiber (Strom, Gas) mit dem Krisenstab des Landes</li> </ul>	fortlaufend
LÜKEX – Länderübergreifende Krisenmanagementübung (Exercise)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelmäßige strategische Überprüfung und Optimierung des nationalen Krisenmanagements in Deutschland</li> <li>- Vorbereitung von Bund und Länder auf (außergewöhnliche) Krisen- und Bedrohungslagen</li> <li>- Probestellung bestehender Pläne und Bewältigungskonzepte</li> <li>- Inhalt der LÜKEX 2018: Gasmangellage in Süddeutschland; Sachsen-Anhalt ist mitübendes Land (Grund: große Gasspeicher in ST)</li> </ul>	seit 2017

### 4.9.4 Spezifische Informationsangebote

Climate Service Center Germany (Hrsg.): Der deutsche Energiesektor und seine mögliche Betroffenheit durch den Klimawandel, Synthese der bisherigen Aktivitäten und Erkenntnisse, CSC Report 14, Geesthacht, 2013, unter:

<http://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/csc-report14.pdf>

<sup>23</sup> Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. – Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN)

Umweltbundesamt KomPASS (Hrsg.): THEMENBLATT: Anpassung an den Klimawandel - Energiewirtschaft, Dessau-Roßlau, Stand: August 2011,

unter:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/anpassung-an-den-klimawandel-energiewirtschaft>

## **4.10 Landes- und Regionalplanung**

Die Landes- und Regionalplanung haben als überfachliche Planungen die Aufgabe, die räumlichen Entwicklungsprozesse mit den unterschiedlichen Nutzungsansprüchen an den Raum zu koordinieren und einen Rahmen für die Entwicklung des Landes zu setzen. Dafür geben die Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung der Ministerkonferenz für Raumordnung<sup>24</sup> (MKRO) zentrale Anleitung zur Gestaltung des Klimawandels vor. Die Handlungsansätze sind im „Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels“ aufgezeigt. Dazu stellen die Kommunikation mit und die Koordination zwischen den Fachplanungen maßgebliche Werkzeuge dar. In der Abwägung von unterschiedlichen Interessen an die Raumnutzung unter- und gegeneinander und der Sicherung von Flächen und Funktionen von Räumen in Raumordnungsplänen, wie dem Landesentwicklungsplan des Landes Sachsen-Anhalt oder den Regionalen Entwicklungsplänen, nimmt die Landes- und Regionalplanung eine maßgebliche Steuerungs- und Flächensicherungsfunktion wahr. Im Rahmen der formalen Planung werden Ziele und Grundsätze der Raumordnung für diese Funktionen in den Raumordnungsplänen als verbindliche Normen festgelegt. Darüber hinaus kann die Landes- und Regionalplanung im Rahmen der informellen Planung thematische Konzepte zur zukünftigen Raumentwicklung erarbeiten.

### **4.10.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Den einzelnen und meist räumlich heterogen auftretenden Herausforderungen des Klimawandels ist durch überörtliche, koordinierte Planungen und Maßnahmen im Rahmen der Landes- und Regionalplanung zu begegnen. Gerade hier sind die kommunikativen Kompetenzen sowie die Steuerungsfunktion der Landes- und Regionalplanung gefordert, die unterschiedlichen Ansprüche an den Raum mit den auftretenden Herausforderungen des Klimawandels in Einklang zu bringen. Ziel ist die nachhaltige Raumentwicklung als elementarer Bestandteil für Gesellschaft, Ökonomie und Ökologie.

### **4.10.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Die im Landesentwicklungsplan 2010 (LEP 2010) durch die Landesregierung beschlossene Strategie zur Entwicklung des Landes ist für einen mittelfristigen Zeitraum festgelegt. Die landesweit getroffenen Festlegungen koordinieren die räumlichen Entwicklungsprozesse mit den unterschiedlichen Nutzungsansprüchen. Diese Festlegungen gilt es auch auf der regionalen Ebene umzusetzen und zu spezifizieren. Die festgelegten Vorrang- und Vorbehaltsgebiete als

---

<sup>24</sup> verabschiedet von der MKRO am 9. März 2016

Ziele und Grundsätze der Raumordnung berücksichtigen den Klimawandel in vielfältiger Weise.

In Vorranggebieten für die Landwirtschaft darf der Grund und Boden ausschließlich für die landwirtschaftliche Bodennutzung in Anspruch genommen werden. Die Gebiete können aus den festgelegten Vorbehaltsgebieten gem. LEP 2010 und dem Agraratlas Sachsen-Anhalt durch die Regionalplanung entwickelt werden. Diese Festlegung entfaltet eine sehr weit reichende Bindungswirkung für die Entwicklung. Vorranggebiete für die Landwirtschaft haben aufgrund der natürlichen oder wirtschaftlichen Standortgüte und der speziellen oder traditionellen Anbaueignung sowie ihrer Bedeutung als regionaler Wirtschaftsfaktor auch besondere Auswirkung für eine nachhaltige Landwirtschaft, die an den Klimawandel anzupassen ist. Die im LEP 2010 getroffenen Festlegungen zur Forstwirtschaft tragen dazu bei, den Wald wegen seiner sehr wichtigen ökologischen und wirtschaftlichen Funktionen und seiner Funktionen für das Klima zu erhalten. Damit wird neben der wirtschaftlichen Nutzung den vielseitigen Funktionen des Waldes u. a. durch Speicherung von Kohlenstoff, zur Reinhaltung der Luft und des Wassers sowie zum Schutz des Bodens vor Erosion entsprochen.

Weitere Festlegungen, wie z. B. zu Vorranggebieten von Natur und Landschaft oder dem Hochwasserschutz stellen u.a. den übergeordneten Rahmen für die Entwicklung dar. Sie dienen als weitgehend besiedlungsfreie Rückzugsräume für sich dynamisch verändernde Biotope, als Rückzugsräume für Flora und Fauna oder als Schutzbereiche für abiotische Umweltfaktoren. Durch die auf das notwendige Maß beschränkte Beanspruchung der Freiraumflächen durch Siedlungen, Einrichtungen und Trassen der Infrastruktur, gewerbliche Anlagen, Anlagen zur Rohstoffgewinnung und andere Nutzungen kann die Resilienz des Ökosystems gegenüber dem Klimawandel erhöht werden. Darüber hinaus stellen die als Vorranggebiet für Natur und Landschaft gesicherte Flächen, wie z. B. Moore, Nass- und Feuchtwiesen, Bruch- und Sumpfwälder, naturnahe Laubwälder, extensiv genutzte Ackerflächen oder renaturierte Tagebaulandschaften, aktive CO<sub>2</sub>-Senken dar.

Zunehmenden Hochwasserrisiken kann nicht nur ausschließlich durch technische Hochwasserschutzmaßnahmen entgegengewirkt werden. Daher trifft die Landes- und Regionalplanung Maßnahmen zur Hochwasservorsorge, indem sie von Hochwasser gefährdete Bereiche von Neubebauung freihält. Dadurch kann zum einen Schaden an Mensch sowie Hab und Gut vermieden werden. Zum anderen verbleiben die Flächen zur Stärkung des natürlichen Hochwasserrückhaltes und tragen dadurch zur Verringerung der Intensität von Hochwasserereignissen maßgeblich bei.

### 4.10.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 13: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Landes- und Regionalplanung

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Festlegung von Vorranggebieten für Natur und Landschaft	Erhaltung der Funktions- und Regenerationsfähigkeit der Naturgüter Boden, Luft, Klima, Wasser und der wildlebenden Tier- und Pflanzenwelt	fortlaufend
Vorbeugender Hochwasserschutz durch Festlegung von Vorranggebieten für Hochwasserschutz	Sicherung von Überschwemmungsbereichen, Flutungspoldern oder Stauflächen von Hochwasserrückhalteflächen vor Neubebauung	fortlaufend
Festlegung von Vorranggebieten zur Wassergewinnung und Sicherung von Wasservorratsgebieten	Sicherung von Flächen, die der öffentlichen, quantitativen und qualitativen Trinkwasserversorgung dienen.	langfristig
Festlegung von Vorranggebieten für die Forstwirtschaft	Erhalt des Waldes in seinem Bestand wegen seines wirtschaftlichen Nutzens, seiner Leistung für die Umwelt und für die Erholung der Bevölkerung von wesentlicher Bedeutung für die Volkswirtschaft, die Natur und die menschliche Gesellschaft.	fortlaufend
Festlegung von Vorranggebieten für die Landwirtschaft	Erhalt von landwirtschaftlichen Flächen, insbesondere für die Nahrungsmittel-, Rohstoff- und Energieerzeugung sowie zum Erhalt, der Pflege und Entwicklung einer vielfältig strukturierten Kulturlandschaft	fortlaufend
Prüfung der landesrechtlichen Grundlagen (z. B. Landesentwicklungsgesetz LEntwG LSA)	Überprüfung des LEntwG LSA in Bezug auf die Aussagen zur Klimaanpassung	mittelfristig
Hitzebelastung und Dürregefahr als Vorgabe für die Landes- und Regionalplanung	ggf. Berücksichtigung bei nächstem LEP-Fortschreibungsverfahren	mittelfristig

#### 4.10.4 Spezifische Informationsangebote

Klimaanpassung in der räumlichen Planung

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/klimaanpassung\\_in\\_der\\_r\\_aeumlichen\\_planung\\_praxishilfe.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/klimaanpassung_in_der_r_aeumlichen_planung_praxishilfe.pdf)

[http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2016/anpassung-klimawandel-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2016/anpassung-klimawandel-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

[https://www.planungsregion-abw.de/alte\\_homepage\\_st78and\\_21082017/aktuell/V21062017\\_Klimawandelfitness\\_21062017.pdf](https://www.planungsregion-abw.de/alte_homepage_st78and_21082017/aktuell/V21062017_Klimawandelfitness_21062017.pdf)

## **4.11 Bauwesen, Gebäudetechnik**

Im Bereich der Klimafolgenanpassung besteht das Ziel, Städte und Gemeinden beim nachhaltigen Umbau hin zu einer klimafreundlichen, energie- und ressourcenschonenden Kommune zu unterstützen. Dazu gehören z. B. die Entsiegelung von Flächen und die Schaffung bzw. Vernetzung von Grünzonen sowie Schutzmaßnahmen im Hinblick auf die Folgen von Extremwetterereignissen.

### **4.11.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

In den (Groß-)Städten bestehen aufgrund des hohen Versiegelungsgrades und mangelhafter Stadt-Umland-Frischluftezufuhr ein geringer Wärmeaustausch und somit eine hohe Wärmebelastung. Das trifft insbesondere die städtische Bevölkerung mit Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit. Weiterhin treten häufig durch Extremwetterereignisse verursachte Schäden sowohl im Hinblick auf den Gebäudebestand als auch die städtische Infrastruktur auf.

### **4.11.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

#### **Stadtumbau**

Eine Verbesserung des Stadtklimas wird, z. B. durch Entsiegelung und Sanierung von Brachflächen, durch Schaffung von Grünzonen und der Einrichtung von Frischluftschneisen vorangetrieben. Weiterhin müssen Maßnahmen zum besseren Schutz von Gebäuden und Systemen bzw. Anlagen der städtischen Infrastruktur vor Extremwetterereignissen implementiert werden. Mit der energetischen Sanierung öffentlicher Gebäude und Infrastrukturen im Rahmen der „Fortschreibung und Umsetzung des ISEK mit Schwerpunkt Umwelt- und Klimaschutz“ werden Projekte einer nachhaltig integrierten Stadtentwicklung gefördert.

#### **Bauleitplanung**

Im Rahmen der Bauleitplanung sind die Pläne so aufzustellen, dass der Klimawandel ausreichend Berücksichtigung findet. Dazu sind auch Maßnahmen zu ergreifen, die den bebauten Ortslagen möglichst mehr Kaltluft zuführen. Bei Neuplanungen sind Grünzonen vermehrt mit einzuplanen und wenn möglich, ist auch die Bebauung aufzulockern. In vorhandenen Ortslagen hat ein klimagerechter Stadtumbau zu erfolgen.

Bereits in einer der letzten größeren Novellierungen des Baugesetzbuches (BauGB) durch das „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden vom 22. Juli 2011“ (sog. Klimaschutznovelle) wurden wesentliche Belange des Klimaschutzes

und der Klimaanpassung im BauGB und auch der Baunutzungsverordnung (BauNVO) umgesetzt. So soll nach § 1a Abs. 5 BauGB den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden.

Auch im sogenannten Festsetzungskatalog des § 9 BauGB sind insoweit klimarelevante Aspekte verankert. Insbesondere sind von Bedeutung:

- die Regelung zur Freihaltung von Flächen von Bebauung und deren Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB),
- die Regelung zur Festsetzung öffentlicher und privater Grünflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB),
- die Regelung zur Festsetzung von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB) sowie
- Regelungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes, Schutzmaßnahmen und Pflanzgebot (§§ 9 Abs. 1 Nr. 23 bis 25 BauGB).

Im Rahmen des „Gesetzes zur Umsetzung der RL 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt“ (sogen. Städtebaunovelle 2017, BGBl. I S. 1057) wurde u. a. die Bedeutung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Verfahren erheblich gestärkt. Dies betrifft u. a. die zu prüfenden Umweltfaktoren, die Vorprüfung des Einzelfalls, die Öffentlichkeitsbeteiligung und die Erstellung des UVP-Berichts. Die Auswirkungen der geplanten Vorhaben auf das Klima (zum Beispiel Art und Ausmaß der Treibhausgasemissionen) und die Anfälligkeit der geplanten Vorhaben gegenüber den Folgen des Klimawandels sind nun im Umweltbericht zu beschreiben.

Es sind für die regionale und lokale Ebene gute Beispiele und Maßnahmen für den klimagerechten Umbau von Siedlungen und Siedlungsstrukturen zu entwickeln. Des Weiteren sind die sozialen, kulturellen und ökonomischen Kontexte auf regionaler und kommunaler Ebene zu ermitteln, um eine kommunale Anpassungsstrategie festlegen zu können.

### **Bauwerke/Gebäudetechnik**

Bei Wohngebäuden ist durch Extremwetterlagen mit einer erhöhten Materialbeanspruchung zu rechnen. Gebäudeisolierungen (Dämmungen) und die Sicherheit der Dächer gegen häufigere starke Stürme, Hagelschlag und starke Temperaturschwankungen sind wichtige Aspekte zur Stärkung der Resilienz.

Für Gebäude sind die technischen Bauvorschriften (Normen) auf Extremwetterereignisse - soweit erforderlich - anzupassen. Dächer müssen sowohl starken Hitze- und Kälteperioden als auch starken Stürmen standhalten können. Probleme wird es immer bei historischen Gebäuden geben, da z. B. eine äußere Dämmung zumeist nicht möglich ist.

Weiterer Handlungsbedarf besteht vor allem in:

- der Durchführung von Modellvorhaben bezüglich der Kaltluftzonen und Baumaterialien,
- der Forschung bezüglich der Anpassung von Leitbildern und Planungsinstrumenten,
- der Einbeziehung von Kenntnissen aus der Stadtklimaforschung in die Stadtentwicklung und in die Bauleitplanung,
- ggf. der weiteren Anpassung von Gesetzen und Vorschriften im Bauwesen sowie bezüglich der Gebäudetechnik.

#### 4.11.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 14: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Bauwesen, Gebäudetechnik

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Gebäudetechnik, Festlegung der Bauvorschriften, der Technischen Baubestimmungen und Produktnormen	Anpassung an den jeweiligen technischen Stand unter Berücksichtigung des Klimawandels	jährlich
Städtebau/ Stadtumbau	- Ergänzung, Erweiterung, Vernetzung von Grünzonen in den Städten	2017 bis 2030
	- Sanierung von städtischen Brachflächen (Abriss, Entsiegelung, Dekontaminierung)	2018 bis 2030
	- Städtebau/ Hochwasserschutz	2013 bis 2022
	- Hochwasserschutzmaßnahmen entlang der Flussläufe in den Städten	2013 bis 2030
	- Hochwasserschutzmaßnahmen in Bezug auf bauliche Anlagen	

#### 4.11.4 Spezifische Informationsangebote

Klimaschutz und Klimaanpassung im Stadtumbau:

[http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2016/bbsr-online-11-2016-dl.pdf;jsessionid=2833310E01060F4F80BE4C149BF1924E.live21303?\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2016/bbsr-online-11-2016-dl.pdf;jsessionid=2833310E01060F4F80BE4C149BF1924E.live21303?_blob=publicationFile&v=3)

Klimaanpassung in der räumlichen Planung:

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/klimaanpassung\\_in\\_der\\_r\\_aeumlichen\\_planung\\_praxishilfe.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/klimaanpassung_in_der_r_aeumlichen_planung_praxishilfe.pdf)

Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region:

[http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2016/anpassung-klimawandel-dl.pdf?\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2016/anpassung-klimawandel-dl.pdf?_blob=publicationFile&v=2)

## **4.12 Mobilität**

Die Gewährleistung von Mobilität ist für das Florieren einer hochentwickelten Volkswirtschaft wie Deutschland von existenzieller Bedeutung. Der in den letzten Jahren aufgelaufene Instandhaltungs- und Instandsetzungsbedarf der Verkehrsinfrastruktur erfordert ein umfassendes und zügiges Baugeschehen, um die Verkehrsinfrastruktur auch künftig in einem leistungsfähigen Zustand vorzuhalten. Bereits aktuell findet ein in dieser Intensität nie dagewesenes Baugeschehen statt, das bei der Nutzung der verschiedenen Verkehrsinfrastrukturen zu teils erheblichen Einschränkungen für die Verkehrsteilnehmer führt. Die klimatischen Veränderungen der letzten Jahrzehnte weisen eine Zunahme von Extremwetterereignissen aus, die sich mehr als deutlich in den Schadensbilanzen der Versicherer niederschlägt. Die einschlägigen wissenschaftlichen Projektionen lassen auch in den nächsten Jahrzehnten eine Zunahme von Extremwetterereignissen erwarten. Diese werden auch künftig mindestens temporär die Nutzbarkeit von Teilen der Verkehrsinfrastruktur einschränken. Beide Entwicklungen verstärken die Gefahr, dass die Nutzbarkeit der Infrastruktur beeinträchtigt wird. Es sind daher alle wirtschaftlich vertretbaren Möglichkeiten auszuschöpfen, die Verkehrsinfrastruktur so zu planen, bauen und instand zu halten, dass sie auch unter den steigenden Anforderungen in möglichst großem Umfang weiter genutzt werden kann. Ferner muss das Verkehrsmanagementsystem und –informationssystem, welches im Alltagsbetrieb Informationen zur Verkehrsmittelwahl und zur Verkehrssteuerung liefert, auch in der Lage sein, Informationen zu Extremwetterereignissen und aktuellen Umweltdaten zu liefern, und direkt und administrationsarm in das Verkehrsreaktionssystem einzuspeisen, um Verkehrsströme auch in Gefährdungssituationen schnell und effektiv lenken zu können.

### **4.12.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

#### **Hitze und Trockenheit**

Sowohl Hitze als auch Frost beeinträchtigen die Verkehrssicherheit. Hohe Temperaturen führen zu Material- und Strukturschäden an Straßenbelag und Schienen. Hitze kann auch die Stabilität von Brücken beeinträchtigen. Steigende Temperaturen verlängern die Vegetationsperiode von Laubbäumen, die damit auch an Schienen und Straßen schneller wachsen, im Herbst mehr Laub verlieren und dadurch stärkere Gleitfilme an Straßen und Schienen verursachen, die längere Bremswege nach sich ziehen. Hitzewellen erhöhen in Verbindung mit Trockenheit das Risiko von Vegetations-, Böschungs- und Schwellenbränden entlang von Schienen und Straßen und setzen die Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit von Verkehrsteilnehmern und Passagieren herab, wodurch das Unfallrisiko steigt. Hitzewellen fördern ferner sommerliches Niedrigwasser und beeinträchtigen damit die Flussschifffahrt. Schon geringes Niedrigwasser kann die Ladekapazität einschränken.

## **Niederschläge**

Zunehmender Stark- und Dauerregen kann zu Hochwasser und zu Überschwemmungen von Straßen und Schienen führen. Verkehrsleitsysteme wie Ampeln und Signale können unter solchen Bedingungen ausfallen. Verkehrswege können unterspült werden. Dadurch werden Bahndämme, Gleisbette und Straßen instabiler. Bei Hochwasser muss die Flussschifffahrt eingestellt werden.

## **Stürme**

Bei Stürmen sowie Gewittern und Blitzschlag steigt die Gefahr von Schäden und Ausfällen von Signalen und anderen elektronischen Verkehrsleitsystemen. Besonders gefährdet durch Stürme sind hochragende Anlagen wie Oberleitungen und Verkehrsschilder. Mit zunehmender Windstärke erhöht sich die Gefahr von Verkehrsbehinderungen und -unterbrechungen durch auf Fahrbahnen gewehrte Äste und andere Gegenstände.

## **Frost, Eis und Schnee**

Es ist mit weniger Frosttagen zu rechnen. Der Wechsel von Frosttagen und Tagen ohne Frost erhöht jedoch den Verschleiß von Straßenbelag und Schienen.

## **Meeresspiegelveränderungen mit Auswirkungen auf das Hinterland**

Durch den Meeresspiegelanstieg und häufigere Sturmfluten sind Häfen und maritime Einrichtungen stärker gefährdet. Höhere Wasserstände erhöhen die Häufigkeit und die Stärke der Überflutung von Häfen. Dadurch werden Hafenanlagen statisch höher belastet und müssen ihren Betrieb öfter unterbrechen. Diese Unterbrechungen beeinträchtigen den Seehafen-Hinterlandverkehr. Es können deshalb auch in einem Binnenland wie Sachsen-Anhalt Auswirkungen auftreten, z. B. durch Liefer- und Transportprobleme. Der Landverkehr ist durch den Meeresspiegelanstieg und Sturmfluten auch beeinträchtigt, wenn Verkehrswege beschädigt werden oder verlegt werden müssen. Insbesondere global eng verzahnte Wirtschaftsbereiche können dadurch auch in Sachsen-Anhalt betroffen sein.

### **4.12.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Kurz- und mittelfristig liegt der Schwerpunkt bei technischen Anpassungsmaßnahmen, weil diese viel Potenzial beinhalten, um die Infrastruktur auf Klimaänderungen vorzubereiten und Schäden vorzubeugen. Eine Vielzahl von Anpassungsmaßnahmen kann mit dem gegenwärtig bereits vorhandenen Wissen umgesetzt und in die Instandhaltungsplanung integriert werden.

Ökosystemare Maßnahmen können unter Nutzung aktueller Forschungsergebnisse kurz- und mittelfristig umgesetzt werden. So kann eine stärkere Vegetationskontrolle bereits kurzfristig

Böschungsbränden vorbeugen und mittelfristig das Pflanzen von anderen Baumarten die Gefahr des Baumfalls verringern.

Rechtliche, politische und Management-Maßnahmen können die Anpassung des Verkehrssektors an die Folgen des Klimawandels in der Planung, im Bestand und zur Bewältigung von Wetterschäden unterstützen. Hier ist allerdings zu beachten, dass sowohl private Unternehmen als auch diverse Gebietskörperschaften für die verschiedenen Teile der Verkehrsinfrastruktur zuständig sind, so dass auf eine angemessene Verteilung von Verantwortlichkeiten und Aufgaben geachtet werden muss, um eine dauerhafte Schädigung der zu den Kritischen Infrastrukturen zählenden Verkehrsinfrastruktur zu vermeiden.

### 4.12.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 15: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Mobilität

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Anpassung der Wasserbewirtschaftung an die Folgen des Klimawandels für verkehrliche (und ökologische) Belange	- u. a. Optimierung der Speicherbewirtschaftung zur Erhöhung der Überflutungshäufigkeiten, Verlässlichkeit der Schifffahrtsbedingungen	fortlaufend
Sohlstabilisierungskonzept für die Elbe	u. a. Maßnahmen zur Reduktion ausgeprägter Erosion und hoher Fließgeschwindigkeiten mit der Stützung der Gewässersohle und der Förderung eines natürlichen Geschiebetransportes	fortlaufend
Nationales Hochwasserschutzprogramm	- u. a. Maßnahmen zur Deichrückverlegung - Wiedergewinnung von Retentionsflächen - Steuerung der Hochwasserrückhaltung - Beseitigung von Schwachstellen	fortlaufend
Hochwasserrisiko-managementplan	- u. a. Anpassung von Nutzungen wie Flächenbewirtschaftung - Unterhaltung, Ertüchtigung und Ausbau vorhandener Schutzanlagen - Sicherstellung des Hochwasserabflussquerschnittes	fortlaufend
Hochwasserrisiko-managementpläne der Länder für die	länderspezifisch, allgemein Maßnahmen im Bereich der Handlungsfelder: Vermeidung, Schutz, Vorsorge, Wiederherstellung, Über-	fortlaufend

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Elbe	prüfung	
Erhaltung und Wiederherstellung der möglichen dynamischen Breiten- und Tiefenvarianz der Elbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- u. a. Einfügen von lokalen Sohlsicherungen und Schwellen</li> <li>- Reduzierung der Verlandungen in Bühnenfeldern</li> </ul>	fortlaufend
Anpassung des technischen und landschaftspflegerischen Regelwerkes für Bundesfern- und Landesstraßen an die neuen Anforderungen des Klimawandels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- u.a. Optimierungen der Straßenbefestigung</li> <li>- Dimensionierung von Entwässerungsanlagen</li> <li>- Anpassung der Bepflanzung</li> </ul>	fortlaufend

## **4.13 Katastrophenschutz**

Der Katastrophenschutz ist bereits heute grundsätzlich auf die Bewältigung von Extremwetterereignissen und Großschadenslagen eingestellt. Er ist jedoch darüber hinaus auch am Prinzip der Vorsorge orientiert, um Schadensereignisse und Katastrophen gar nicht erst entstehen zu lassen. Wenn zukünftig häufigere und heftigere wetter- und klimainduzierte Katastrophenfälle eintreten, wie z. B. Hochwasser, die Menschenleben bedrohen und hohe Schadenssummen verursachen, könnten neue Herausforderungen für den staatlich verantworteten Katastrophenschutz<sup>25</sup> entstehen, die seine materiellen Ressourcen, das Krisen- und Notfallmanagement sowie die Planung des operativen Einsatzes betreffen.

### **4.13.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Die Herausforderungen des Klimawandels wirken sich generell auf den Selbstschutz und die Selbsthilfemaßnahmen von Bürgerinnen und Bürgern aus. Diese müssen wieder in die Lage versetzt werden, sich über einen angemessenen Zeitraum selbst schützen und selbst helfen zu können.

Einer besonderen Gefährdung unterliegen Kritische Infrastrukturen (KRITIS) wie

- Energie- und Wasserversorgung (insbesondere Trinkwasser),
- Transport und Verkehr,
- Telekommunikations- und Informationstechnik,
- Gesundheitswesen,
- technische Versorgungssysteme,

die die Funktion „gesellschaftlicher Lebensadern“ haben. Die besondere Verletzlichkeit kritischer Infrastrukturen ergibt sich durch deren gegenseitige Abhängigkeiten. Ausfälle der Stromversorgung oder der Informationstechnik haben zahlreiche Folgeeffekte und ziehen Störungen und Ausfälle in allen anderen KRITIS-Sektoren nach sich. Ihr Schutz stellt somit eine besondere Herausforderung dar. Dabei sind ein Abgleich und das Zusammenwirken der betroffenen Ressorts erforderlich.

### **4.13.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Zahlreiche Naturkatastrophen der vergangenen Jahre haben gezeigt, wo Schwerpunkte im Katastrophenschutz liegen. Hierzu gehören Informations- und Meldewege, Kommunikation

---

<sup>25</sup> Katastrophenschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. August 2002

und Koordination der zuständigen Katastrophenschutzbehörden, Kommunikation zwischen den verschiedenen Einsatzkräften sowie eine zeitnahe, eindeutige und effektive Warnung der Bevölkerung und Notfall- und Evakuierungspläne. Entsprechende Handlungsanweisungen sind regelmäßig zu aktualisieren.

Im Rahmen von Frühwarnungen ist insbesondere Aufklärung zu leisten.

Mögliche Untersuchungspunkte sind:

- vorstellbare klimabedingte Ereignisszenarien (Eintrittshäufigkeit, Schadenspotenziale, Intensität),
- Abgleich mit Vorhalt von Ressourcen (Kräfte und Mittel),
- Anpassung Einsatztaktik und -technik,
- Schnittmengen mit Thematik Kritische Infrastrukturen,
- Selbstschutzzfähigkeit der Bevölkerung.

### 4.13.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 16: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Katastrophenschutz

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Vorbereitung und Planung von Abwehrmaßnahmen des Katastrophenschutzes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortschreibung der Gefährdungsanalyse Katastrophenschutz</li> <li>- Ausstattung, Aus- und Fortbildung im Katastrophenschutz</li> <li>- Stärkung der Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung</li> </ul>	fortlaufend

Für den Katastrophenschutz müssen die denkbaren Einsatzoptionen (Einsatztaktik) und besonders die entsprechende Beschaffung adäquater technischer Ausstattung (Einsatztechnik) unter dem Aspekt der Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels mittel- und langfristige weiterentwickelt werden. Aus heutiger Sicht erscheint es eher unwahrscheinlich, dass mittelfristig durch die Folgen des Klimawandels grundsätzlich neue Einsatzszenarien hinzukommen. Längerfristig sind allerdings qualitative und quantitative Änderungen von Szenarien vorstellbar, die unmittelbaren Einfluss in den Bereichen Einsatztaktik und Einsatztechnik mit sich bringen.

## **4.14 Ernährungsnotfallvorsorge**

Die Auswirkungen des Klimawandels können in extremen Fällen zu Katastrophen führen, bei denen auch eine Versorgungskrise im Bereich der Ernährung eintreten kann. Grundsätzliche Maßnahmen zur Sicherung einer ausreichenden Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln für einen solchen Fall hat der Bund im „Gesetz über die Sicherstellung der Grundversorgung mit Lebensmitteln in einer Versorgungskrise und Maßnahmen zur Vorsorge für eine Versorgungskrise (Ernährungssicherstellungs- und -vorsorgegesetz - ESVG)“ vom 04.04.2017 geregelt. Die zuständigen Behörden des Bundes und der Länder müssen organisatorische, personelle und materielle Vorkehrungen treffen, um die Ausführung des Gesetzes und der entsprechenden Rechtsverordnungen im Krisenfall sicherzustellen. Darüber hinaus sind Maßnahmen zu ergreifen, um den Selbstschutz der Bevölkerung zu stärken und über entsprechende private Vorsorgemöglichkeiten zu informieren.

### **4.14.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Extremwetterereignisse wie Starkregen, Hagel, langanhaltende Dürre und Hitze können erhebliche Ernteauffälle nach sich ziehen. Ebenfalls kann es in Folge des Klimawandels dazu kommen, dass der Anbau bestimmter Kulturpflanzen eventuell nicht mehr möglich ist. Beides könnte im Extremfall zur Verknappung von Lebensmitteln über einen längeren Zeitraum führen.

Daraus ergeben sich neue Herausforderungen für die staatlich verantwortete Ernährungsnotfallvorsorge. Organisatorisch ist die Bewirtschaftung eines nicht ausreichenden Lebensmittelangebots zu regeln. Vorbeugend ist die Bevölkerung anzuhalten, private Vorsorgemaßnahmen zu treffen.

### **4.14.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

In Abstimmung mit den vorhandenen Strukturen in anderen Krisenfällen ist eine landesweite Organisation zur Bewirtschaftung von Lebensmitteln im Krisenfall aufzubauen. Darüber hinaus muss die Bevölkerung über Maßnahmen zur privaten Vorsorge informiert und dazu motiviert werden, diese auch selbst zu treffen und umzusetzen.

### 4.14.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 17: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Ernährungsnotfallvorsorge

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Abschluss einer Vereinbarung über die Zusammenarbeit zwischen dem Bund und den Ländern zur Sicherstellung der Ernährung in einer Versorgungskrise	Organisatorische Regelungen über die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern	bis Ende 2019
Schaffung des erforderlichen rechtlichen Rahmens zur Festlegung der in Sachsen-Anhalt zuständigen Behörden	Regelung der Zuständigkeiten auf ministerieller Ebene, beim LVwA und bei den Landkreisen und kreisfreien Städten	bis Ende 2021
Schaffung der erforderlichen organisatorischen, personellen und materiellen Voraussetzungen bei den in Sachsen-Anhalt zuständigen Behörden zur Bewältigung einer Ernährungskrise	Aufbau der im Krisenfall erforderlichen Organisation zur hoheitlichen Bewirtschaftung von Lebensmitteln in Sachsen-Anhalt; Übung der Zusammenarbeit im Krisenfall	bis Ende 2023 sowie fortlaufend
Information der Bevölkerung Sachsen-Anhalts über private Vorsorgemaßnahmen des Selbstschutzes im Falle einer Ernährungskrise	Erstellung und Umsetzung eines entsprechenden Informationskonzepts	fortlaufend

### 4.14.4 Spezifische Informationsangebote

Ein entsprechendes Informationsangebot zur Ernährungsnotfallvorsorge in Sachsen-Anhalt muss erst noch aufgebaut werden. Ein möglicher Bestandteil soll eine Internetseite sein, die mit entsprechenden Internetseiten auf Bundesebene verknüpft ist.

## **4.15 Kultur**

Schäden am kulturellen Erbe durch den Klimawandel bedeuten einen irreversiblen Wissensverlust, der weitreichende Auswirkungen auf das historische Gedächtnis und auf die Landesidentität von Sachsen-Anhalt hat. Die Erhaltung und Bewahrung unserer Kultur wird in erster Linie gewährleistet durch die Sicherung der materiellen Zeugnisse des historischen Erbes des Landes Sachsen-Anhalt für die Zukunft.

### **4.15.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Sowohl Bau- als auch Bodendenkmale leiden vor allem unter Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen und Hochwasser. Dies kann zu irreversiblen Schäden führen. Zum Erhalt der hochrangigen UNESCO-Stätten des Landes in Substanz und Wertigkeit ist das Land internationale Verpflichtungen eingegangen. Für die Denkmalpflege besteht im Übrigen ein Verfassungsauftrag an das Land und die Kommunen zu Schutz und Pflege dieser Zeugnisse nach Art. 36 der Verfassung des Landes Sachsen-Anhalt in Verbindung mit dem Denkmalschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt.

Umwelteinflüsse gefährden zudem das in Kultureinrichtungen (Bibliotheken, Museen, Archive, historische Gärten etc.) bewahrte Kunst- und Kulturgut. Welche unwiederbringlichen Verluste entstehen können, haben Katastrophen vergangener Jahre mit dem Brand der Herzogin Amalia Bibliothek Weimar im Jahr 2004, dem Einsturz des Stadtarchivs in Köln und den Hochwassern 2002, 2010 und 2013 gezeigt. Es ist unumgänglich Vorsorge dafür zu tragen, gerade das in Kultureinrichtungen aufbewahrte kulturelle Erbe zu schützen.

### **4.15.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Im Jahr 2015 erschienen mit der Veröffentlichung der Koordinierungsstelle für die Erhaltung des schriftlichen Kulturguts „Die Erhaltung des schriftlichen Kulturguts in Archiven und Bibliotheken in Deutschland<sup>26</sup>“ bundesweite Handlungsempfehlungen. Als die wichtigsten Empfehlungen, die im Zusammenhang mit dem Klimawandel und den damit verbundenen Natureinflüssen stehen, wurden genannt:

- In jeder Einrichtung muss ein Notfallplan vorliegen, welcher für die Rettung des Kulturgutes bei Naturkatastrophen die erforderlichen Informationen für Handlungsabläufe enthält.
- Es sollte ein flächendeckendes, möglichst spartenübergreifendes Netz von Notfallverbänden inklusiv einer flächendeckenden Ausstattung mit Notfallmaterialien aufgebaut werden.

---

<sup>26</sup> : [http://kek-spk.de/fileadmin/user\\_upload/pdf\\_Downloads/KEK\\_Bundesweite\\_Handlungsempfehlungen.pdf](http://kek-spk.de/fileadmin/user_upload/pdf_Downloads/KEK_Bundesweite_Handlungsempfehlungen.pdf)

Es ist Aufgabe und Verantwortung der Träger der Einrichtungen, diese Empfehlungen umzusetzen. Die Landesregierung begleitet und befördert die erheblichen Anstrengungen zu diesem Ziel.

Mit Blick auf die Kulturdenkmale des Landes ist mittelfristig ein Schutz vor den Folgen der Klimaänderungen vor allem durch bauphysikalische Maßnahmen sinnvoll. Diese Maßnahmen sind von großer Vielfalt angesichts der verwendeten Baustoffe, des Alters und der konkreten Bedrohungslagen. Das Institut für Diagnostik und Konservierung am Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie in Halle beschäftigt sich kontinuierlich mit Auswirkungen des sich verändernden Klimas auf Kulturdenkmale. Diese Aufgaben beim Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie sind zu stärken, die Arbeitsergebnisse sollen Eingang in künftige Fortschreibungen der Strategie des Landes zur Anpassung an den Klimawandel finden. Die Landesregierung setzt sich für die weitergehende Öffnung von Fördermöglichkeiten des Bundes und des Landes für den Denkmalerhalt im Klimawandel ein.

Gleichermaßen müssen Bodendenkmale vor schädlichen Umwelteinflüssen geschützt werden. Auch hier sind die konkreten Umstände des Einzelfalles entscheidend, allgemeinverbindliche Maßnahmen weder sinnvoll noch möglich. Der beste Schutz für die Bodendenkmale des Landes besteht unverändert im Hinwirken auf eine Minimierung der klimatischen Veränderungen. Zum Erhalt der hochrangigen und überwiegend UNESCO-geschützten Baudenkmale und Denkmalbereiche der Kulturstiftungen des Landes in Substanz und Wertigkeit ergeben sich Herausforderungen insbesondere durch ein vermehrtes Auftreten von Elementarschäden, vor allem Sturm und Überschwemmung, für die Gartendenkmalpflege auch durch Dürre. In vermehrter Zahl erreichen die Landesregierung Anzeigen hinsichtlich unvorhersehbarer Mehrkosten zur Beseitigung oder Prävention von Schäden durch solche Wetterereignisse. Vor diesem Hintergrund ist die Einbeziehung der Kulturstiftungen in vom Land bereitgestellte Kompensations- und Fördermaßnahmen, ggf. auch die Einrichtung eines Fonds, zur kurzfristigen Bewältigung von Klimaschäden erforderlich.

Der Denkmalerhalt und die Erfüllung der sonstigen Aufgaben der Institutionen des Kulturlebens in Sachsen-Anhalt setzt eine stabile Finanzierung voraus. Da vier von fünf UNESCO-Stätten des Landes als öffentlich-rechtliche Stiftungen organisiert sind, ist insbesondere deren Finanzausstattung vor dem Hintergrund des Klimawandels zu beleuchten. Etliche Stiftungen erzielen Einnahmen aus Agrarflächen in ihrem Eigentum, diese Einnahmen sind durch den Klimawandel betroffen und gefährdet. Die öffentlich-rechtlichen Kulturstiftungen sollen vor diesem Hintergrund kurzfristig in die Lage versetzt werden, an Kompensationsmaßnahmen zur Bewältigung von Klimaschäden zu partizipieren, insbesondere mit Blick auf eine Verschlechterung von Böden oder dem durch klimatische Veränderungen begründeten Rückgang von Pachteinnahmen für Agrar- oder Forstflächen.

Speziell für die Kulturlandschafts- und Gartendenkmalpflege im Gartenreich Dessau-Wörlitz sind drastisch steigende Herausforderungen durch veränderte klimatische Verhältnisse zu erwarten, dies hinsichtlich der Änderung des Grundwasserspiegels und den Anforderungen des Katastrophenschutzes, auch hinsichtlich der Flutgefährdung und der Bewässerung in Dürrezeiten. Hierzu besteht ein Netzwerk "Historische Gärten im Klimawandel", initiiert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten. Die Kulturstiftung Dessau-Wörlitz nimmt an den Tagungen dieses Netzwerks teil. Erste Ergebnisse wurden in einem internationalen Tagungsband 2014 publiziert, die aktuelle wissenschaftliche Forschung dieses Netzwerks leistet die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Eine künftige Fortschreibung der Anpassungsstrategie an den Klimawandel soll einen Maßnahmenkatalog aufbauend auf den Erkenntnissen des Netzwerks "Historische Gärten im Klimawandel" beinhalten, ergänzt um die Expertise des Landesamts für Denkmalpflege und Archäologie.

#### 4.15.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 18: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Kultur

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Ausstattung von Kultureinrichtungen mit Notfallmaterialien	Prüfung der Möglichkeiten	3 bis 5 Jahre
Einführung von Notfallplänen für Kultureinrichtungen (ggf. auch regional und spartenübergreifend)	Prüfung der verpflichtenden Einführung und ggf. Bildung von Notfallverbänden	2 bis 3 Jahre
Konzept zur Bewältigung von Klimafolgen für die Gartendenkmalpflege in Sachsen-Anhalt	Erarbeitung eines handlungsorientierten Konzeptes	2 Jahre
Untersuchungen der Auswirkungen des Klimawandels auf Kulturgüter	Untersuchung von Auswirkungen und Prüfung von Maßnahmen zum Schutz vor Klimaveränderungen am Institut für Diagnostik und Konservierung am Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie in Halle	fortlaufend
Kompensation von geringeren Einnahmen in Folge des Klimawandels bei den öffentlich-	Prüfung von Kompensationsmaßnahmen	1 Jahr

<b>Bezeichnung der Maßnahme</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Zeithorizont</b>
rechtlichen Kulturstiftungen des Landes		
Unterstützung der Bewältigung von Klimaveränderungen bei der Pflege von Kulturdenkmälern	Ressortübergreifende Prüfung der Zuwendungsvoraussetzungen des Landes auf die Einbeziehung der Bewältigung von Klimaveränderungen bei der Pflege von Kulturdenkmälern	1 Jahr

## 4.16 Bildung

Das Wissen über die möglichen Folgen des Klimawandels und über klimafreundliche Verhaltensweisen soll die Menschen zur Veränderung ihrer Lebensstile motivieren.

Deshalb müssen Bildungseinrichtungen zu Orten werden, an denen die ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen des Klimawandels aufgezeigt und der verantwortungsvolle Umgang mit den vorhandenen Ressourcen angeregt werden.

Eine freiwillige Veränderung des eigenen Lebensstils setzt zunächst neben eigener Betroffenheit die Bewusstwerdung voraus. Deshalb bedarf es einer umfassenden Wissensvermittlung und -vertiefung sowie partizipativer Methoden, die ein kritisches Denken, Empathie und Handlungskompetenzen herausbilden und die Menschen befähigen, eigene Entscheidungen zu treffen (Bildungsagenda 2030<sup>27</sup>).

Im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist durch produktives Gestalten, projektorientiertes Lernen, gemeinsames Diskutieren, selbstständiges Recherchieren und Präsentieren eine Haltung zu entwickeln, die in den persönlichen Lebensalltag übertragen wird.

Die Vielzahl der Angebote im Rahmen von regionalen und kommunalen Bildungslandschaften ist zu nutzen, um das lebenslange Lernen zu befördern.

### 4.16.1 Herausforderungen durch den Klimawandel

Vor dem Hintergrund des Klimawandels leitet sich für den Bereich Bildung die Aufgabe ab, den Menschen ihre eigene Verantwortung bewusst zu machen und ein nachhaltiges Umdenken in nahezu allen Lebensbereichen vorzunehmen. Dazu ist eine anschauliche, themen- und fächerverbindende Vermittlung von Bildungsinhalten wie:

- Klimawandel-Status Quo, Ursachen, Energiegeschichte früher und heute, Folgen; regionale und globale Unterschiede; Anpassungsstrategien und Unterschiede,
- klimafreundliches Alltagsverhalten (Einkaufen, Mobilität, Ressourcenschutz),
- klimafreundliches Bauen und Sanieren,
- Klima- und Lebensqualität durch Natur in Stadt und Umland (städtisches Grün, Hausbegrünung)

erforderlich.

---

<sup>27</sup> <http://unesco.de/bildung2030>

#### **4.16.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

##### **Schulischer Bereich**

Mit Bezug auf den Bildungs- und Erziehungsauftrag nach dem Schulgesetz LSA (§ 1 Abs. 2, Pkt.7) sind nachfolgende Schwerpunkte umzusetzen:

- Einbindung des Themas in die Schulprogrammarbeit und in die Lehrpläne,
- Entwicklung themenbezogener Lehrkräftefortbildungen,
- Zusammenarbeit und Kooperationen mit außerschulischen Partnern,
- Bereitstellung von einschlägigen Unterrichtsmaterialien (u.a. Broschüren, Modelle),
- Gestaltung von Projekttagen bzw. -wochen.

##### **Außerschulische Bildung**

Eigenverantwortlichkeit, Vielfältigkeit und Unabhängigkeit sind Maßgaben im außerschulischen Bildungsbereich. Bei der Unterbreitung von Bildungsangeboten mit Bezügen zum Klimawandel soll deshalb die Ansprache zielgruppenorientiert und allgemeinverständlich sein, um möglichst viele Menschen zu erreichen. Zur Verstärkung der Angebote sind verstärkt Partizipationsmöglichkeiten zu schaffen. Die Vernetzung nichtstaatlicher Akteurinnen und Akteure untereinander und auch mit staatlichen Anbieterstrukturen wird weiterentwickelt.

##### **Universitäten und Hochschulen**

Auch in der universitären Lehre und im Hochschulbereich des Landes hat das Thema Klimawandel in vielfältiger Weise Einzug gehalten. So wurden bestimmte Studienrichtungen um die Lehrinhalte Klimawandel, -folgen und -anpassung erweitert und entsprechende Bildungsangebote für Studierende und andere Bevölkerungsgruppen konzipiert.

### 4.16.3 Anpassungsmaßnahmen

#### Schule

Tabelle 19: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Bildung

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
<b>Lehrerfortbildung</b>	<p>Jährlich Angebote von Lehrerfortbildungen zu klimarelevanten Themenschwerpunkten, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Klimawandel - gesicherte Zahlen, Daten und Fakten und was wir tun können</li> <li>-</li> <li>- Stadtgärten, Klimagärten und Carrotmob - Klimawandel und Klimaschutz unter einem anderen Gesichtspunkt</li> <li>-</li> <li>- Permakultur - nachhaltiges Wirtschaften mit allen Ressourcen</li> </ul>	<p>Die Angebote werden jährlich aktualisiert und den Bedarfen angepasst</p> <p>Schuljahr 2017/2018</p> <p>2018</p>
Projektangebote	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anregungen zur Ausgestaltung werden durch das Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung (LISA) vorgehalten und können auf Nachfrage durch die Öko-Schulen realisiert werden</li> </ul>	fortlaufend
Projekt „Fit für die Zukunft“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von handlungsorientierten Lehr- und Lernkonzepten zu Themen des Globalen Lernens im Rahmen der Ausbildungs- und Berufsvorbereitung</li> </ul>	2017-2020
„Grünes Erleben – Bauernhof als Klassenzimmer“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angebot des Bauernverbandes zur Darstellung der nachhaltigen Erzeugung von Lebensmitteln und zur Verdeutlichung der Bedeutung der Landwirtschaft für die Gesellschaft. Kinder und Jugendliche werden für einen verantwortungsvollen Umgang mit Tieren und Pflanzen sensibilisiert</li> </ul>	2018
Wettbewerb „Deutscher Klimapreis“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klimapreis der Allianz Umweltstiftung für Schulen</li> </ul>	2017/2018
Wettbewerb „Blauer Kompass“	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auszeichnung von Projekten zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch das Umweltbundesamt (UBA)</li> </ul>	2018

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Lehrpläne  „Materialkompass“ des Bundesverbandes der Verbraucherzent- rale  „Orientierungsrahmen“ zum Globalen Lernen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beteiligung an Evaluation und Entwicklung</li> <li>- Webanwendung, in der Lehrkräfte nach Unterrichtsmaterialien zur Verbraucherbildung recherchieren können, enthält Materialien für die Primar- und Sekundarstufe; <ul style="list-style-type: none"> <li>• deckt u. a. die Themengebiete Klima und Energie, Ressourcenverbrauch, Mobilität, Nachhaltigkeit ab</li> </ul> </li> <li>- Wandel von Lebenswelten und das Verhältnis von Kindern und Jugendlichen zur Globalisierung und zu Wertvorstellungen</li> </ul>	<p>fortlaufend seit 2013 fortlaufend</p> <p>seit 2015 fortlaufend</p>

#### Außerschulischer Bereich

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Bildungsauftrag von Dienststellen der Landesverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umsetzung des Anpassungskonzeptes für den Landkreis Mansfeld-Südharz an den Klimawandel durch das Biosphärenreservat Karstlandschaft Südharz</li> <li>- Weitere Erarbeitung von Schautafeln (Rollups)</li> <li>- Themen für Junior-Ranger-Ausbildung und Erweiterung der Angebote für Schulen und KiTas</li> </ul>	jährlich Aktualisierung und Anpassung an den Bedarf
(Umwelt-)Bildung im Grünen Klassenzimmer des LVWA	Veranstaltungen zum Zuhören und aktiven Mitgestalten wie Workshops, Geocaching-Touren	Immer in der jeweils ersten Woche in den Sommer- und Winterferien sowie nach Vereinbarung
Projektangebote nicht staatlicher Träger	Projekte und Anregungen zur Ergänzung des Schulunterrichts werden durch Projektträger vorgehalten	fortlaufend
Wasserkraftwerksverband	Erstellung von Lehrmaterial	ab 2018
BioRes Mittelbe	Vermittlung der klimarelevanten Punkte der Arbeit des BioRes (Wasserrückhalt in Flussauen, Hochwasserschutz, Artenschutz) in der Bildungsarbeit und den Informationszentren	fortlaufend

Universitäten/Hochschulen

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
<p>Bildungskonzept zur nachhaltigen Umsetzung von Forschungsergebnissen zu Klimafolgen und Anpassungsstrategien aus dem Verkehrswegebau und der Infrastrukturentwicklung in die Ausbildung von Ingenieuren - „KlimVIA“</p> <p>Hochschule Magdeburg-Stendal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zukünftig bessere Berücksichtigung des Sachverhalts der starken Beanspruchung der Verkehrswege durch klimatische Einflüsse bei der Ausbildung von Ingenieuren</li> <li>- Konzeption und Testung von Vorlesungen und Übungen sowie begleitenden Praktika und Seminaren für die Studiengänge</li> <li>- u. a. Veranschaulichung von temperaturabhängigen Materialeigenschaften</li> </ul>	<p>2017-2019</p>
<p>Bildungsmodule zur Klimaanpassung für den Agrarsektor – BIKASA</p> <p>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung eines Weiterbildungsangebots aus unterschiedlichen Lehr- und Lernformen sowie Medien für verschiedene im Agrarsektor agierende Zielgruppen</li> <li>- Ziel ist stärkere Sensibilisierung dieser Zielgruppen für die regionalen und lokalen Effekte des Klimawandels und die Notwendigkeit zur Anpassung und nachhaltigen Bewirtschaftung und Ertragssicherung</li> <li>- inhaltliche Fokussierung: Bodenwasserhaushalt und Bodenerosion durch Wasser.</li> </ul>	<p>2018-2019</p>
<p>BIKAB - Bildungsmodule zur Klimaanpassung für den Bildungssektor Sachsen-Anhalts</p> <p>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „MLU-BIKAB“: Lehr- und Lernraum als Brücke zwischen schulischer und universitärer Bildung</li> <li>- Bildungsangebote über eine als Rich Internet Application konzipierte Lernumgebung (RIA)</li> <li>- Vortragsreihen, Online-Lernmodule, Fallbeispiele, Szenarien und Sommerschule/Science Camp,</li> <li>- Kann sowohl als geschlossenes Gesamtsystem als auch in einzelnen Modulen angeboten werden</li> </ul>	<p>2017-2019</p>
<p>Beiträge zur Generationenhochschule</p> <p>Hochschule Harz</p>	<p>Unregelmäßige Beiträge zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung</p>	<p>unregelmäßig fortlaufend</p>

<b>Bezeichnung der Maßnahme</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Zeithorizont</b>
Berücksichtigung des Themas Klimawandel im Studium  Hochschule Magdeburg-Stendal	Lehrveranstaltung „Wandlungsprozesse und ihre Auswirkungen im Modul „Wasserwirtschaft im Wandel“ des Studienganges Master Wasserwirtschaft	seit 2014 fortlaufend
6. Ökosoziale Hochschultage  Otto-von Guericke-Universität Magdeburg	Veranstaltungen zur Sensibilisierung für Klimaschutz und Klimawandel	2019
Bachelor-Studiengang „Green Engineering“  Teilnahme am „Green Day“ (Orientierung für Umweltberufe)  Hochschule Merseburg	Gestaltung nachhaltiger Prozesse, verknüpft Wissensgebiete der Stoffwandlung und Energietechnik  Sensibilisierung von Schülern/Jugendlichen für die Zukunftsthemen Umwelt, Klimaschutz sowie Information über Studieninhalte des Bachelor-Studiengangs „Green Engineering“ durch Kurzvorlesungen und praktische Anwendungen	seit Wintersemester 2017/2018  12.11.2018

#### **4.16.4 Spezifische Informationsangebote**

Informationen zum Thema Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE)/Klimawandel werden auf dem Landesbildungsserver ([www.bildungsserver.de](http://www.bildungsserver.de)) veröffentlicht bzw. zum Download angeboten.

Anfragen können zudem direkt an die pädagogische Arbeitsstelle BNE im Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung gerichtet werden.

Weitere Informationen gibt es zudem unter [www.umwelt-im-unterricht.de](http://www.umwelt-im-unterricht.de).

## **4.17 Ländlicher Raum**

In Sachsen-Anhalt ist gemäß Landesentwicklungsplan der ländliche Raum definiert als der Raum außerhalb der Verdichtungsräume Magdeburg und Halle. Dies bedeutet, dass mehr als 90 % der Fläche ländlicher Raum sind und mehr als 80 % der Einwohner des Landes darin leben.

Im Jahr 2010 hat Sachsen-Anhalt durch die Gemeindegebietsreform mit 219 Gemeinden neue Strukturen geschaffen. In diesen neuen Strukturen werden die Gemeinden ihre Aufgaben dauerhaft, sachgerecht, effizient und in hoher Qualität zu erfüllen haben. Die neu gebildeten Gemeinden müssen sich Fragen der Entwicklung sowohl im ländlichen wie auch im städtischen Bereich stellen. Dies schließt auch die Auseinandersetzung mit Fragen der zu erwartenden regionalen und lokalen Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere auch von Extremwetterereignissen, ein.

### **4.17.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Aufgrund des Klimawandels wird der gesamte ländliche Raum stärker als in zurückliegenden Jahrzehnten mit den Auswirkungen von Naturgewalten und dessen Folgen in der Gestalt von Hochwasser, Überschwemmungen, Vernässungen, Dürren, Hagel, Wind- und Wassererosion oder anderem konfrontiert sein.

Eine stärkere Vorsorge, die auch der Anpassung an den Klimawandel Rechnung trägt, wird nur in Ausnahmen durch kurzfristige Maßnahmen erreicht werden können. In der Regel werden spezielle regionale Lösungen mit mittel- und langfristigen Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündeln erfolgversprechend sein.

Für die Entscheidungsunterstützung bei der Planung von Klimaanpassungsmaßnahmen steht den Akteuren in den Gemeinden und Landkreisen bereits eine umfangreiche Hilfestellung, u. a. das Informationsportal zur Klimaanpassung in Sachsen-Anhalt zur Verfügung.

### **4.17.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Der ländliche Raum Sachsen-Anhalts ist als Wirtschafts-, Arbeits-, Lebens-, Kultur- und Sozialraum sowie ökologischer Ausgleichsraum zu stärken und unter Beachtung der Erfordernisse zur Anpassung an den Klimawandel weiterzuentwickeln. Dieser ganzheitliche und anspruchsvolle Entwicklungsansatz ist durch die Instrumente und Handlungsfelder der integrierten ländlichen Entwicklung zielgerichtet zu unterstützen.

## **Integrierte Ländliche Entwicklungsplanung und Leader**

Zur Klimaanpassung können verschiedene Instrumente, wie die Integrierten Ländlichen Entwicklungskonzepte (ILEK), Integrierte Gemeindliche und Städtische Entwicklungskonzepte (IGEK und ISEK), Leader-Konzepte, das Regional- und Leader-Management wirkungsvoll genutzt werden.

IGEK sollen herausarbeiten, wie in den neuen kommunalpolitischen Strukturen die aktuellen Herausforderungen, beispielsweise demografischer Wandel, Klimawandel, Energiewende, Erhalt der Biodiversität, Versorgung der Bevölkerung mit Gütern und Dienstleistungen, nachhaltige Entwicklung der Flächennutzung effektiv gelöst werden können. Ziel der IGEK ist es, im Rahmen eines ganzheitlichen Ansatzes Anpassungserfordernisse und -strategien in allen Bereichen der kommunalen Entwicklung aufzuzeigen. Das Themenfeld „Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel“ ist im Zusammenhang mit der Erstellung der Konzepte konkret benannt.

## **Dorferneuerung und Dorfentwicklung**

Die Förderung von investiven Vorhaben erfolgt auf der Grundlage von ILE- bzw. Leader-Konzepten oder Dorfentwicklungsplanungen. Die Förderung dient der Erhaltung und Gestaltung des dörflichen Charakters und der Verbesserung der Lebensverhältnisse der dörflichen Bevölkerung. Durch die Modernisierung der dörflichen Infrastruktur (u. a. Straßen und Nebenanlagen) leistet die Dorferneuerung und Dorfentwicklung durch normgerechte Ausführung auch einen Beitrag zur Vorsorge gegen die Auswirkungen von Extremwetterereignissen (Anpassung an den Klimawandel).

## **Flurneuordnung und dem ländlichen Charakter angepasste Infrastrukturmaßnahmen**

Flurneuordnungsverfahren können durch Flächenmanagement einen Beitrag für erforderliche Flächenbereitstellungen und Anpassungen in der Schlaggestaltung z. B. zum Erosionsschutz in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel, leisten.

Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen können mit notwendigen Erosions- und Gewässerschutzmaßnahmen kombiniert werden. Der Plan nach § 41 Flurbereinigungsgesetz (FlurbG) (Wege- und Gewässerplan) ermöglicht auch die Einbeziehung von Schutzbelangen und Erfordernissen zur schadlosen Abführung von Oberflächenabfluss. Durch die Planfeststellung/Plangenehmigung wird die öffentlich-rechtliche Zulässigkeit der Maßnahmen festgestellt und das Baurecht geschaffen. Der Plan nach § 41 FlurbG hat materielle und formelle Konzentrationswirkung.

Im Rahmen der Flurneuordnung können Maßnahmen zur Flurgestaltung wie Puffer- und Retentionsflächen, Grundwasserregime und Stausysteme, Feldhecken, offene Gräben usw. geplant und geschaffen werden. Dies dient der Schaffung einer vielfältigen Agrarlandschaft, die sich auch auf Biodiversität und Gewässerschutz positiv auswirkt. Das Instrument der Flurneuordnung wurde dazu in der Vergangenheit bereits in Einzelfällen erfolgreich und zielführend genutzt.

### **Beitrag der Landentwicklung zum Erosionsschutz bei Wasser- und Winderosion**

Etwa ein Drittel der landwirtschaftlich genutzten Flächen sind den potentiellen Gefährdungsstufen hoch und sehr hoch zuzurechnen.

Beispielsweise haben Extremwetterereignisse in mehreren Kommunen örtlich zu großen Schäden an der Kulturlandschaft, in der Landwirtschaft sowie an der kommunalen und ländlichen Infrastruktur, an Gebäuden, Anlagen, Straßen, Brücken und Gräben, an der Naturlandschaft und an privatem Eigentum geführt. Diese Ereignisse haben die Landesregierung veranlasst, eine langfristig vorbeugende Strategie gegen künftige witterungsbedingte Ereignisse mit erheblicher Bodenerosion zu beschließen.

Mit dem Konzept „Erosionsschutz für den ländlichen Raum Sachsen-Anhalts“ sind sowohl kurz-, als auch mittel- und langfristige Umsetzungsschritte für einen verbesserten Erosionsschutz in Sachsen-Anhalt benannt.

Ein besonders betroffenes Gebiet mit Starkregenereignissen war die Region der Ortschaften Riestedt und Pölsfeld im Landkreis Mansfeld-Südharz. Dieses Gebiet wurde deshalb als Pilotvorhaben für ein gezieltes Flächenmanagement für Erosionsschutzmaßnahmen ausgewählt. An diesem Pilotvorhaben werden die gesammelten Erfahrungen für kurz-, mittel und langfristige sowie komplexe Anpassungsmaßnahmen und der Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels durch die zuständigen Behörden der verschiedenen Ebenen ausgewertet, weiterentwickelt und erprobt. In der weiteren Bearbeitung werden hier Empfehlungen für Planungen und Beratung sowie Wissens- und Innovationstransfer abzuleiten sein.

Die interministerielle Arbeitsgruppe zur Umsetzung des Erosionsschutzkonzeptes hat sich mit der landesweiten Gebietsabgrenzung zur potenziellen Wind- und Wassererosionsgefährdung befasst.

In einzelnen Flurneuordnungsverfahren werden bereits Erosionsschutzkonzepte erarbeitet und Erosionsschutzmaßnahmen geplant und umgesetzt. Als besondere Beispielverfahren sind das Flurbereinigungsverfahren Rothenschirmbach, das Bodenordnungsverfahren Jeetze und das Pilotvorhaben Riestedt zu nennen.

Eine schnelle Umsetzung von Maßnahmen zur Verminderung der Bodenerosion ist gemäß den „Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Neuanlage von Hecken und Feldgehölzen sowie des Umbaus von Hecken“ möglich.

#### 4.17.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 20: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Ländlicher Raum

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt der Maßnahme	Beginn/ Zeitraum
Maßnahmen für ein abgestimmtes, ganzheitliches Flächenmanagement zur Problemlösung bzw. Entschärfung von Zielkonflikten bei Klimaanpassungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begleitung durch Flurbereinigung</li> <li>- Erarbeitung hydrologischer und bodenkundlicher Gutachten mit Maßnahmenplänen</li> </ul>	fortlaufend
Förderung von Innovation und Wissensbasis in ländlichen Gebieten	Erarbeitung von thematischen Leitfäden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Landentwicklung und Klimawandel</li> <li>- Landentwicklung und Energiewende</li> </ul> Informationsvermittlung zu weiteren Themen der ländlichen Entwicklung	ab 2013
Unterstützung von Gemeinden und Landkreisen bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen	Leitfaden zur Entscheidung bei der urbanen Klimaanpassung	fortlaufend  ab 2013
Umsetzung des Konzepts „Erosionsschutz für den ländlichen Raum“ und Weiterentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorplanungen und Maßnahmenumsetzung zur Gefahrenvorsorge vor Sturzfluten und Erosion - Neugestaltungsgrundsätze der Flurneuordnung zum Erosionsschutz</li> <li>- Förderung der Neuanlage von Hecken und Feldgehölzen sowie der Umbau von Hecken zum Schutz vor Wind- und Wassererosion</li> <li>- Bereitstellung von Flächen der öffentlichen Hand über einen Bodenfonds des Landes (im Zuge der Überarbeitung des Grundstückverkehrsgesetzes)</li> </ul>	fortlaufend  ab 2014  ab 2020

#### **4.17.4 Spezifische Informationsangebote**

Informationsbroschüre „Beratungsleitfaden Bodenerosion und Sturzfluten“: <https://mule.sachsen-anhalt.de/ministerium/presse/publikationen/>

## **4.18 Kommunen**

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels stellt für die Städte, Gemeinden, Verbandsgemeinden und Landkreise eine enorme Herausforderung dar. Sie müssen sich auf Witterungsextreme, wie Hitze, Trockenheit, Stürme, Starkniederschläge und Hochwasser vorbereiten. Dabei werden die Auswirkungen des Klimawandels nicht in allen Regionen des Landes gleich sein, sondern sich in Abhängigkeit der lokalen Gegebenheiten und Ausprägungen unterschiedlich gestalten.

Die Identifizierung der Betroffenheit und die Formulierung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen obliegt der Eigenverantwortung der Kommunen. Ihnen wird empfohlen, Sektor übergreifend eigene Anpassungsstrategien und -konzepte zu erstellen, die die möglichen klimatischen Veränderungen berücksichtigen und regional angepasste Maßnahmen ableiten. Das Land hat hierfür alle Grundlagen geschaffen und durch Schulungen, Projekte und Internetangebote notwendige Hilfestellungen geleistet.

### **4.18.1 Herausforderungen durch den Klimawandel**

Die Herausforderungen durch den Klimawandel können sich für Kommunen in vielfältiger Weise darstellen:

Durch Hitze kann es zu einer Überwärmung einzelner Stadtteile kommen. Das kann erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen haben, insbesondere bei empfindlicheren Personengruppen wie Kindern und älteren Menschen. Aber auch auf Straßenbeläge, den Schienenverkehr und das Stadtgrün haben Hitze und Dürreperioden Einfluss.

Starkregen kann zu Überflutung von Straßen, Plätzen und Häusern führen und Gewässer hydraulisch überlasten. Außerdem kann es in Abhängigkeit der lokalen Gegebenheiten zu Erosionsereignissen und zu Hochwasser führen.

Das Absinken des Grundwasserspiegels in Trockenzeiten kann ebenso Probleme nach sich ziehen wie Niedrigwasser in Fließgewässern.

Stürme stellen nicht nur eine erhebliche Gefahr für die Infrastruktur dar, sondern auch für Leib und Leben.

Die Austrocknung von Waldgebieten und landwirtschaftlichen Flächen und damit einhergehende steigende Wald- und Feldbrandgefahren können ebenfalls eine Ausprägung des Klimawandels sein. Auf deren Bekämpfung und Hilfseinsätze müssen sich die Kommunen einstellen. In diesem Zusammenhang wird auf die bereits erhebliche Inanspruchnahme der freiwilligen Kräfte bei den Vegetationsbrandbekämpfungen im Juli/August 2018 verwiesen. Diese Herausforderungen müssen künftig bei der personellen und technischen Ausstattung verstärkt Berücksichtigung finden.

Da invasive Arten (gebietsfremde Arten) sich in Folge des Klimawandels weiter ausbreiten, bedarf es großer, koordinierter Anstrengungen bei deren Bekämpfung.

Bei all dem ist zu berücksichtigen, dass für Kommunen insbesondere die Sicherung der Finanzierung von Anpassungskonzepten und -maßnahmen eine besondere Herausforderung darstellt.

#### **4.18.2 Kurz- und mittelfristig erforderliche Schwerpunkte der Anpassung**

Unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten können jeweils angepasste Maßnahmen ergriffen werden, um den Herausforderungen des Klimawandels begegnen zu können. Dazu gehören beispielsweise:

- die Anpassung von Flächennutzungsplänen (F-Pläne) und Bebauungsplänen (B-Pläne) an die Folgen des Klimawandels, insbesondere an zu erwartende Extremwetterereignisse, dabei ist auch auf die Schaffung bzw. Freihaltung von Frischluftschneisen zu achten,
- die Überarbeitung von Hochwasserschutzplänen und –konzepten, sowie die Anpassung der Niederschlagswasserbeseitigungskonzepte (Starkregen, Überflutung),
- die Anpassung der Katastrophenschutzpläne sowie der Einsatzpläne der Feuerwehr,
- Klimaangepasste Bebauung, z. B. Standortauswahl, Frischluftschneisen und grüne Oasen,
- die Bekämpfung von invasiven Arten die sich in Folge des Klimawandels weiter ausbreiten,
- den Anforderungen an den Wasserabfluss gerecht werdende Unterhaltung und Entwicklung der Fließgewässer unter Berücksichtigung der veränderten klimatischen Bedingungen,
- die Berücksichtigung der Problematik Klimawandel im Rahmen der Integrierten Gemeindlichen Entwicklungskonzepte (IGEK), der Integrierten Stadtentwicklungskonzepte (ISEK) und der Integrierten Ländlichen Entwicklungskonzepte (ILEK).

Durch die Kommunen wurden die folgenden kurz-, mittel- und langfristigen Schwerpunkte benannt:

- Unterhaltung der Gewässer zweiter Ordnung unter Berücksichtigung klimatischer Veränderungen,
- Eindämmung der Bodenerosion, z. B. durch angepasste Bodenbearbeitung, Minimierung der Zeitspanne ohne Bedeckung,
- Schutzmaßnahmen gegen Schäden durch Hochwasser und Sturzfluten durch Starkregen.
- Minderung des Bodenabtrages auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durch Begrünung der besonders erosionsgefährdeten Abflussbahnen sowie erosionsmindernde Flurgestaltung,

- Klimabedingter Waldumbau mit einer Anpassung des Baumbestandes an die veränderten Bedingungen in Folge des Klimawandels,
- Gewässerentwicklung unter Berücksichtigung des Klimawandels einschließlich der Schaffung von Rückhaltungen in der Fläche,
- Erhaltung, Förderung und ggf. Anpassung des städtischen Baumbestandes,
- Maßnahmen gegen Erosionsgefahr (Grünkonzept des Landschaftsplans).
- Schutz vor Sturzfluten,
- Umsetzung, Evaluierung und Fortschreibung von Anpassungskonzepten der Landkreise.

### 4.18.3 Anpassungsmaßnahmen

Tabelle 21: Beispiele für Anpassungsmaßnahmen in Kommunen

Bezeichnung der Maßnahme	Inhalt	Zeithorizont
Bodenerosionsminderung in bergigen Regionen am Beispiel des Landkreises Mansfeld-Südharz (BebeR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung einer Methode zur stufenweisen Abschätzung der Erosion unter Berücksichtigung der klimatischen Veränderungen.</li> <li>- Darauf aufbauend in Zusammenarbeit verschiedener Akteure Entwicklung und Bewertung von Anpassungsmaßnahmen, die zur Minderung der Erosion beitragen</li> </ul>	2017-2019
Klimawandelanpassungskonzept der Landeshauptstadt Magdeburg	Erarbeitung/Umsetzung eines umfangreichen Maßnahmenpakets zur Klimawandelanpassung in Magdeburg	2018-2050
Stadtklimatische Baubeschränkungsbereiche Landeshauptstadt Magdeburg	Abwägungstool für Flächennutzungs- und -bebauungsplanung	ab 12/2017
Stadtklimaprojekt in Halle (Saale).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchungen zur Abbildung des derzeitigen und zukünftig zu erwartenden Stadtklimas</li> <li>- zweistufiges Vorgehen:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Messungen zum Stadtklima</li> <li>2. Modelluntersuchungen zum zukünftigen Stadtklima mit einem mikroskaligen Stadtklimamodell</li> </ol> </li> </ul>	2014-2018
Projekt SMARTi-licence, Stadt Halle (Saale)	Erprobung eines kommunalen Steuerungsmodells für eine klimaresiliente Stadtentwicklung unter Beteiligung der Stadt Halle	2019 - 2021

#### 4.18.4 Spezifische Informationsangebote

Informationsportal zur Klimaanpassung in Sachsen-Anhalt:

<https://lwa.sachsen-anhalt.de/projekte/koordinierungsstelle-klimawandel-energiewende/klikominfo-klimaanpassung-auf-kommunaler-ebene/>

Klimaanpassung in Kommunen:

[https://www.dwd.de/DE/forschung/klima\\_umwelt/klimawirk/stadtpl/inkas/inkas\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimawirk/stadtpl/inkas/inkas_node.html)

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-auf-kommunaler-ebene>

## 5 Eigenvorsorge und gesellschaftliche Komponente

Die letzten Jahre haben verdeutlicht, dass die mit dem Klimawandel verbundenen Extremwetterereignisse keine Ausnahmen mehr sind. Jeder Einwohner in jeder Region des Landes kann von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein. Überschwemmungen und Schlammlawinen in Folge von Starkregen, orkanartige Stürme, Dürre und Hitze einschließlich deren Folgen haben in den letzten Jahren Millionenschäden verursacht. Durch Hitzewellen wurden sowohl die Gesundheit des Einzelnen wie auch das gesellschaftliche Leben beeinträchtigt. Sich kontinuierlich auf solche Situationen vorzubereiten, muss deshalb Anliegen jedes Einzelnen, aber auch der Gesellschaft sein.

Viele Menschen sind mittlerweile für den Klimawandel sensibilisiert, sei es durch eigenes Erleben oder durch mediale Aufmerksamkeit und Berichterstattung. Allerdings ist aus der Umweltforschung seit langem bekannt, dass Bewusstsein und Handeln zweierlei sind. Zu wissen, dass man mit eigenen Aktivitäten zu einem geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß beitragen und damit dem Klimawandel entgegen wirken kann, führt nicht automatisch zu einem entsprechenden Handeln.

Damit Anpassung und Vorsorge von jedem Einzelnen tatsächlich praktiziert werden, bedarf es deshalb einer kontinuierlichen, adressatengerechten und nachhaltigen Kommunikation, die möglichst konkrete Handlungsanweisungen gibt. Hierzu sind regelmäßige Aktionen notwendig, sei es in Form medialer Berichterstattung in Funk, Fernsehen und Internet, Werbekampagnen, Informationsbroschüren oder Workshops. Insofern kommt der Umweltbildung in allen Bereichen eine ganz besondere Bedeutung zu.

Schon durch einfache Vorsorgemaßnahmen kann jeder Einzelne dazu beitragen, dass für ihn persönlich extreme Situationen keinen katastrophalen Verlauf nehmen.

Einer der wesentlichen Aspekte dabei ist der Versicherungsschutz. Jedem muss klar sein: Der Staat kann zukünftig nicht alle Schäden finanziell ausgleichen, die in Folge der Klimaveränderungen zu erwarten sind. Eigenvorsorge, darunter eine Versicherung gegen Elementarschäden, ist deshalb für jeden Haushalt unerlässlich. Aber auch mit dem Anlegen von Notvorräten an Lebensmitteln und Trinkwasser sowie stromunabhängigen Leuchtmitteln kann sich jeder auf solche Ausnahmesituationen vorbereiten. Wer Vorsorge getroffen hat, ist auf weniger Hilfeleistung angewiesen und kann so möglicherweise selbst Hilfe leisten.

In der Vergangenheit zeigte sich, dass insbesondere nach Notsituationen im näheren Umfeld die Eigenvorsorge wieder stärker in das Bewusstsein der Menschen rückt. Das Land hat bei-

spielsweise nach dem Hochwasser 2013 eine entsprechende Informationskampagne gestartet und in Folge der Extremwetterereignisse 2017 diese Zielrichtung weiter kommuniziert. Solche Kampagnen müssen in Zukunft ereignisunabhängig und in regelmäßigen zeitlichen Abständen wiederholt werden.

Die Erfahrungen der vergangenen Jahre verdeutlichen, dass nicht nur kurzzeitige Extremwetterereignisse dem Einzelnen und auch der Gesellschaft Geld kosten, sondern auch die langfristige und kontinuierliche Anpassung an die zu erwartenden Klimaänderungen. Je stärker sich das Klima wandelt, desto teurer wird die Anpassung werden. Da sowohl der Staat als auch jeder Einzelne die ihm zur Verfügung stehenden (finanziellen) Mittel nur für einen Zweck nutzen kann, werden die für die Anpassung erforderlichen Ressourcen an anderer Stelle einzusparen sein. Sowohl Anpassungsmaßnahmen als auch der Einsatz finanzieller Mittel dafür sollten deshalb langfristig durch Land und Kommunen geplant werden. Dabei dürfen angeordnete Maßnahmen nicht an administrativen Grenzen aufhören.

Die Folgen der Klimaveränderung und die Anpassung daran sind nicht nur für jeden Einzelnen eine Herausforderung, sondern auch für den Gemeinsinn der Gesellschaft. Nur durch gegenseitige Hilfe und die Unterstützung sozial schwächerer Gruppen können viele Auswirkungen der Klimaänderungen bewältigt werden. Dafür muss die Gesellschaft in den kommenden Jahren gezielt sensibilisiert werden. Beispiele hierfür sind die Bewältigung der Folgen von Hochwasser und Schlammlawinen, aber auch die gegenseitige Achtsamkeit bei Hitzewellen, wie insbesondere die Betreuung älterer Menschen.

## 6 Klimafolgen-Monitoring

Grundsätzlich ist Folgendes anzumerken: Unentbehrlich für die strategische Ausrichtung von Anpassungsmaßnahmen sind das Beobachten und Messen von Veränderungen sowie die systematische Analyse der Prozesse als Grundlage für die Bewertung klimawandelbedingter Entwicklungen. In diesem Zusammenhang sind sowohl möglichst langfristige als auch flächendeckende Messreihen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) von enormer Bedeutung.

Bereits in der Vorgängerstrategie des Landes aus dem Jahr 2013 wurde darauf hingewiesen, dass Indikatoren eine wirksame Möglichkeit bieten, komplizierte Sachverhalte mit messbaren Ersatzgrößen zu beschreiben.

Im Jahr 2015 hat der Bund den Monitoring-Bericht zur DAS, basierend auf einem neu geschaffenen Indikatoren-System, vorgelegt.

Darauf aufbauend wurde die Erarbeitung eines Indikatoren-Systems für Sachsen-Anhalt in Angriff genommen. Neben den Bundesindikatoren wurden bereits vorhandene weitere Indikatoren-Systeme, Indikatoren anderer Bundesländer sowie die Ergebnisse der Klimaanalyse für Sachsen-Anhalt betrachtet. Grundsätzlich wurde möglichst auf bereits verwendete Indikatoren und vorhandene Daten zurückgegriffen.

In Abstimmungen mit den Vertretern der AG Klimawandel (jetzt AG Klima) wurden mögliche Indikatoren identifiziert und definiert. Dabei wurde generell berücksichtigt, dass die Indikatoren möglichst auch einen Mehrwert für die Sektoren außerhalb der reinen Klimaanpassung haben. Das bisher aufgestellte Indikatoren-Set (Tabelle 22) ist dabei nicht als starres System gedacht, sondern kann durchaus noch angepasst werden, u. a. in Abhängigkeit der tatsächlich verfügbaren Datenlage.

**Tabelle 22: Indikatoren-Set für Sachsen-Anhalt (Stand: Oktober 2018)**

Kategorie / Indikatornummer	Indikatorbezeichnung
Klima A 1	Temperatur (Jahr/Sommer/Winter)
Klima A 2	Temperaturkentage
Klima A 3	Niederschlag (Jahr/Sommer/Winter; extrem)
Klima A 4	Bodenfeuchte
Klima A 5	Natürliche Schneedecke Harz
Klima A 6	Beginn und Ende Frostfreiheit
Klima A 7	Blühbeginn Apfel
Klima A 8	Dauer Vegetationsperiode

<b>Kategorie / Indikatornummer</b>	<b>Indikatorbezeichnung</b>
Klima A 9	Hitzewarntage
Wasser B 1	Grundwasserstand
Wasser B 2	Grundwasserneubildung
Wasser B 3	Mittlerer Abfluss (MQ)
Wasser B 4	Mittlerer Hochwasserabfluss (MHQ)
Wasser B 5	Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ)
Wasser B 6	Wassertemperatur stehender Gewässer
Wasser B 7	Anzahl eisfreier Tage stehender Gewässer
Wasser B 8	Schichtungsverhalten von Talsperren
Boden C 1	Bodentemperatur
Boden C 2	Bodenwasservorrat
Boden C 3	Entwicklung Humusgehalt
Landwirtschaft D 1	Schaderegerbefall
Landwirtschaft D 2	Qualität von Ernteprodukten
Landwirtschaft D 3	Beregnungsbedürftigkeit
Forstwirtschaft E 1	Wuchsverhalten einheimischer und eingeführter Baumarten
Forstwirtschaft E 2	Baumartenzusammensetzung in Naturwaldreservaten
Forstwirtschaft E 3	Waldbrandgefährdung
Forstwirtschaft E 4	Waldzustand
Forstwirtschaft E 5	Entwicklungszyklen von forstwirtschaftlich relevanten Insekten
Forstwirtschaft E 6	Entwicklung Humusvorrat in forstlichen Böden
Forstwirtschaft E 7	Standortwasserbilanz
Biodiversität F 1	Arealveränderungen klimasensitiver Arten
Biodiversität F 2	Phänologische Veränderungen bei Wildpflanzen
Infrastruktur G 1	Diversifizierung der Elektrizitätserzeugung
Infrastruktur G 2	Wärmebelastung in Städten
Infrastruktur G 3	Sommerlicher Wärmeinseleffekt
Infrastruktur G 4	Spezieller Energieverbrauch privater Haushalte für Raumwärme
Infrastruktur G 5	Schiffbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen

Die Indikatoren werden sukzessive vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in Abstimmung mit den fachlich Verantwortlichen erarbeitet und in Indikatoren-Kennblättern aufbereitet. Anschließend werden sie im Internet für die interessierte Öffentlichkeit zugänglich sein. Eine regelmäßige Aktualisierung der einzelnen Indikatoren wird je nach Datenlage vorge-

nommen. Es ist geplant, auf Basis dieser Indikatoren in regelmäßigen Abständen einen Monitoring-Bericht für Sachsen-Anhalt zu erarbeiten.

## **7 Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Zeitstrahl der Rahmenbedingungen und Arbeitsschritte in Sachsen-Anhalt .....	9
Abbildung 2: Temperaturverlauf in Deutschland .....	12
Abbildung 3: Darstellung der mit den RCPs berechneten Emissionsentwicklungen bis 210015	

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Temperaturänderungen im Zeitraum 1881 bis 2017 in °C.....	13
Tabelle 2: Prozentuale Niederschlagsänderung im Zeitraum 1881 bis 2017.....	13
Tabelle 3: Wichtige Studien und Projekte in Sachsen-Anhalt.....	16
Tabelle 4: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Menschliche Gesundheit.....	25
Tabelle 5: Anpassungsmaßnahmen Sektor Wasserwirtschaft .....	34
Tabelle 6: Anpassungsmaßnahmen Sektor Boden.....	42
Tabelle 7: Anpassungsmaßnahmen Sektor Landwirtschaft .....	48
Tabelle 8: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Forstwirtschaft .....	54
Tabelle 9: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Tier- und Pflanzenwelt .....	59
Tabelle 10: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Regionale Wirtschaft.....	63
Tabelle 11: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Tourismus.....	66
Tabelle 12: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Energiewirtschaft .....	69
Tabelle 13: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Landes- und Regionalplanung .....	73
Tabelle 14: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Bauwesen, Gebäudetechnik .....	77
Tabelle 15: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Mobilität .....	81
Tabelle 16: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Katastrophenschutz .....	84
Tabelle 17: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Ernährungsnotfallvorsorge .....	86
Tabelle 18: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Kultur .....	89
Tabelle 19: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Bildung.....	93
Tabelle 20: Anpassungsmaßnahmen im Sektor Ländlicher Raum.....	100
Tabelle 21: Beispiele für Anpassungsmaßnahmen in Kommunen .....	104
Tabelle 22: Indikatoren-Set für Sachsen-Anhalt.....	108

## 9 Abkürzungsverzeichnis

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mikrogramm pro Kubikmeter
ABAG	Allgemeine Bodenabtragungsgleichung
AG Klima	Fach- und ressortübergreifende Arbeitsgruppe Klimawandel und Klimaschutz des Landes
APA-DAS	Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel
AUKM	Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
BDF	Boden-Dauerbeobachtungsflächen
BMU	Bundesumweltministerium
BNE	Bildung für eine nachhaltige Entwicklung
B-Pläne	Bebauungspläne
BZE	Bodenzustandserfassung
C3S	Copernicus Climate Change Services
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
COP	Conference of the Parties
CSC	Climate Service Center
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DIN	Deutsches Institut für Normung
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
DWD	Deutscher Wetterdienst
EN	Europäische Norm
ESVG	Ernährungssicherstellungs- und -vorsorgegesetz
EU	Europäische Union
EU-HWRM-RL	EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie
EU-WRRL	EU-Wasserrahmenrichtlinie
FlurbG	Flurbereinigungsgesetz
F-Pläne	Flächennutzungspläne
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
G20	Gruppe der 20
IGEK	Integriertes Gemeindliches Entwicklungskonzept
ILEK	Integriertes ländliches Entwicklungskonzept
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
Kap.	Kapitel
l/m <sup>2</sup>	Liter pro Quadratmeter
LAGB	Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
LAU	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
LAV	Landesamt für Verbraucherschutz
LEP	Landesentwicklungsplan
LHW	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
LLG	Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
LSA	Land Sachsen Anhalt
LÜSA	Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt
LVwA	Landesverwaltungsamt
m <sup>3</sup> /ha	Kubikmeter pro Hektar
MB	Ministerium für Bildung
MF	Ministerium der Finanzen
MHQ	mittlerer Hochwasserabfluss
MI	Ministerium für Inneres und Sport

MKRO	Ministerkonferenz für Raumordnung
MLU	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
MLV	Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr
MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	mittlerer Abfluss
MS	Ministerium für Arbeit, Soziales und Integration
MULE	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie
MW	Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung
N <sub>2</sub> O	Distickstoffmonoxid
Nr.	Nummer
NW-FVA	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
OBS	organische Bodensubstanz
OvGU	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Pkt.	Punkt
RCP	Representative Concentration Pathways
ReKIS	Regionales Klimainformationsportal
ReKliEs-De	Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland
s. a.	siehe auch
sog.	sogenannte
u. a.	unter anderem
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH
UV	Ultraviolettstrahlung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
z. B.	zum Beispiel

## 10 Glossar

### **anthropogen**

durch menschliches Handeln direkt oder indirekt geschaffen, geprägt oder beeinflusst (LESER 1997)

### **Biodiversitätszentren**

(auch als Hotspots der Biodiversität bezeichnet) sind Flächen, die sich als Zentren der natürlichen typischen Arten- und Lebensraumvielfalt von ihrer Umgebung abheben. Im Rahmen der Hotspots-Strategie sollen solche Flächen identifiziert und dauerhaft gesichert werden. Zu kleine und/oder isoliert liegende Biodiversitätszentren sollen ggf. vergrößert bzw. mit anderen Hotspots verbunden werden.

### **Biozönosen**

Populationssystem von Tieren und/oder Pflanzen, das als Gemeinschaft an einen bestimmten, auf besondere Weise ausgestatteten Biotop lebt, wobei sich zwischenartliche Wechselwirkungen abspielen. (LESER 1997)

### **Bodendegradation**

dauerhafte oder irreversible Veränderung der Strukturen und Funktionen von Böden oder deren Verlust, die durch physikalische und chemische oder biotische Belastungen entstehen und die Belastbarkeit der jeweiligen Systeme überschreiten<sup>28</sup>

### **Bodenfunktion**

Leistung des Bodens als Teil von Ökosystemen für Mensch und Umwelt aufgrund seiner Eigenschaften,

Bodenfunktionen und Teilfunktionen nach § 2 (2) Bundes-Bodenschutzgesetz:

Der Boden erfüllt im Sinne dieses Gesetzes

1. natürliche Funktionen als

- a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
- b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,

---

<sup>28</sup> <http://www.spektrum.de/lexikon/geographie/bodendegradation/1110>

- c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers,

2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie

3. Nutzungsfunktionen als

- a) Rohstofflagerstätte,
- b) Fläche für Siedlung und Erholung,
- c) Standort für die landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Nutzung,
- d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Versorgung und Entsorgung. (BGR 2005)

### **Dränage/Dränung (auch Drainage)**

Entwässerung eines Bodenareals mit Hilfe eines unterirdisch verlegten Rohrsystems, eines Grabennetzes oder einer Unterbodenmelioration (z. B. Einbringen sickerfähiger Bodenschichten). Diese einzeln oder kombiniert eingesetzten Maßnahmen dienen der beschleunigten Ableitung von Sickerwasser. Die Dränagen verhindern Bodenvernässung und lassen den Boden schneller abtrocknen, wodurch günstigere Durchlüftungsverhältnisse und ein größerer nutzbarer Wurzelraum geschaffen werden. (LESER 1997)

### **Eutrophierung**

Nährstoffübersättigung von Gewässern durch häusliche, gewerbliche und industrielle Abwässer und durch Abschwemmen von Dünger aus landwirtschaftliche Nutzflächen. Die hohen Phosphat- und Nitratmengen im Wasser steigern das Wachstum des Planktons. Die sich daraus ergebende Überproduktion an organischer Substanz führt zu überhöhtem Sauerstoffverbrauch und Faulschlamm Bildung (LESER 1997).

### **Evapotranspiration**

die gesamte Verdunstung der vegetationsbedeckten Erdoberfläche, welche in der Regel mengenmäßig durch die Transpiration, also die Verdunstung der Pflanzendecke, dominiert wird. Bei dicht geschlossener Vegetation ist der Evaporationsanteil des Bodens sogar vernachlässigbar gering. (LESER 1997)

### **FSME-Virus**

Erreger der Frühsommer-Meningoenzephalitis und ein humanpathogenes Virus aus der Familie der Flaviviridae

## **Gewässerunterhaltung**

ist die Bezeichnung für Maßnahmen zur Pflege und Entwicklung von Gewässern mit dem Ziel der Erhaltung und Verbesserung der wasserwirtschaftlichen und naturräumlichen Funktion wie auch der Schiffbarkeit. Sie ist durch das Wasserhaushaltsgesetz und das Wassergesetz Sachsen-Anhalts geregelt. (LESER 1997)

## **Klima**

Das Klima ist definiert als die Zusammenfassung der Wettererscheinungen, die den mittleren Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem mehr oder weniger großen Gebiet charakterisieren.

Es wird repräsentiert durch die statistischen Gesamteigenschaften (Mittelwerte, Extremwerte, Häufigkeiten, Andauerwerte u. a.) über einen genügend langen Zeitraum. Im Allgemeinen wird ein Zeitraum von 30 Jahren zugrunde gelegt, die sog. Normalperiode, es sind aber durchaus auch kürzere Zeitabschnitte gebräuchlich.

## **Klimaprojektionen**

Für die Analyse der Auswirkungen der menschlichen Aktivitäten auf das Klima der Erde werden Klimamodelle genutzt. Diese sind in der Lage, alle wesentlichen Prozesse der Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Kryosphäre unseres Planeten zu beschreiben. Mit ihnen können die beobachteten Änderungen des Klimas in der Erdgeschichte analysiert und nachvollzogen werden.

Für eine Klimaprojektion ist der Anfangszustand der Atmosphäre nicht entscheidend. Vielmehr werden die Wirkungen auf das zukünftige Klima über Zeiträume von mehr als 100 Jahren anhand angenommener Vorgaben („Szenarien“) berechnet. Es handelt sich dabei um keine Vorhersage.

## **Klimaszenarien**

Klimaszenarien bilden die Grundlage für die modellierten Klimaprojektionen.

In den Klimamodellrechnungen werden Emissions-, Konzentrations- bzw. Strahlungsantriebs-Szenarien verwendet. Diese beruhen auf Annahmen über zukünftige gesellschaftliche und technologische Entwicklungen, die mit erheblichen Unsicherheiten verbunden sind.

Als Vorgaben werden dabei z. B. Schätzungen der zu erwartenden Änderung der Strahlung durch den weltweiten zeitlichen Verlaufs der Konzentrationen klimarelevanter atmosphärischer Spurengase (beispielsweise Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) oder Methan (CH<sub>4</sub>)), die Konzentration von Aerosol mit seinem Einfluss auf den Strahlungshaushalt und externe Antriebe wie z. B. der Strahlungsantrieb verwendet.

## **Melioration<sup>29</sup>**

Alle Bodenkulturmaßnahmen zur Verbesserung des Bodenwasser-, Bodenluft- und Nährstoffhaushaltes mit dem Ziel der Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und der Ertragssteigerung sowie der Verhinderung von Bodenerosion, Bodenversauerung und Versalzung.

## **Monitoring**

im Sinne von Umweltmonitoring die systematische Dauerbeobachtung von Lebewesen und Prozessen in Landschaftsökosystemen bzw. Umweltsystemen im Rahmen von Maßnahmen des Umweltschutzes und unter Verwendung biologischer, geowissenschaftlicher und physikalischer Methoden (LESER 1997)

## **Modelle**

allgemein die in den Wissenschaften angewandte abstrakte Vorstellung des jeweiligen Forschungsgegenstandes

Das Modell hat die Funktion, komplexe Zusammenhänge darzustellen, deren Entwicklung und Prozessabläufe zu erkennen sowie Aussagen über Regeln und Gesetze in der Funktionsweise des abgebildeten Systems zu machen. (LESER 1997)

## **Modellierungen**

Beispiel Grundwasser-Modellierung: Die numerische Grundwasser-Modellierung dient dazu, naturwissenschaftlich begründete und durch erhobene und interpretierte Daten des Grundwasser-Monitorings bekannte Zusammenhänge in eine programmtechnische Umgebung zu implementieren und so eine plausible Wiedergabe der Vorgänge in der Natur unter variablen Randbedingungen zu simulieren (HYDOR 2017).

## **Renaturierung**

allgemein „Rückversetzung“ von Landschaften oder ihren Teilen, wie Bächen oder Gehölzgruppen, in einen naturnahen Zustand mit der Möglichkeit einer natürlichen, ungestörten Weiterentwicklung. Die Renaturierung hat das Ziel, Nutzungseinflüsse in anthropogen geregelten Landschaftsökosystemen so zu verändern, dass die Systeme in einen quasinatürlichen oder natürlichen Zustand versetzt werden, der nicht nur für Flora und Fauna, sondern auch für den Stoff-, Wasser- und Energiehaushalt der jeweiligen Landschaftsökosysteme erwartet wird. (LESER 1997)

---

<sup>29</sup> <http://www.spektrum.de/lexikon/geographie/melioration/5006>

## **Resilienz**

Der Begriff Resilienz beschreibt die "Leistungsfähigkeit eines Systems Störungen zu absorbieren, und sich in Phasen der Veränderung so neu zu organisieren, dass wesentliche Strukturen und Funktionen erhalten bleiben." (LEXIKON DER NACHHALTIGKEIT 2017)

## **Retention/Retentionsraum**

Retention entspricht zunächst Rückhalt; in der Wasserwirtschaft dem Rückhalt von Wasser. Sie bewirkt eine Dämpfung von Hochwasserwellen. Die Retention kann dabei gesteuert oder ungesteuert erfolgen. Bei der gesteuerten Retention wird ein Retentionsraum (Polder) gezielt so geflutet, dass der Scheitel der Hochwasserwelle gekappt wird. Die ungesteuerte Retention charakterisiert eine freie Flutung der Retentionsräume (PATT & JÜPPNER 2014).

## **smart-grid-Technologien und –Konzepte**

Das konventionelle Elektrizitätsnetz wird zu einem Smart Grid, wenn es durch Kommunikations-, Mess-, Steuer- und Automatisierungstechnik sowie IT-Komponenten aufgerüstet wird. Im Ergebnis bedeutet „smart“, dass Netzzustände in „Echtzeit“ erfasst werden und Möglichkeiten zur Steuerung und Regelung der Netze bestehen, so dass die bestehenden Netzkapazitäten tatsächlich voll genutzt werden können.

## **Sommersmog**

Sommersmog ist ein Schadstoffgemisch aus einer Vielzahl von Photooxidantien, das sich vor allem bei sonnigen Wetterlagen in Bodennähe bildet. Diese Schadstoffe entstehen unter dem Einfluss starker Sonneneinstrahlung aus verschiedenen Vorläufersubstanzen im unteren Abschnitt der Atmosphäre. Zu ihnen gehören in erster Linie Stickstoffoxide und flüchtige organische Kohlenwasserstoffe. Die Leitsubstanz für Sommersmog ist Ozon. Diese spielt in der Erdatmosphäre eine Doppelrolle: In Bodennähe wirkt Ozon als starkes Reizgas, in Luftschichten oberhalb von zehn Kilometern (Stratosphäre) hat Ozon die lebenswichtige Funktion eines Filters (Ozonschicht) zum Schutz gegen die schädlichen UV-Wellen der Solarstrahlung. (BMU)

## **Stauanlagen (gemäß § 36 Wassergesetz Land Sachsen-Anhalt)**

Anlagen im Gewässer, die durch Hemmen des Wasserabflusses den Wasserspiegel heben oder Wasser ansammeln sollen

## **Vulnerabilität**

Ist das Maß, zu dem ein System gegenüber nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderung, einschließlich Klimavariabilität und Extremwerte, anfällig ist und nicht damit umgehen kann. Sie ist eine Funktion der Art, des Ausmaßes und der Geschwindigkeit der Klimaänderung und

-schwankung, der ein System ausgesetzt ist, seiner Sensitivität und seiner Anpassungskapazität<sup>30</sup>

### **Wetter**

Als "Wetter" wird der physikalische Zustand der Atmosphäre zu einem bestimmten Zeitpunkt oder auch in einem kürzeren Zeitraum an einem bestimmten Ort oder in einem Gebiet bezeichnet, wie er durch die meteorologischen Elemente und ihr Zusammenwirken gekennzeichnet ist. Das Wetter wird mit Hilfe quantifizierbarer Parameter charakterisiert. Diese Parameter sind fundamentale Größen des Wetters (Wetterelemente) wie z. B. Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Drucktendenz, Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Bewölkung (Wolken), Niederschlag und Sichtweite.

---

<sup>30</sup> Quelle: IPCC (2007): Klimaänderung 2007. Synthesebericht

## 11 Literaturverzeichnis

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT SACHSEN-ANHALT Anpassungsstrategie für den Klimawandel (2010) [https://lvwa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik\\_und\\_Verwaltung/LVWA/LVwA/Dokumente/4\\_landwirtschaftumwelt/4kke/AG\\_KLimawandel/Anpassungsstrategie\\_25\\_9\\_13.pdf](https://lvwa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/LVWA/LVwA/Dokumente/4_landwirtschaftumwelt/4kke/AG_KLimawandel/Anpassungsstrategie_25_9_13.pdf)

LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 2016 - Klimaanalyse Sachsen-Anhalt 2016 für den Zeitraum 1951-2014 [https://lvwa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik\\_und\\_Verwaltung/LVWA/LVwA/Dokumente/4\\_landwirtschaftumwelt/4kke/Klikominfo\\_Webseite/Berichte\\_LAU\\_2016\\_1.pdf](https://lvwa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/LVWA/LVwA/Dokumente/4_landwirtschaftumwelt/4kke/Klikominfo_Webseite/Berichte_LAU_2016_1.pdf)

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT 2013 - Aktualisierung der Strategie des Landes Sachsen-Anhalt zur Anpassung an den Klimawandel [https://lvwa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik\\_und\\_Verwaltung/LVWA/LVwA/Dokumente/4\\_landwirtschaftumwelt/4kke/AG\\_KLimawandel/Anpassungsstrategie\\_25\\_9\\_13.pdf](https://lvwa.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/LVWA/LVwA/Dokumente/4_landwirtschaftumwelt/4kke/AG_KLimawandel/Anpassungsstrategie_25_9_13.pdf)

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2009): Merkblatt Nr. 4.3/3 Bemessung von Misch- und Regenwasserkanälen. Stand 14.07.2009.

BGR BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE [Hrsg.] (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung der Ad-hoc-AG Boden. 5. Verbesserte und erweiterte Auflage.

BMUB BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT [Hrsg.] (2015): Hochwasserschutzfibel. Objektschutz und bauliche Vorsorge.

Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2018): LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement. Erfurt.

HYDOR (2017): Grundwasser-Modellierung.

<http://www.hydor.de/index.php/leistungen/grundwassermodellierung> (06.11.2017)

LESER, H. [HRSG.] (1997): DIERCKE-Wörterbuch Allgemeine Geographie.

LEXIKON DER NACHHALTIGKEIT (2017): Definition Resilienz.

[https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/resilienz\\_1960.htm](https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/resilienz_1960.htm) (06.11.2017)

NABU NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND E. V. (2017): Was sind Kurzumtriebsplantagen?

<https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/landnutzung/landwirtschaft/biomasse/kup.html>

(06.11.2017)

PATT, H. & JÜPNER, R. (2014): Hochwasser-Handbuch: Auswirkungen und Schutz.

TSB TALSPERRENBETRIEB SACHSEN-ANHALT (2017): Talsperren.

<http://www.talsperren-lsa.de/tsb/talsperren/index.php> (26.10.2017)