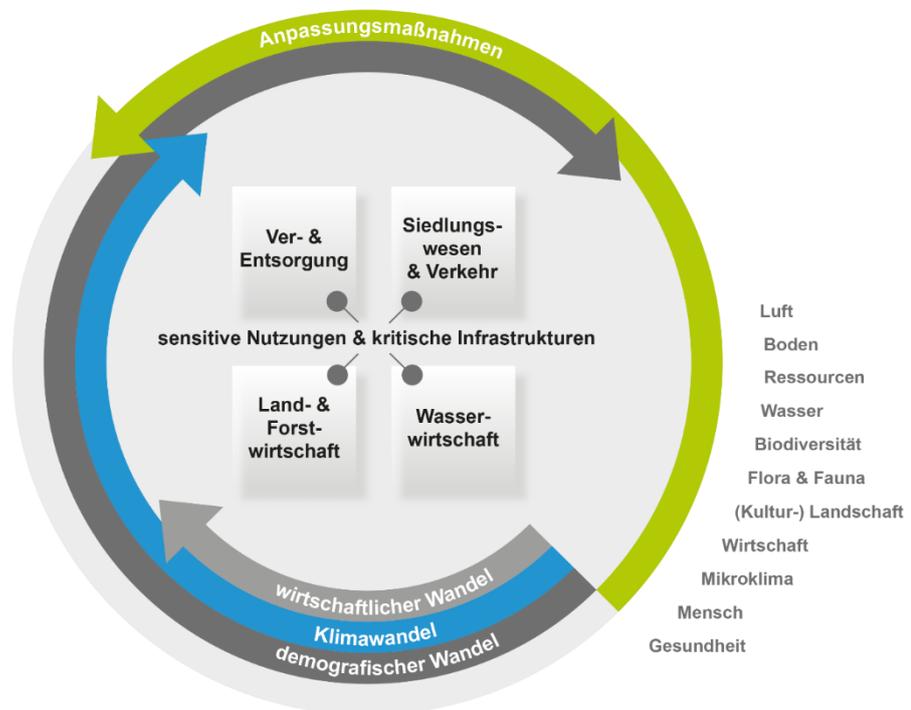


Klima SAAR: Anpassung an den Klimawandel im Saarland unter Berücksichtigung der demografischen Entwicklung und des Strukturwandels -

Synergetisch. Aktiv. Akteursbezogen. Regional.



Förderkennzeichen: 03DAS075A

KlimaKomPass SAAR Klimaanpassung im Saarland: eine Handreichung für Kommunen

Autor*innen: Schinkel, U., Trapp, M, Siemer, D. und Speck, M.

Impressum



Projektleitung

IZES gGmbH

Altenkesseler Straße 17, Gebäude A1/ B4, 66115 Saarbrücken

www.izes.de

Kontakt: Mike Speck

Tel.: 0681/ 844972-54, E-Mail: speck@izes.de

Erarbeitung folgender veröffentlichter (Teil-)Berichte:

- Handlungsfeld Ver- und Entsorgung
- Handlungsfeld Wasserwirtschaft
- Handlungsfeld Land- und Forstwirtschaft
- Leuchtturm Mandelbachtal

Projektpartner



agl Hartz • Saad • Wendl

Landschafts-, Stadt- und Raumplanung

Großherzog-Friedrich-Straße 16-18, 66111 Saarbrücken

www.agl-online.de

Kontakt: Sascha Saad

Tel.: 0681/ 96025-11, E-Mail: saschasaad@agl-online.de

Erarbeitung folgender veröffentlichter (Teil-)Berichte:

- Klimafolgen
- Handlungsfeld Siedlungswesen und Verkehr
- Exkurs: Sensitive und kritische Infrastrukturen



Regionalverband Saarbrücken

FD 60 - Regionalentwicklung und Planung

Schlossplatz, 66119 Saarbrücken

Kontakt: Thomas Unold

Tel.: 0681/ 506-6000, E-Mail: thomas.unold@rvsbr.de



Saarpfalz-Kreis

Geschäftsbereich 5 - Regionalentwicklung, Biosphäre Bliesgau

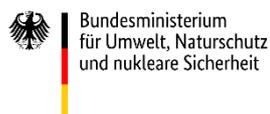
Am Forum 1, 66424 Homburg

Kontakt: Dr. Gerhard Mörsch

Tel.: 06841/ 104-8402, E-Mail: gerhard.moersch@saarpfalz-kreis.de

Projektförderung

Förderkennzeichen: 03DAS075A



SAARLAND



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Impressum	i
Inhaltsverzeichnis	ii
Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	iii
Abkürzungsverzeichnis	iv
1 Einleitung.....	1
2 Schwerpunkt 1: Die drei Wandelprozesse.....	3
2.1 Der Klimawandel im Saarland: Was erwartet uns?	3
2.2 Demografischer Wandel: Wir werden weniger und älter!	5
2.3 Wirtschaftlicher Wandel: Proaktiv handeln trotz leerer Kassen!	7
3 Schwerpunkt 2: Kumulative Wirkungen und Wechselwirkungen	10
3.1 Land- und Forstwirtschaft	10
3.2 Ver- und Entsorgung	12
3.3 Siedlungsentwicklung und Verkehr	16
3.4 Wasserwirtschaft	19
4 Schwerpunkt 3: Grundlagen zur Klimaanpassung	21
4.1 Klimaanpassung und Klimaschutz: Zwei Konzepte	21
4.2 Klimaanpassung: Handlungsoptionen für Kommunen	22
4.3 Ansätze zur Bewältigung und Anpassung.....	23
4.4 Handlungsebenen, Zuständigkeiten und Aktivitäten	25
5 Schwerpunkt 4: Maßnahmen-KomPass.....	39
6 Schlussbemerkung	45
Literaturverzeichnis	46

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übersicht der öffentlich verfügbaren Teilberichte.....	2
Abb. 2: Handlungsoptionen	22
Abb. 3: Bewältigung und Anpassung	24
Abb. 4: Die Handlungsebenen, Vereinte Nationen.....	26
Abb. 5: Die Handlungsebenen, Europäische Union	27
Abb. 6: Die Handlungsebenen, Bundesrepublik Deutschland	28
Abb. 7: Die Handlungsebenen, Bundesländer: Saarland	31
Abb. 8: Die Handlungsebenen, Landkreise/ Planungsverband	33
Abb. 9: Die Handlungsebenen, Städte und Gemeinden.....	35
Abb. 10: Die Handlungsebenen, Haushalte und Unternehmen.....	38
Abb. 11: Übersicht der Anpassungsmaßnahmen im Maßnahmen-KomPass	39
Abb. 12: Übersicht des Maßnahmen-KomPass	42

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Klimaveränderungen im Untersuchungsraum.....	4
Tab. 2: Die demografische Entwicklung im Untersuchungsraum	6
Tab. 3: Die soziale Lage im Untersuchungsraum	9

Abkürzungsverzeichnis

AAL	Ambient Assisted Living
AFOK	Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Berlin)
ALG II	Arbeitslosengeld II
APA I, II	Aktionspläne Anpassung
BauGB	Baugesetzbuch
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BG	Bedarfsgemeinschaft(en)
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CDC	Climate Data Center
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DKD	Deutscher Klimadienst
DWD	Deutscher Wetterdienst
EGD	European Green Deal
EU	Europäische Union
Ew.	Einwohner*in(nen)
GG	Grundgesetz
HMZ	Hochwassermeldezentrum
Hrsg.	Herausgeber
IMA	Interministerielle Arbeitsgruppe
JenKAS	Jenaer Klimaanpassungsstrategie
KlimaExWoSt	Urbane Strategien zum Klimawandel, ein Forschungsfeld des Experimentellen Wohnungs- und Städtebaus
KLiVO Portal	Klimavorsorgeportal
KomPass	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung
KSVG	Kommunalselbstverwaltungsgesetz
LUA	Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz
MBK	Ministerium für Bildung und Kultur des Saarlandes
MIBS	Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes
MSGFF	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie des Saarlandes
MUV	Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes
MWAEV	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes
NINA	Notfall-Informations- und Nachrichten-App
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PIK	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e. V.
PV	Photovoltaik
RCP	Representative Concentration Pathways (Repräsentative Konzentrationspfade)
REGKLAM	Integriertes Regionales Klimaanpassungsprogramm für die Region Dresden
SDG	Sustainable Development Goal(s)
SGB II	Sozialgesetzbuch (SGB) Zweites Buch (II)
STARS	STatistical Analogue Resampling Scheme

SWG	Saarländisches Wassergesetz
THW	Technisches Hilfswerk
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
ZEP	Zukunftsenergieprogramm kommunal

1 Einleitung

Das Vorhaben „**Klima SAAR - Anpassung an den Klimawandel im Saarland unter Berücksichtigung der demografischen Entwicklung und des Strukturwandels - Synergetisch. Aktiv. Akteursbezogen. Regional.**“ thematisierte die kumulativen Wirkungen und die Wechselwirkungen des Klimawandels, des demografischen Wandels und des wirtschaftlichen Wandels am Beispiel des Saarpfalz-Kreises und des Regionalverbands Saarbrücken und stellte die sich daraus ergebenden Herausforderungen für verschiedene Handlungsfelder dar. Im Einzelnen wurden die Folgen für die Wasserwirtschaft, das Siedlungswesen und den Verkehr, die Ver- und Entsorgung, die Land- und Forstwirtschaft sowie für sensitive Nutzungen und kritische Infrastrukturen untersucht. Ziel des Vorhabens war die Aktivierung und Vernetzung der Akteure sowie das Anstoßen einer gemeinschaftlichen Erarbeitung und Umsetzung adäquater Strategien und Maßnahmen.

Zu Beginn des Vorhabens wurden die Folgen der Wandelprozesse für die verschiedenen Handlungsfelder analysiert und die Ergebnisse in thematischen Teilberichten zusammengeführt. In einem weiteren Schritt wurden besonders relevante Aspekte als „Leuchtturmvorhaben“ vertieft bearbeitet.

Der vorliegende „KlimaKomPass SAAR“ fasst die grundlegenden Erkenntnisse der Forschungsaktivitäten in kompakter Form zusammen und bietet Informationen und Hinweise für Kommunen zur Unterstützung ihrer Anpassungsbestrebungen; darüber hinaus werden aber auch die Verantwortlichkeiten anderer Akteure und Handlungsebenen (z. B. des Landes und der Bürger*innen) aufgezeigt.

Zur Unterstützung der Lesbarkeit sind die Inhalte des Dokuments nach Schwerpunkten strukturiert: Nach einer allgemeinen Einleitung (Kapitel 1) fasst Kapitel 2 Informationen zu den Wandelprozessen im Saarland, im Saarpfalz-Kreis und im Regionalverband Saarbrücken zusammen (Schwerpunkt 1). Kapitel 3 konzentriert sich auf die wesentlichen Erkenntnisse aus der Analyse der Klimafolgen für die betrachteten Sektoren sowie auf kumulative und Wechselwirkungen mit den Folgen für andere Sektoren (Schwerpunkt 2). Für detailliertere Aussagen hinsichtlich der Wandelprozesse und der Folgen für die betrachteten Handlungsfelder soll an dieser Stelle auf die entsprechenden Teilberichte verwiesen werden (siehe Abb. 1).

Kapitel 4 fasst theoretische Grundlagen zur Anpassung an Klimafolgen sowie zu Handlungsspielräumen und Zuständigkeiten u. a. der Kommunen, der Landkreise und der Landesebene sowie der Bürger*innen zusammen (Schwerpunkt 3). Da die Ausgangssituation der saarländischen Kommunen sehr unterschiedlich ist, werden keine allgemeingültigen Anpassungsmaßnahmen vorgeschlagen; um kommunale Akteure jedoch hinsichtlich möglicher Maßnahmen zu informieren und die Auswahl zu erleichtern, wurde ein leicht zu bedienendes Excel-basiertes Maßnahmentool entwickelt; Kapitel 5 bietet eine Anleitung zu

dessen Nutzung (Schwerpunkt 4). Weitere interessante Einblicke zur Entwicklung der Starkregengefahrenkarte und zur Ableitung geeigneter Maßnahmen auf der kommunalen Ebene bietet der Bericht zum Leuchtturm Mandelbachtal (siehe Abb. 1).

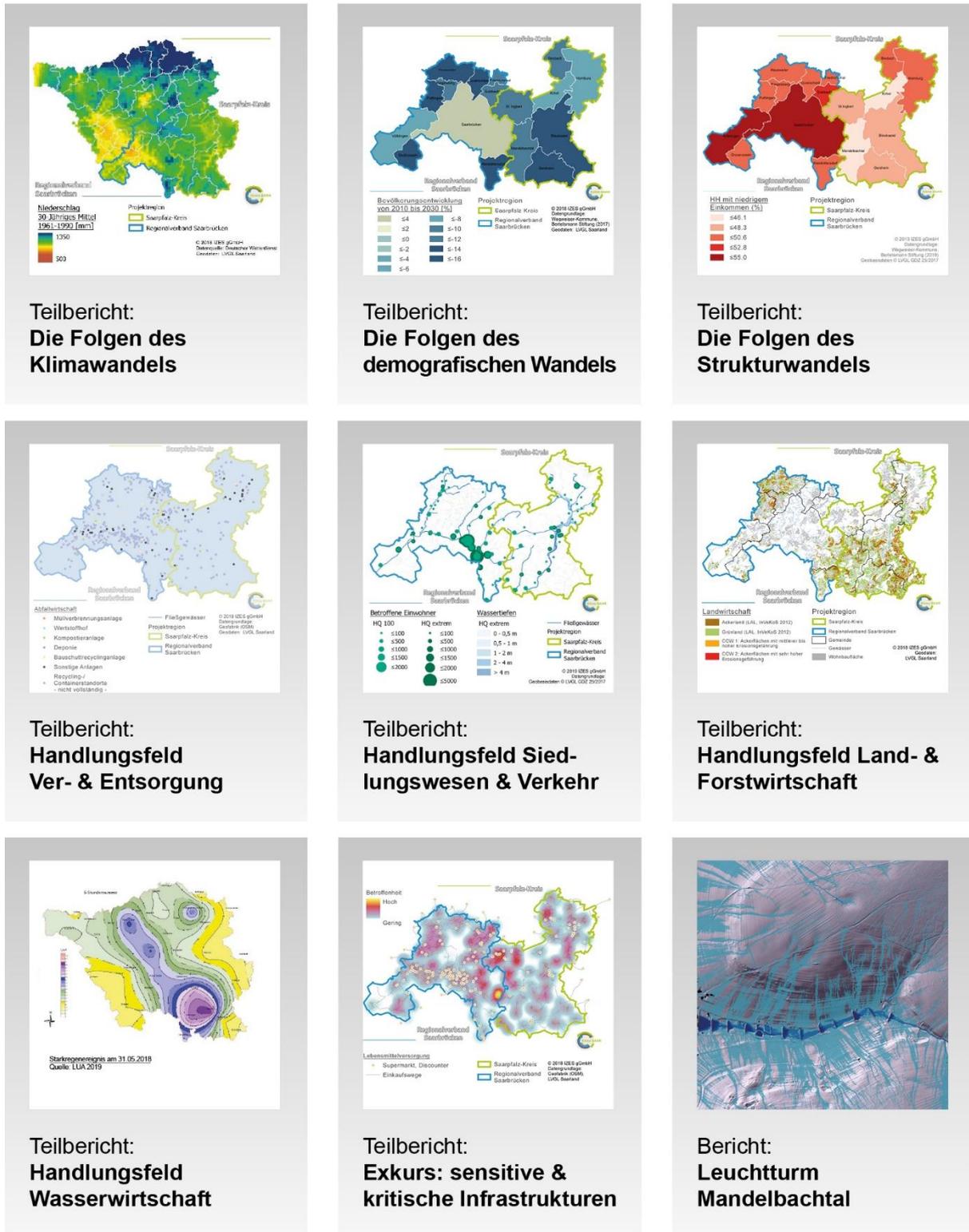


Abb. 1: Übersicht der öffentlich verfügbaren Teilberichte (eigene Darstellung, Quellen und Daten: vgl. Teilberichte)

2 Schwerpunkt 1: Die drei Wandelprozesse

2.1 Der Klimawandel im Saarland: Was erwartet uns?

Dieses Kapitel widmet sich den erwarteten Klimaänderungen im Saarland und im Untersuchungsraum (Referenzperiode 1961-1990, Perioden 2021-2050 und 2071-2100, siehe Tab. 1). Die Grundlage für die Aussagen bilden Daten des regionalen Klimamodells STARS für das Szenario RCP 8.5 (mittlere Temperaturzunahme)¹. Ausführliche Informationen sind im Teilbericht „Die Folgen des Klimawandels“ zu finden.

Nachfolgend sind die wesentlichen Klimaänderungen für das Saarland zusammengestellt:

- **Die Jahresmitteltemperaturen steigen:** bis zur Mitte des Jahrhunderts um 1,9°C, bis zum Ende des Jahrhunderts um weitere 2,2°C
- **Die Anzahl der Sommertage nimmt zu:** bis zum Jahr 2050 um 22,6 Tage, bis zum Ende des Jahrhunderts um 57,4 Tage
- **Die Häufigkeit der Frosttage sinkt:** bis zum Jahr 2100 um 70 %
- **Die Häufigkeit der Eistage sinkt:** bis zum Jahr 2100 um 92 %
- **Die Anzahl heißer Tage steigt:** bis zum Jahr 2050 um 4,6 Tage, bis zum Jahr 2100 um 14,3 Tage
- **Die Sonnenscheindauer nimmt zu:** bis zum Jahr 2100 im Jahresmittel um 0,8 Stunden
- **Die Jahresniederschlagssumme geht zurück:** bis zum Ende des Jahrhunderts um 5,6 %
- **Die Winter werden feuchter:** bis zum Jahr 2050 wird ein Anstieg der Niederschlagsmengen um rund 14 %, bis zum Jahr 2100 um 30 % erwartet
- **Die Sommer werden trockener:** bis zum Jahr 2050 ist mit ca. 15 %, bis zum Jahr 2100 mit ca. 33 % weniger Niederschlägen zu rechnen
- **Die Starkregenvahrscheinlichkeit geht bis 2100 moderat zurück:** im Jahresmittel um 0,9 Tage bzw. 3,6%
- **Die klimatische Wasserbilanz verzeichnet einen sehr hohen Rückgang des Wasserüberschusses:** bis zum Jahr 2100 um 37 %, bis zum Jahr 2100 sogar um 87,5 %
- **Die Grundwasserneubildung geht kontinuierlich zurück:** bis zum Jahr 2050 um gut 11 %, bis zum Jahr 2100 um 22 %
- **Der Trockenstress für Buche und Eiche verschärft sich:** der Trockenheitsindex der Eiche geht bis zum Jahr 2100 um 18 % zurück, der der Buche gar um gut 26 %
- **Die Waldbrandgefährdung erhöht sich:** Der Waldbrandindex steigt bis zum Ende des Jahrhunderts von 2,0 auf 2,5

¹ KlimafolgenOnline, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e.V. n.d.

Tab. 1: Klimaveränderungen im Untersuchungsraum
(Daten: KlimafolgenOnline, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e.V. n.d.)

Klimaveränderung		1961-1990	2021-2050	2071-2100
Anstieg der Jahresmitteltemperaturen				
Saarland	T [°C]	9,4	11,3	13,5
Regionalverband Saarbrücken	T [°C]	9,7	11,6	13,8
Saarpfalz-Kreis	T [°C]	9,2	11,0	13,2
Zunahme der Anzahl der Sommertage				
Saarland	t [d]	28,7	51,3	86,1
Regionalverband Saarbrücken	t [d]	28,0	50,3	85,4
Saarpfalz-Kreis	t [d]	27,5	49,7	84,0
Abnahme der Häufigkeit der Frosttage				
Saarland	t [d]	76,7	47,6	22,8
Regionalverband Saarbrücken	t [d]	76,2	47,3	22,4
Saarpfalz-Kreis	t [d]	86,6	57,0	29,2
Abnahme der Häufigkeit der Eistage				
Saarland	t [d]	18,2	7,1	1,4
Regionalverband Saarbrücken	t [d]	18,4	6,9	1,4
Saarpfalz-Kreis	t [d]	19,1	7,6	1,6
Anstieg der Anzahl der heißen Tage				
Saarland	t [d]	4,1	8,7	18,4
Regionalverband Saarbrücken	t [d]	3,9	8,1	17,3
Saarpfalz-Kreis	t [d]	3,6	7,1	15,7
Zunahme der Sonnenscheindauer (Kalenderjahr)				
Saarland	t [h]	4,5	4,8	5,3
Regionalverband Saarbrücken	t [h]	4,6	4,9	5,4
Saarpfalz-Kreis	t [h]	4,5	4,8	5,3
Rückgang der Jahresniederschlagssumme				
Saarland	Σ [mm]	880,9	862,8	831,6
Regionalverband Saarbrücken	Σ [mm]	877,0	851,9	817,6
Saarpfalz-Kreis	Σ [mm]	878,2	852,2	816,6
Zunahme der Feuchte im Winter				
Saarland	Σ [mm]	227,8	260,2	295,8
Regionalverband Saarbrücken	Σ [mm]	216,9	246,2	279,2
Saarpfalz-Kreis	Σ [mm]	222,1	250,4	285,8
Zunahme der Trockenheit im Sommer				
Saarland	Σ [mm]	218,3	185,9	146,0
Regionalverband Saarbrücken	Σ [mm]	223,7	190,5	149,9
Saarpfalz-Kreis	Σ [mm]	222,8	188,0	147,6
Rückgang der Starkregenwahrscheinlichkeit				
Saarland	t [d]	25,3	25,1	24,4
Regionalverband Saarbrücken	t [d]	24,7	24,2	23,2
Saarpfalz-Kreis	t [d]	24,9	24,5	23,6
Sehr hoher Rückgang des Wasserüberschusses (klimatische Wasserbilanz)				
Saarland	Σ [mm]	255,6	159,9	32
Regionalverband Saarbrücken	Σ [mm]	237,4	133,9	1,2
Saarpfalz-Kreis	Σ [mm]	243,4	135,9	5,7
Rückgang der Grundwasserneubildung				
Saarland	Σ [mm]	114,5	101,5	88,9
Regionalverband Saarbrücken	Σ [mm]	127,0	112,6	99,1
Saarpfalz-Kreis	Σ [mm]	144,0	120,7	100,6
Rückgang des Trockenheitsindex der Hauptbaumarten Eiche und Buche				
Saarland	Index [-]	0,913/ 0,868	0,856/ 0,778	0,749/ 0,639
Regionalverband Saarbrücken	Index [-]	0,927/ 0,897	0,899/ 0,834	0,815/ 0,714
Saarpfalz-Kreis	Index [-]	0,914/ 0,866	0,836/ 0,761	0,718/ 0,610
Deutliche Erhöhung der Waldbrandgefährdung (Waldbrandindex)				
Saarland	Index [-]	2,0	2,2	2,5
Regionalverband Saarbrücken	Index [-]	2,0	2,2	2,6
Saarpfalz-Kreis	Index [-]	2,0	2,2	2,5

2.2 Demografischer Wandel: Wir werden weniger und älter!

Innerhalb Deutschlands ist das Saarland eines der am stärksten von den Wirkungen des demografischen Wandels betroffenen Bundesländer. Der Anteil der Älteren und der Hochbetagten nimmt zu, während der Anteil der jüngeren Bevölkerungsgruppen zurückgeht. Des Weiteren hat das Saarland in den vergangenen Jahren Zuwanderung erfahren. Eine detaillierte Darstellung der Folgen des demografischen Wandels ist im Teilbericht „Die Folgen des demografischen Wandels“ zu finden.

Nachfolgend werden die wesentlichen Daten zum demografischen Wandel im Saarland zusammengefasst; die wichtigsten Daten für die folgende Zusammenfassung stammen von der Plattform „Wegweiser Kommune“²:

- Die **Bevölkerungszahl** des Saarlandes sank von 1.017.567 im Jahr 2010 auf 996.651 im Jahr 2016. Bis zum Jahr 2030 wird die Bevölkerungszahl auf 915.910 sinken (Bevölkerungsverlust: 10 % im Vergleich zum Basisjahr 2010).
- Die Bevölkerung des Saarlandes wird insgesamt älter; der **Altersdurchschnitt** der Saarländer*innen stieg von 45,1 Jahren im Jahr 2010 auf 46,1 Jahre im Jahr 2016; der Altersdurchschnitt wird weiter steigen und im Jahr 2030 48,9 Jahre betragen.
- Der **Anteil der 65- bis 79-Jährigen** an der Gesamtbevölkerung des Saarlandes stieg von 16,2 % im Jahr 2010 leicht auf 16,3 % im Jahr 2016; perspektivisch wird der Anteil dieser Altersgruppe bis auf 22,1 % im Jahr 2030 wachsen.
- Auch der **Anteil der Altersgruppe ab 80** nimmt zu: Während dieser Altersgruppe im Jahr 2010 noch 5,8 % der Einwohner*innen angehörten, so waren es 2016 bereits 6,8 %; im Jahr 2030 wird der Anteil auf 8,7 % steigen.
- Zusammengenommen betrug der **Anteil der Altersgruppen ab 65** im Jahr 2010 22,0 %, im Jahr 2016 bereits 23,1 %. Bis zum Jahr 2030 wird der Anteil dieser Altersgruppe auf 30,8 % anwachsen.
- Dem gegenüber steht ein Rückgang des Anteils der jungen Bevölkerung; der **Anteil der Altersgruppe unter 18** an der Gesamtbevölkerung des Saarlandes sank von 15,0 % im Jahr 2010 auf 14,6 % im Jahr 2016. Den Prognosen zufolge wird der Anteil dieser Altersgruppe auf 13,7 % im Jahr 2030 sinken.

Die folgende Tabelle stellt die Daten zur demografischen Entwicklung des Saarlandes denen des Regionalverbands Saarbrücken und des Saarpfalz-Kreises gegenüber.

² Bertelsmann Stiftung n.d.

Tab. 2: Die demografische Entwicklung im Untersuchungsraum
(Daten: Bertelsmann Stiftung n.d.)

Demografische Entwicklung			2010	2016	2030
Sinkende Bevölkerungszahl					
	Saarland	Σ [-]	1.017.567	996.651	915.910
	Regionalverband Saarbrücken	Σ [-]	332.333	329.593	305.670
	Saarpfalz-Kreis	Σ [-]	149.240	144.100	132.900
Anstieg des Altersdurchschnitts					
	Saarland	[-]	45,1	46,1	48,9
	Regionalverband Saarbrücken	[-]	44,9	45,3	47,6
	Saarpfalz-Kreis	[-]	45,7	46,8	49,6
Anstieg des Anteils der 65- bis 79-Jährigen an der Gesamtbevölkerung					
	Saarland	[%]	16,2	16,3	22,1
	Regionalverband Saarbrücken	[%]	16,0	16,1	20,8
	Saarpfalz-Kreis	[%]	16,8	16,8	22,4
Anstieg des Anteils der Altersgruppen ab 80					
	Saarland	[%]	5,8	6,8	8,7
	Regionalverband Saarbrücken	[%]	5,8	6,5	8,1
	Saarpfalz-Kreis	[%]	6,1	7,4	9,4
Anstieg des Anteils der Altersgruppen ab 65					
	Saarland	[%]	22,0	23,1	30,8
	Regionalverband Saarbrücken	[%]	21,8	22,6	28,9
	Saarpfalz-Kreis	[%]	22,9	24,2	31,8
Rückgang des Anteils der Altersgruppe unter 18					
	Saarland	[%]	15,0	14,6	13,7
	Regionalverband Saarbrücken	[%]	14,6	14,6	14,0
	Saarpfalz-Kreis	[%]	14,8	14,4	13,4

Werden die Wirkungen des Klimawandels im Zusammenspiel mit denen des demografischen Wandels betrachtet, ergeben sich neue Herausforderungen für bestimmte Bevölkerungsgruppen:

- Lange Hitzeperioden, insbesondere die Kombination aus heißen Tagen und Tropennächten, führen zu einem Anstieg hitzeassoziiierter Erkrankungen.³ Insbesondere **ältere Menschen**, die bereits unter Vorerkrankungen (z. B. Herz-Kreislaufkrankungen, Diabetes oder Erkrankungen des zentralen Nervensystems) leiden, bilden eine Risikogruppe. Auch die Gesundheit von **Kleinst- und Kleinkindern** wird durch Hitze stark beeinträchtigt.⁴
- Ältere Menschen mit Einschränkungen sind ggf. weniger mobil und stellen für die Vorsorge und für die Rettung im Katastrophenfall eine besondere Herausforderung dar. **Ältere, allein lebende Menschen**, die begrenzten Zugang zu Medien haben, bilden eine besondere Risikogruppe, da die Kommunikation im Katastrophenfall erschwert ist.
- **Zugewanderte**, deren deutsche Sprachkenntnisse noch begrenzt sind, sind im Katastrophenfall schwer zu erreichen und zu warnen.
- Auch **Kinder** müssen bei der Vorsorge aktiv unterstützt werden. Im Katastrophenfall sind kleine Kinder ggf. sehr schwer (insbesondere durch Fremde) zu evakuieren.

³ Krug & Mücke 2018

⁴ Umweltbundesamt 2009

2.3 Wirtschaftlicher Wandel: Proaktiv handeln trotz leerer Kassen!

Das Saarland hat in den vergangenen Jahrzehnten einen tiefgreifenden Strukturwandel durchgemacht. Nach dem Niedergang der Montanindustrie in den 1960er Jahren und der vollständigen Aufgabe des Kohlebergbaus (im Jahr 2012)⁵ blieben die Stahl- und die weiterverarbeitende Industrie als Arbeitgeber erhalten. Seit Beginn der 1970er Jahre gewannen die Automobilindustrie und der Dienstleistungssektor zunehmend an Bedeutung; auch heute noch ist die saarländische Wirtschaftsentwicklung sehr stark vom exportorientierten - und krisenanfälligen - produzierenden Gewerbe beeinflusst.

Die Qualität der Beschäftigungsverhältnisse hat sich in den vergangenen Jahrzehnten geändert: Zwar erreichte die Beschäftigungsquote im Saarland im Jahr 2016 einen neuen Höchststand, jedoch nahmen Teilzeit- und Leiharbeitsbeschäftigungen sowie geringfügige Beschäftigungsverhältnisse deutlich zu.⁶

Die skizzierten Entwicklungen hatten auch Folgen für die Lage der öffentlichen und privaten Haushalte:

- Die **kommunalen Ausgaben für die soziale Sicherung** sind in den vergangenen Jahrzehnten stetig gestiegen. Im Saarland ist die Belastung der Sozialkassen mit 411,4 Bedarfsgemeinschaften (BG) je 10.000 Einwohner*innen (Ew.) im Vergleich zu anderen westdeutschen Flächenländern (330,6 BG/ 10.000 Ew.) überdurchschnittlich hoch. Im Regionalverband Saarbrücken ist die Zahl der Bedarfsgemeinschaften (621,6 BG/ 10.000 Ew.) deutlich höher als die des Saarlandes und des Saarpfalz-Kreises (286,3 BG/ 10.000 Ew.).⁷
- Die **Haushaltslage der saarländischen Kommunen** ist im Allgemeinen sehr angespannt.⁸ Im Jahr 2017 legten 39 der 52 saarländischen Kommunen ein Haushaltssicherungskonzept vor. Von diesen waren 21 Kommunen überschuldet oder von Überschuldung bedroht; im Jahr 2013 traf dies lediglich auf elf der saarländischen Kommunen zu. Der Jahresbericht 2017 des Landesrechnungshofes bezeichnet dies als „dramatische Entwicklung“.⁹
- **Regionalverband Saarbrücken:** Das Haushaltsjahr 2015 schlossen die Gemeinden Heusweiler, Kleinblittersdorf, Riegelsberg sowie die Städte Püttlingen und Saarbrücken mit einem Überschuss (Finanzmittelsaldo) ab; das folgende Haushaltsjahr 2016 schlossen lediglich die Gemeinden Großrosseln, Heusweiler und Kleinblittersdorf positiv ab. Im Zeitraum von 2010 bis 2016 benötigten alle Kommunen des Regionalverbands Saarbrücken Kassenkredite/ Liquiditätskredite zur Finanzierung laufender Aufgaben. Die Stadt Saarbrücken nahm über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg die höchsten

⁵ Lerch & Simon 2011

⁶ Ebenda.

⁷ Junkernheinrich et al. 2015: 186

⁸ Ebenda.

⁹ Rechnungshof des Saarlandes 2018: 140

Liquiditätskredite (je Ew.) in Anspruch, die Gemeinden Riegelsberg, Großrosseln und Heusweiler die niedrigsten.

- **Saarpfalz-Kreis:** Das Haushaltsjahr 2015 schloss nur die Gemeinde Mandelbachtal positiv (Finanzmittelsaldo) ab. Im Haushaltsjahr 2016 wurden von den Städten Bexbach, Blieskastel und St. Ingbert sowie von der Gemeinde Mandelbachtal Überschüsse erwirtschaftet. Bis auf die Stadt St. Ingbert benötigten alle Kommunen des Saarpfalz-Kreises im Zeitraum von 2010 bis 2016 Kassenkredite/ Liquiditätskredite zur Finanzierung laufender Aufgaben. Die Gemeinde Gersheim nahm besonders hohe Liquiditätskredite (je Ew.) in Anspruch. Im Allgemeinen ist ein Anstieg der benötigten Liquiditätskredite ablesbar.
- Auch die **Lage der privaten Haushalte** (und die Veränderungen vom Jahr 2010 bis zum Jahr 2016) ist aufschlussreich: Die durchschnittliche Kaufkraft (pro Haushalt) ist in diesem Zeitraum deutlich gestiegen (2010: 40.568 €, 2016: 45.093 €). Während die Anteile der Haushalte mit niedrigem (2010: 50,6 %, 2016: 50,1 %) und mittlerem Einkommen (2010: 32,8 %, 2016: 32,5 %) leicht zurückgingen, nahm der Anteil der Haushalte mit hohem Einkommen (2010: 16,7 %, 2016: 17,4 %) leicht zu. Im Zeitraum von 2010 bis 2016 nahm sowohl der von Kinderarmut (2010: 16,7 %, 2016: 21,2 %) als auch der von Altersarmut (2010: 2,8 %, 2015: 3,7 %¹⁰) betroffene Anteil der Bevölkerung zu. Auch der Anteil der Personen, die Leistungen nach SGB II (2010: 9,4 %, 2016: 11,7 %) und ALG II-Leistungen (2010: 8,6 %, 2016: 10,1 %) erhielten, ist gestiegen.
- Der Anteil des **selbstgenutzten Wohneigentums** im Saarland betrug im Jahr 2014 59,4 %. Die Daten für das Saarland und für die betrachteten Kommunen entstammen der Datenbank des Statistischen Bundesamts (2014)¹¹.
- Der Anteil der **Einpersonen-Haushalte** im Saarland lag im Jahr 2016 bei 39,5 %; im Vergleich zum Jahr 2010 (37,0 %) ist ein Anstieg zu verzeichnen.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Daten zur Lage der privaten Haushalte im Saarland, im Regionalverband Saarbrücken und im Saarpfalz-Kreis gegenüber.

¹⁰ Zum Zeitpunkt der Recherche waren für das Jahr 2016 keine Daten verfügbar.

¹¹ Statistisches Bundesamt 2014

Tab. 3: Die soziale Lage im Untersuchungsraum
(Daten: Bertelsmann Stiftung n.d., Statistisches Bundesamt 2014)

Lage der privaten Haushalte			2010	2016
Durchschnittliche Kaufkraft (pro Haushalt)				
	Saarland	€	40.568	45.093
	Regionalverband Saarbrücken	€	37.383	42.239
	Saarpfalz-Kreis	€	43.474	48.024
Haushalte mit niedrigem Einkommen				
	Saarland	%	50,6	50,1
	Regionalverband Saarbrücken	%	53,9	53,5
	Saarpfalz-Kreis	%	48,3	47,8
Haushalte mit mittlerem Einkommen				
	Saarland	%	32,8	32,5
	Regionalverband Saarbrücken	%	31,5	31,4
	Saarpfalz-Kreis	%	33,3	33,0
Haushalte mit hohem Einkommen				
	Saarland	%	16,7	17,4
	Regionalverband Saarbrücken	%	14,6	15,1
	Saarpfalz-Kreis	%	18,4	19,2
Von Kinderarmut betroffener Anteil der Bevölkerung				
	Saarland	%	16,7	21,2
	Regionalverband Saarbrücken	%	25,6	29,9
	Saarpfalz-Kreis	%	11,5	15,9
Von Altersarmut betroffener Anteil der Bevölkerung				
	Saarland	%	2,8	3,7 (2015)*
	Regionalverband Saarbrücken	%	4,2	5,5
	Saarpfalz-Kreis	%	1,9	2,5
Anteil der Personen, die Leistungen nach SGB II beziehen				
	Saarland	%	9,4	11,7
	Regionalverband Saarbrücken	%	14,3	17,0
	Saarpfalz-Kreis	%	6,5	8,8
Anteil der Personen, die ALG II-Leistungen beziehen				
	Saarland	%	8,6	10,1
	Regionalverband Saarbrücken	%	12,7	14,8
	Saarpfalz-Kreis	%	6,0	7,6
Anteil des selbstgenutzten Wohneigentums				
	Saarland	%		59,4 (2014*)
	Regionalverband Saarbrücken	%		46,5
	Saarpfalz-Kreis	%		64,3
Anteil der Einpersonenhaushalte				
	Saarland	%	37,0	39,5
	Regionalverband Saarbrücken	%	40,8	45,6
	Saarpfalz-Kreis	%	35,2	37,8

* Zum Zeitpunkt der Recherche waren für das Jahr 2016 keine Daten verfügbar.

Die Betrachtung der Wirkungen des Klimawandels im Zusammenspiel mit denen des Strukturwandels lässt Rückschlüsse auf die Handlungsfähigkeit der Kommunen und der privaten Haushalte zu:

- Hoch verschuldete Kommunen haben z.T. sehr begrenzte (finanzielle) Kapazitäten zur Vorsorge, zur Bewältigung von Klimafolgen und zur langfristigen Anpassung zur Verfügung.
- Haushalte mit niedrigem Einkommen bzw. Haushalte, die ALG II- und SGB II-Leistungen beziehen, stellen ggf. eine Gruppe mit geringen finanziellen Möglichkeiten zur Vorsorge, zur Anpassung und/ oder zur Schadensbewältigung dar; dies ist insbesondere dann wichtig, wenn diese Haushalte im selbstgenutzten Eigenheim leben und für Anpassungsmaßnahmen vollumfänglich selbst verantwortlich sind.

3 Schwerpunkt 2: Kumulative Wirkungen und Wechselwirkungen

Dieses Kapitel widmet sich den Wirkzusammenhängen der Wandelprozesse in Bezug auf die betrachteten Sektoren. Die wichtigsten Folgen des Klimawandels werden für jeden Sektor noch einmal kurz zusammengefasst; eine detaillierte Darstellung ist in den entsprechenden Teilberichten zu finden. In einem weiteren Schritt werden kumulative und Wechselwirkungen, die andere betrachtete Sektoren und Wandelprozesse betreffen, benannt.

3.1 Land- und Forstwirtschaft

3.1.1 Folgen für die Land- und Forstwirtschaft

In den vergangenen Jahren waren im Saarland ein Rückgang der Erträge einiger landwirtschaftlicher Produkte (Getreide, Kartoffeln, Silomais etc.) sowie eine Verschlechterung der Qualität (Gerste) zu beobachten.¹² Die veränderten klimatischen Bedingungen bieten jedoch auch Potenziale, z. B. den Anbau bisher limitierter Sorten und Produkte (z. B. neue Rebsorten, Soja). Höhere Temperaturen und trockene Sommer führen zu einer Schädigung der Wälder. Insbesondere die Fichte ist aufgrund ihrer sehr begrenzten Anpassungsfähigkeit als gefährdet eingestuft. Heimische Baumarten werden zunehmend von nicht-heimischen verdrängt. Darüber hinaus nimmt die Waldbrandgefahr zu.

Extremereignisse (z. B. Hitze in Verbindung mit langen Trockenphasen, Überschwemmungen infolge von Starkregenereignissen, Stürme und Hagel) werden vermehrt zu einer Beeinträchtigung der land- und forstwirtschaftlichen Aktivitäten (z. B. Aussaat und Bepflanzung, Wiederaufforstung, Bodenbearbeitung und der Ernte) führen. Insbesondere Starkregenereignisse und lang anhaltender Regen führen zu Bodenerosion und Bodendegradation (Verlust von Humus). Insbesondere für die Forstwirtschaft stellt Windbruch infolge von Stürmen eine Gefahr dar. Darüber hinaus stellt die Ausbreitung neuer Schädlinge und Krankheiten die Forst- und Landwirtschaft vor Herausforderungen.

3.1.2 Kumulative und Wechselwirkungen

Die Folgen des demografischen und wirtschaftlichen Wandels beeinflussen die saarländische Land- und Forstwirtschaft. Die rückläufige Bevölkerungszahl - insbesondere im ländlichen Raum - wird durch einen Mangel an Fachkräften spürbar. Landwirtschaftliche Betriebe bzw. Höfe haben zum Teil keinen direkten Nachfolger.

Seit den 1960er Jahren ist die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe im Saarland deutlich zurückgegangen¹³. Dies ist eine problematische Entwicklung, da Akteure der Land- und

¹² siehe Bericht zur Land- und Forstwirtschaft

¹³ Statistisches Bundesamt 2016

Forstwirtschaft auch eine wichtige Rolle bei der Bewältigung von Extremereignissen übernehmen; z. B. werden Fahrzeuge und Maschinen bei der Evakuierung, bei der Beseitigung von Hindernissen und beim Freiräumen von Entwässerungsgräben eingesetzt. Bei einem Wegfall der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe bzw. bei einer Zusammenlegung der Flächen stehen diese Akteure ggf. nicht mehr in gleichem Maße für Sofortmaßnahmen zur Verfügung.

Der Strukturwandel hat auch die Entwicklung der Bioökonomie (stofflich, energetisch) vorangetrieben: Der Paradigmenwechsel von einer erdöl- zur einer pflanzenbasierten Wirtschaft verursacht eine steigende Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen; deren Produktion kann jedoch von ungünstigen klimatischen Veränderungen und Extremwetterereignissen beeinträchtigt werden. Zusätzlich ist eine verstärkte Nachfrage nach Lebensmitteln bzw. Produkten aus der Region und aus ökologischem Anbau zu verzeichnen. Die saarländischen Akteure haben diese Entwicklung bereits als Chance genutzt: Laut BMEL betrug der Anteil ökologisch wirtschaftender Betriebe im Jahr 2018 22 % (Vergleich BRD: 12 %).¹⁴

Notwendige Anpassungsmaßnahmen der Land- und Forstwirtschaft an die Folgen des Klimawandels tragen ihrerseits auch zum wirtschaftlichen Wandel bei: Die Veränderungen der Anbaukulturen, der Einsatz neuer Technologien, die Bekämpfung neuer, bisher nicht heimischer Schädlinge und Krankheiten erfordern Investitionen von Seiten der Betriebe, aber auch von der Landesregierung. Dieser stehen durch die negativen Folgen des Strukturwandels (z. B. zurückgehende Steuereinnahmen, steigende Verschuldung) jedoch weniger Mittel für zukunftsorientierte Investitionen in die Land- und Forstwirtschaft zur Verfügung.

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass sich die rechtlichen Rahmenbedingungen (z. B. Wasserrahmenrichtlinie, Sortenkataloge, Nährstoffmanagement, Herbizide, Fungizide, Anbaupraktiken etc.) und damit die Anforderungen an die Land- und Forstwirtschaft verändern; die praktische Umsetzung wird ebenfalls mit erhöhtem (finanziellen) Aufwand für die Betriebe verbunden sein.

Aufgrund der skizzierten Folgen des demografischen Wandels und des Strukturwandels sind Landwirte zunehmend auf neue Einkommensquellen angewiesen. Dazu gehören z. B. die Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte („Hofläden“), touristische Nutzungen („Urlaub auf dem Bauernhof“) und - in begrenztem Rahmen - alternative Wohnformen für Senior*innen („gemeinschaftliches Wohnen auf dem Bauernhof“).

Starkregenereignisse, die land- und forstwirtschaftliche Flächen treffen, können auch gravierende Folgen für den Siedlungsraum haben. Durch einen starken Oberflächenabfluss auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen und der damit einhergehenden Bodenerosion können Infrastrukturen zur Entwässerung (Entwässerungsrinnen,

¹⁴ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft 2020

Straßeneinläufe, Einlaufbauwerke, Abwasser- und Regenwasserkanäle sowie Regenüberläufe und -rückhaltebecken etc.) blockiert werden. Ohne eine effiziente Entwässerung können Überflutungen des Siedlungsraums und der Verkehrsinfrastrukturen auftreten.

Als Folge steigender Temperaturen und des saisonalen Rückgangs der Niederschläge wird sich der Wasserbedarf für die Landwirtschaft (z. B. für Tränkwasser, künstliche Bewässerung, Kühlung der Ställe) erhöhen. Wird (mehr) Wasser zu landwirtschaftlichen Zwecken aus dezentralen Brunnen entnommen, kann dies im Einzelfall bzw. in einigen Regionen des Saarlandes zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels führen.

Niedrige Pegelstände (Niedrigwasser) führen im Allgemeinen zu einer Verschlechterung der Wasserqualität (Konzentration von Nähr- und Schadstoffen) und zu Temperaturerhöhungen der Gewässer. Daher drohen in den trockenen Sommermonaten Entnahmeverbote aus Oberflächengewässern.

Infolge starker und lang anhaltender Niederschläge werden Nähr- und Schadstoffe aus dem Boden ausgewaschen und ins Oberflächen- (Starkregen, Regen nach langer Trockenphase) bzw. ins Grundwasser (lang anhaltender Regen) eingetragen.

Neue Anbaukulturen (mit veränderten Charakteristika hinsichtlich Evapotranspiration und Verschattung) auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen hingegen können die Beschaffenheit des Bodens und seine Wasserspeicherkapazität verbessern und somit die Grundwasserneubildung positiv beeinflussen. Im Allgemeinen werden der Anbau neuer landwirtschaftlicher Produkte und nachwachsender Rohstoffe sowie die Ansiedlung nicht-heimischer Baumarten (Waldumbau) einen erheblichen Einfluss auf das Landschaftsbild haben.

3.2 Ver- und Entsorgung

3.2.1 Folgen für die Ver- und Entsorgung

Starkregen und lang anhaltende Niederschläge können zu einer Überlastung der Entwässerungsinfrastrukturen, z. B. von Kanälen, Regenrückhaltebecken oder Regenüberläufen führen; des Weiteren können Kanäle unterspült und beschädigt werden. Diese Ereignisse führen auch grundsätzlich zu einer Erhöhung des Fremdwasseranteils (Regenwasser) in den Kanälen. Insbesondere der erste Spülstoß in der Kanalisation ist in der Regel stark belastet bzw. kontaminiert; werden die Kanäle bei einem Starkregenereignis durch einen Regenüberlauf entlastet, gelangen Nähr- und Schadstoffe aus der Kanalisation in die Umwelt. Nach der ersten Entlastung kommen die Abwässer stark verdünnt in der Kläranlage an, wodurch eine entsprechende Anpassung der Reinigung notwendig wird. Während längerer Trockenperioden hingegen kann es in Mischkanalisationen zu Korrosion, Sedimentierung und Geruchsbildung kommen.

Auch für private Haushalte können Starkregen und andauernde Niederschläge ein Problem darstellen, nämlich dann, wenn Regenwasser durch Fenster und Türen in Kellerräume eintritt oder Abwasser infolge eines Rückstaus durch Toilette und/ oder Dusche ins Haus zurückdrängt (Strom, s. u.).

In Hitzeperioden wird sich der Wasserbedarf (Trink-, Brauch-, Kühlwasser) für verschiedene Sektoren (z. B. Land- und Forstwirtschaft, Industrie), aber auch für den privaten Bereich, z. B. für private Swimmingpools und für die Bewässerung der Gärten, erhöhen. Bei höherer Auslastung wird auch der Wasserbedarf (kommunaler) Schwimmbäder steigen; ggf. muss mehr gechlort werden. Auch die Temperatur im Hochbehälter steigt; dies kann ggf. zu Problemen im Hinblick auf die Trinkwasserqualität führen.

Gleichzeitig nimmt die Wasserqualität in Oberflächengewässern in Hitzeperioden ab; Badeseen können nicht (mehr) genutzt werden (Belastung durch Blaualgen). Die Verfügbarkeit und die Qualität von Brauch- und Kühlwasser sinken ebenfalls.

Veränderte Klimasignale und Extremereignisse können einen großen Einfluss auf Infrastrukturen zur Stromerzeugung (Wind/ Solar/ Wasser) und Verteilung (Strom-, Gas-, Wärme- und Kältenetze) von Energie, auf die Lagerung von Energieträgern (Heizöl/ Pellets) und auch auf den Energiebedarf selbst haben; steigende Temperaturen und lang anhaltende Hitzeperioden werden z. B. zu einer Erhöhung des Strombedarfs zur Kühlung führen¹⁵. Bei hohen Windgeschwindigkeiten (Sturm) werden Windkraftanlagen abgeschaltet. Hagel und Sturm können Photovoltaik- und Solarthermieanlagen beschädigen; eine höhere Zahl an Sonnentagen bzw. eine geringere Zahl an Schneefalltagen führt zu einer Erhöhung der Erträge der Anlagen, Hitze jedoch senkt ihre Effizienz.

Bei schlecht ausfallenden Ernten von Energiepflanzen fehlen die Rohstoffe für den effizienten Betrieb von Biogasanlagen. Niedrige Pegelstände infolge lang anhaltender Hitze- und Trockenperioden führen zu einem Rückgang der Kühlwasserverfügbarkeit und zu einem Rückgang der Stromerzeugung aus Wasserkraft. In niederschlagsreichen Monaten jedoch ist per se nicht mit einer Zunahme der Leistung von Wasserkraftwerken zu rechnen. Steigen die Wasserstände von Ober- und Unterwasser der Fluss- bzw. Laufwasserkraftwerke gleichermaßen, verändern sich auch die Fallhöhen nicht und die Energieausbeute bleibt gleich. Mit steigendem Wasserspiegel nimmt im Allgemeinen die Gefahr für die Wasserkraft aufgrund von Treibgut zu.

Überflutungen (infolge von Starkregen und Flusshochwasser) oder Überhitzungen (infolge hoher Sommertemperaturen) können technische Infrastrukturen beschädigen und zu einer Unterbrechung der Strom-, Wasser-, Gas-, Nah- und Fernwärmeversorgung etc. führen.

Auch Heizöl- und Flüssiggastanks der Heizungen (auch in privaten Haushalten) können Schaden nehmen; im weiteren Verlauf können Schadstoffe in Boden und Grundwasser sowie

¹⁵ Hier offenbart sich ein deutlicher Zielkonflikt zwischen Klimaschutz und Klimawandelanpassung.

in Oberflächengewässer eingetragen werden. Holzpellets, die in Kellerräumen gelagert werden, können im Falle einer Überflutung aufquellen und das Gebäude bzw. technische Anlagen beschädigen. Bei Überflutung von PV-Anlagen (Wechselrichter, Leitungen, Stromspeicher im Keller) ohne automatische Abschaltvorrichtung droht Lebensgefahr.

Auch Infrastrukturen zur Abfallbeseitigung und -behandlung können durch die Folgen des Klimawandels beeinträchtigt werden. Überflutungen infolge von Flusshochwasser und Starkregenereignissen können Abfallbehandlungsanlagen beschädigen und Gefahrstoffe freisetzen. Steigende Temperaturen und Hitzeperioden können zu einer steigenden Geruchsbelästigung, welche sowohl von Abfall- und Wertstoffbehältern als auch von den Behandlungsanlagen ausgeht, führen.

Infolge von Extremereignissen mit hohem Zerstörungspotential (z. B. Überflutungen) kann sich ggf. das Aufkommen von Sperrmüll erhöhen. Sand für Sandsäcke bzw. mobile Dämme, der bspw. von Spielplätzen verwendet wird, ist (durch die Überflutung der Kanalisation, auslaufende Öltanks, Lacke und Farben etc.) ggf. kontaminiert und muss entsorgt bzw. entsprechend gereinigt werden. Aus den möglichen Folgen durch Überflutungen und Hitze ergeben sich erhöhte Anforderungen an den Arbeitsschutz, z. B. für Beschäftigte der kommunalen Eigenbetriebe und privater Entsorger.

Auch die Versorgung mit Lebensmitteln und wohnortnahen Dienstleistungen kann durch die Folgen des Klimawandels betroffen sein. Zunächst können die Klimaänderungen lokal zu Änderungen der landwirtschaftlichen Praxis oder der landwirtschaftlichen Produkte führen; bestimmte Lebensmittel können dann ggf. nicht mehr regional bezogen werden, ggf. aber andere Produkte. Weitaus gravierender jedoch wirken sich Überflutungen von Verkehrsinfrastrukturen z. B. infolge eines Starkregenereignisses aus, wenn Straßen z. B. unpassierbar werden. Fließt das Wasser nicht schnell genug ab, können Lieferketten unterbrochen oder auch Nahversorgungseinrichtungen (kleine Lebensmittelgeschäfte, Supermärkte) nicht mehr erreicht werden. Dies ist insbesondere im ländlichen Raum problematisch, da dort das Netz der Nahversorgungseinrichtungen weniger dicht ist. Durch die Unpassierbarkeit von Straßen kann auch die medizinische Versorgung unterbrochen bzw. der Einsatz von Rettungskräften erschwert werden.

Die Folgen des Klimawandels haben auch einen Einfluss auf das Finanz- und Versicherungswesen: Die Bargeldversorgung und der kartengestützte Zahlungsverkehr können infolge von Extremereignissen (z. B. durch Stromausfälle infolge von Hitze und Überschwemmungen) beeinträchtigt sein.

Infolge zunehmender Extremereignisse wird die Nachfrage nach Versicherungsdienstleistungen (Elementarschadenversicherung) zunehmen. Auch (Rück-)Versicherer haben begonnen, Risikobewertungen für einige Regionen anzupassen und geben Empfehlungen zur Risikominderung. Zukünftig ist davon auszugehen, dass die

Beiträge für die Versicherung gegen Naturgefahren steigen werden bzw. die Versicherbarkeit gegen bestimmte Gefahren sinkt.

Auch Informationstechnik- und Telekommunikationsinfrastrukturen (z. B. Funkmasten) können durch Extremereignisse (wie Sturm und Hagel) beeinträchtigt werden. Mobile Endgeräte sind wichtige Hilfsmittel in Extremsituationen (z. B. zum Austausch von Informationen, zum Auffinden hilfebedürftiger Personen und zur Koordination von Hilfsmaßnahmen). Sind Siedlungsbereiche verkehrstechnisch abgeschnitten, erhöhen sich evtl. zusätzlich die Datenübertragungsmengen, was zu einer Überlastung des Netzes führen kann. Hitze und Überschwemmungen können Verteiler, Rechenzentren und Serverstandorte (Stromausfälle) beeinträchtigen. Insbesondere für Rechenzentren und Serverstandorte wird der Kühlbedarf steigen.

3.2.2 Kumulative und Wechselwirkungen

Die Folgen des demografischen Wandels, des Strukturwandels und des Klimawandels wirken sich auf die öffentliche Ver- und Entsorgung aus und setzen die angespannten Kommunalhaushalte weiter unter Druck. Den steigenden Kosten für die Anpassung der öffentlichen Infrastruktur an veränderte Bedarfe und an die Folgen des Klimawandels stehen rückläufige Einnahmen (Steuern, Gebühren) und steigende Ausgaben, z. B. für die soziale Sicherung, gegenüber. Es ist davon auszugehen, dass in einigen Kommunen die Investitionen in technische und soziale Infrastrukturen weiter zurückgehen werden. Im Allgemeinen sind Siedlungsgebiete, insbesondere sensible Nutzungen, durch den Ausfall von technischen Infrastrukturen (kritische Infrastrukturen) infolge von Extremereignissen besonders betroffen. Durch den prognostizierten Bevölkerungsrückgang werden sich die Bedarfe verändern; ein Teil der technischen Infrastruktur in schrumpfenden Räumen wird dauerhaft nicht (mehr) ausgelastet sein. Es ist z. B. anzunehmen, dass sowohl der Bedarf an Strom und Trinkwasser als auch der Anfall von Abwasser in den betroffenen Siedlungsgebieten zurückgehen wird; in der Folge wird ggf. das Spülen der Kanäle mit Trink- und/ oder Brauchwasser nötig und die Auslastung der Kläranlagen sinkt. Darüber hinaus wird sich ggf. die Keimbelastung des Trinkwassers durch dessen längere Verweilzeiten in den Leitungen und im Hochbehälter erhöhen. Ggf. ergibt sich in ländlichen Räumen zunehmend der Bedarf für innovative (Insel-)Lösungen. In Verdichtungsräumen hingegen, in denen die Bevölkerung gegenwärtig wächst und in denen Gewerbe angesiedelt ist, das von der Verfügbarkeit von Strom und Wasser (Trinkwasser, Brauchwasser, Kühlwasser) abhängt, werden die Strom- und Wasserbedarfe - auch als Folge von Hitzeperioden - und der Anfall von Abwasser eher steigen. Die Anpassungsfähigkeit technischer Infrastrukturen, insbesondere die der leitungsgebundenen Infrastrukturen (z. B. Strom-, Gas-, Fernwärme-, Trink- und Abwassernetze) ist jedoch begrenzt. Auch bei zurückgehender Nachfrage bleiben betriebsbedingte Kosten bestehen (bzw. steigen sogar).

Eine signifikante Abnahme der Bevölkerung verursacht oftmals auch einen Rückgang des Angebots wohnortnaher Dienstleistungen, sozialer Infrastruktureinrichtungen und des ÖPNVs; die Attraktivität dieser Siedlungsgebiete geht in der Folge immer weiter zurück, insbesondere ältere Menschen können ggf. nicht mehr hinreichend vor Ort versorgt werden.

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass sich mit einer älter werdenden Gesellschaft auch der Einsatz von Medikamenten erhöht: Steigende Belastungen des Abwassers mit Medikamentenrückständen machen eine vierte Reinigungsstufe in Kläranlagen nötig.

Infolge von Starkregenereignissen nimmt die Qualität der Oberflächengewässer ab, insbesondere dann, wenn die Kanalisation in Oberflächengewässer entlastet wird. Generell steigt in den Sommermonaten aufgrund niedriger Pegelstände und der höheren Temperatur die Gefahr der Eutrophierung, daher sollten dann zusätzliche Nähr- und Schadstoffeinträge möglichst vermieden werden.

3.3 Siedlungsentwicklung und Verkehr

3.3.1 Folgen für die Siedlungsentwicklung und den Verkehr

Infolge von Starkregen oder lang anhaltenden Niederschlägen und (Fluss-)Hochwasser, aber auch durch die Überlastung von Regenrückhaltebecken, Überläufen etc. können tiefliegende Siedlungsräume (Wohngebiete, Gewerbe- und Industriestandorte, kommunale Liegenschaften, Verkehrsinfrastrukturen) überflutet werden. Ein hoher Versiegelungsgrad, wie er häufig in urbanen Räumen zu finden ist, und eine unzureichend dimensionierte oder schlecht gepflegte Entwässerungsinfrastruktur können zur Schwere des Ereignisses beitragen. Auch durch Sturm und Hagel können Gebäude und wichtige Infrastrukturen beschädigt werden. Insbesondere in verdichteten urbanen Räumen ohne ausreichende Verschattung, Durchlüftung und Durchgrünung ist die Bildung von Hitzeinseln wahrscheinlich. Höhere Sommertemperaturen und verlängerte Hitzeperioden steigern die Nachfrage nach (siedlungs-)öffentlichem Freiraum (sofern kein privater Freiraum vorhanden ist) und direkten Zugängen zu Naherholungsgebieten (z. B. durch Grünverbindungen). Das wichtige öffentliche Grün in Städten und Gemeinden kann durch hohe Temperaturen, begrenzte Wasserverfügbarkeit, aber auch durch Starkregen und Staunässe infolge langanhaltender Niederschläge, geschädigt werden. Hohe Konzentrationen von Ozon und Luftschadstoffen in Trockenzeiten beeinträchtigen das Pflanzenwachstum ebenfalls.

Extremereignisse (Starkregen und Flusshochwasser, anhaltende Hitze, Stürme, Hagel) führen darüber hinaus zur Beschädigung und zum Ausfall der Verkehrsinfrastruktur. Dazu gehören z. B. die Überflutung oder Unterspülung von Autobahnen/ Straßen, z.T. lebensgefährliche Hitzeschäden (Blow-ups) auf Fahrbahnen, Baumsturz auf Straßen und Bahntrassen, der Ausfall des ÖPNV und des Fernverkehrs sowie die Nichtnutzbarkeit der Wasserwege für die Binnenschifffahrt (Transport von Menschen und Gütern).

Als durch Extremereignisse besonders gefährdet gelten sensitive Einrichtungen, z. B. Kindertagesstätten, Schulen, Pflegeheime oder Krankenhäuser. Diesen Einrichtungen ist gemein, dass sie Menschen beherbergen, die die Hilfe anderer benötigen oder auch auf medizinische Versorgung angewiesen sind. Andauernde Hitze wird zunehmend zur Belastung für ältere Menschen und kleine Kinder; hier müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden. Beim Eintritt eines Extremereignisses (z. B. Starkregen, Hitze) oder damit in Verbindung stehender Defekte (z. B. Stromausfälle) fallen ggf. notwendige Anlagen (z. B. Fahrstühle, Automatiktüren) oder unterstützende Geräte (AAL-Technologien¹⁶) aus; um dies zu verhindern, sollten alle sensiblen Einrichtungen mit Notstromaggregaten ausgestattet werden. Darüber hinaus ist es ggf. schwer, die betroffenen Personen, z. B. im Fall eines Extremereignisses, zu evakuieren.

3.3.2 Kumulative und Wechselwirkungen

Die Folgen des demografischen Wandels sind nicht in allen Siedlungsräumen gleichermaßen spürbar. Die rückläufige Bevölkerungsentwicklung und zunehmende Leerstände in weniger nachgefragten Stadt- und Ortsteilen sowie im ländlichen Raum führen zu einem zurückgehenden Angebot der Nahversorgungsinfrastrukturen und des ÖPNV.

Die Alterung der Bevölkerung und die zunehmende Zahl von Einpersonenhaushalten verändern die Nachfrage im Hinblick auf die soziale Infrastruktur (z. B. steigende Nachfrage nach Pflegeeinrichtungen und medizinische Dienste) und Wohnraumtypen (z. B. steigende Nachfrage nach Wohnraumtypen, die ein selbstbestimmtes Leben im Alter ermöglichen).

Durch den Rückgang und die Überalterung der Bevölkerung, insbesondere in ländlichen Kommunen, ist die Nachfolge im Ehrenamt (Vereine), bei den freiwilligen Feuerwehren und bei den Ortsverbänden des Technischen Hilfswerks (THW) nicht gesichert. In der Folge gehen Netzwerkstrukturen und Hilfsangebote verloren.

Durch die angespannte Finanzlage des Saarlandes und vieler Kommunen können zukunftsorientierte Investitionen (auch zur Anpassung an den Klimawandel) nur begrenzt getätigt werden. Ein Abbau des Personals führt ggf. dazu, dass keine ausreichenden Anpassungskapazitäten in der kommunalen Verwaltung aufgebaut werden (können). Auch private Unternehmen müssen sich an veränderte Klimabedingungen anpassen; dies betrifft zum einen den Arbeitsschutz, zum anderen aber auch das Vornehmen größerer (baulicher) Veränderungen an Betriebs- und Produktionsstätten. Dies kann insbesondere kleinere Unternehmen und kommunale Eigenbetriebe vor finanzielle und logistische Herausforderungen stellen. In Hitzeperioden werden sich die Kosten für Herstellungsprozesse, die Kühlung benötigen, erhöhen.

¹⁶ AAL: Ambient Assisted Living (unter AAL-Technologien werden Methoden, Konzepte, Systeme, Produkte und Dienstleistungen, welche das selbstständige Leben älterer und/ oder körperlich eingeschränkter Personen unterstützen, zusammengefasst)

Gewerbe- und Industriestandorte können auch Gefahren bergen, z. B. wenn infolge von Überflutungen Schad- und Gefahrstoffe austreten (z. B. Tankstellen, Werkstätten, Lackierereien) oder wenn Altlastverdachtsflächen überschwemmt werden.

Privathaushalte müssen ebenfalls Maßnahmen ergreifen, um sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Die Analysen haben jedoch gezeigt, dass ein hoher Anteil der saarländischen Haushalte über niedrige Einkünfte verfügt; folglich besteht die Gefahr, dass diese Haushalte keine ausreichenden Vorkehrungen zur Eigenvorsorge treffen (können). Insgesamt sind Gebäude mit einem schlechten Sanierungsstand anfälliger für Hitze, Sturm- und Wasserschäden.

Während längerer Hitzeperioden wird der Bedarf an Trinkwasser (und an Wasser für häusliche Pools und zur Bewässerung von Gärten, öffentlichem Grün und Gärtnereien) zunehmen. Ggf. wird auch der Wasserbedarf von (kommunalen) Schwimmbädern steigen. Darüber hinaus wird der Strombedarf zur Kühlung von Gebäuden (Lager, Supermärkte, Büros, Pflegeeinrichtungen etc.) zunehmen.¹⁷

Die Ausdehnung von Siedlungsbereichen und damit einhergehende Landnutzungsänderungen (z. B. durch die Ausweisung von Neubaugebieten) und Umwidmungen von landwirtschaftlichen Flächen bzw. Wald in Bauland (Wohnbauflächen, Mischgebiete, Industrie- und Gewerbegebiete) begünstigen Hitzeentwicklung, insbesondere dann, wenn der Versiegelungsgrad massiv steigt, großflächige Steingärten angelegt und/ oder wenn Frischluftschneisen und Freiraumverbünde zerstört werden. Ein höherer Versiegelungsgrad führt darüber hinaus zu einem Rückgang der Versickerung im Siedlungsbereich, begünstigt Überflutungen, verringert die Kühlwirkung (welche infolge von Evapotranspiration entsteht) und trägt zu einem steigenden Fremdwasseranteil im Kanal bei. Der Verkehr auf Fließgewässern (Transport von Gütern und Rohstoffen) wird durch hohe bzw. niedrige Pegelstände (infolge lang anhaltender starker Niederschläge bzw. infolge von Trockenheit) negativ beeinträchtigt.

¹⁷ Hier offenbart sich ein deutlicher Zielkonflikt zwischen Klimaschutz und Klimawandelanpassung.

3.4 Wasserwirtschaft

3.4.1 Folgen für die Wasserwirtschaft

Das Grundwasser wird durch Hitze- und Trockenperioden (weniger Niederschlagswasser und höhere Transpiration) negativ beeinflusst.¹⁸ Durch den Rückgang der Grundwasserneubildungsrate bzw. einer saisonalen Verschiebung der Anreicherung verringert sich das Dargebot saisonal und regional. Zusätzlich wird die Grundwasserbeschaffenheit und -temperatur durch den Klimawandel beeinträchtigt.¹⁹

Neben dem Grundwasser werden auch Oberflächengewässer (hinsichtlich Quantität und Qualität) durch die Folgen des Klimawandels beeinträchtigt. Starkregenereignisse stellen den Hochwasserschutz vor neue Herausforderungen.

Es ist mit einer Zunahme der mittleren Abflüsse und mittleren Hochwasserabflüsse in den Wintermonaten und mit einem Rückgang der Abflüsse (Niedrigwasser) in den Sommermonaten zu rechnen. Die mittleren monatlichen Niedrigwasserabflüsse werden im Winter zu- und in den Sommermonaten überwiegend abnehmen.

Hitze- und Trockenperioden sowie Starkregenereignisse können zu höheren Konzentrationen an Nähr- und Schadstoffen sowie zu Sauerstoffdefiziten und einer Veränderung des Chlorophyllgehaltes in den Gewässern führen; dies begünstigt u. a. die Bildung von Blaualgen. Generell steigt im Sommer die Gefahr der Eutrophierung; Starkregenereignisse und ihre Folgen tragen ggf. zusätzlich dazu bei, wenn Nähr- und Schadstoffe z. B. durch die Entlastung der Kanalisation oder durch Abfluss von landwirtschaftlichen Flächen (und damit verbundener Bodenerosion) in Oberflächengewässer gelangen.

In stehenden Gewässern ist mit der Änderung der Temperaturschichtungen, des Mischungsverhaltens, der Sauerstoffversorgung im Tiefenwasser, des Stoffhaushalts, der Biozönose sowie der Transportvorgänge zu rechnen. Neben dem Rückgang der Population heimischer Arten und der Verschiebung bzw. Veränderung der räumlichen Ausdehnung ihrer Lebensräume ist auch mit Überentwicklungen bestimmter Arten bzw. der Einwanderung neuer Arten (in Verbindung mit der Verdrängung heimischer Arten) zu rechnen. Kiesumlagerungen, verursacht durch Extremhochwasser, schaffen jedoch auch neue Lebensräume.

3.4.2 Kumulative und Wechselwirkungen

Infolge der demografischen Entwicklung und des Strukturwandels werden sich die Wasserbedarfe ändern. Ein zurückgehender Trinkwasserverbrauch resultiert in geringeren Grundwasserentnahmen. Ggf. stehen dem Land und den Kommunen im Allgemeinen weniger finanzielle Mittel für Investitionen und zur Pflege der Gewässer zur Verfügung.

¹⁸ Der Zustand des Grundwassers im Saarland ist trotz der negativen Auswirkungen des Klimawandels (aufgrund der relativ zum Dargebot bzw. zur Neubildungsrate geringen Entnahmemengen) bisher noch stabil.

¹⁹ Riedel 2019, Umweltbundesamt 2015

Eine mögliche Gefährdung kann sich aus der Einleitung von Grubenwasser in Oberflächengewässer ergeben. Aktuell wird Grubenwasser noch an vier Standorten in die nahliegenden Gewässer eingeleitet. Nach Anhebung des Grubenwasserniveaus gemäß des Grubenwasserkonzeptes der RAG²⁰ ist eine Zusammenführung des Grubenwassers in Ensdorf (Duhamel) und die dortige Einleitung in die Saar geplant.

Die Überschwemmung von Siedlungsbereichen und von landwirtschaftlichen Flächen verursacht Einträge von Gefahr-, Schad- und Nährstoffen in Grund- und Oberflächenwasser. Durch zunehmende Einträge in Oberflächengewässer werden die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer sowie deren Habitate negativ beeinträchtigt. Landnutzungsänderungen können im Allgemeinen zu erhöhter Erosionsgefahr beitragen.

²⁰ RAG 2014

4 Schwerpunkt 3: Grundlagen zur Klimaanpassung

4.1 Klimaanpassung und Klimaschutz: Zwei Konzepte

Klimaschutz und Klimaanpassung sind zwei verschiedene Konzepte, die sich gegenseitig ergänzen können: Während Maßnahmen zum Klimaschutz dazu beitragen, den Ausstoß von Treibhausgasen und die durch den Menschen verursachte Erderwärmung zu reduzieren, legen Maßnahmen zur Klimaanpassung den Schwerpunkt auf die Minderung negativer Folgen, die sich aus Klimaänderungen ergeben. Nach Möglichkeiten sollten Synergien zwischen beiden Konzepten genutzt werden; Maßnahmen zur Klimaanpassung dürfen dem Klimaschutz nicht entgegenstehen und umgekehrt.

Für den **Klimaschutz** und die Verringerung der Treibhausgasemissionen ist die Beteiligung aller Staaten bei der Verhandlung und für die Einhaltung von Klimazielen erforderlich. Auf der Ebene der Kommunen und privaten Haushalte werden Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Erzeugung und Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen umgesetzt.

Maßnahmen zur **Klimaanpassung** reagieren auf spezifische regionale und lokale Auswirkungen der Klimaänderungen und basieren auf (vorhandenen bzw. erweiterbaren) Anpassungskapazitäten vorhandener Ökosysteme, Siedlungsstrukturen, Wirtschaftssektoren und menschlicher Gesellschaften. Hierbei muss beachtet werden, dass einige Regionen durchaus von einer Veränderung des Klimas profitieren, während andere vor neuen Herausforderungen stehen. Da Prognosen hinsichtlich der zukünftige Entwicklung des Klimas und der regionalen Auswirkungen mit Unsicherheiten einhergehen, sind insbesondere „No-regret“-Strategien und -Maßnahmen, die bereits unter heutigen klimatischen Bedingungen sinnvoll sind oder die auch einen Nutzen haben, wenn Klimaänderungen nicht wie prognostiziert eintreten, zu entwickeln und umzusetzen (siehe Unterkapitel „Handlungsoptionen“).

Eine besonders integrative Rolle beim Klimaschutz und bei der Klimaanpassung spielt die Raumordnung, da diese u. a. Vorgaben für die mittel- und langfristige Entwicklung der Siedlungsstruktur, des Verkehrs bzw. der Mobilität, der Entwicklung der Gewerbe- und Industriegebiete sowie der Land- und Forstwirtschaft macht.²¹

²¹ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) 2018

4.2 Klimaanpassung: Handlungsoptionen für Kommunen

Kommunen, die sich an die Folgen des Klimawandels anpassen, haben im Grunde zwei Handlungsoptionen: (1) die **Reduktion der Verletzlichkeit** (Vulnerabilität) durch die Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen und durch Risikotransfer sowie (2) die **Steigerung der Anpassungsfähigkeit** durch den Aufbau von Anpassungskapazitäten und -kompetenzen, tragfähiger Informationssysteme und Netzwerkstrukturen.²²



Abb. 2: Handlungsoptionen
(eigene Darstellung nach Umweltbundesamt 2011)

Maßnahmen zur Reduktion der Verletzlichkeit können verschiedene Zielstellungen haben: Zunächst gilt es, die Auswirkungen der Klimafolgen, insbesondere von Extremereignissen, möglichst zu verhindern bzw. zu reduzieren und somit die Funktionsfähigkeit von Siedlungs-, Verwaltungs- und Infrastrukturen zu erhalten oder zumindest kurzfristig wiederzuerlangen. Mögliche Maßnahmen können baulich-struktureller Natur (Ertüchtigung der Infrastruktur und der Bausubstanz etc.) oder ökosystembasiert (nachhaltiges Wald- und Landmanagement, Schutz und Aufbau gesunder Ökosysteme) sein. Darüber hinaus können Flächen umgewidmet werden (Landmanagement, Flächennutzungsplanung) oder (Gewerbe-)Standorte verlagert werden.

Wenn Maßnahmen zur Anpassung nicht machbar sind oder nicht unmittelbar greifen, müssen Klimafolgen und damit einhergehende Schäden (zumindest temporär) akzeptiert werden. In diesem Kontext spielt die (Ver-)Teilung von Risiken oder Verlusten, z. B. durch die Versicherung anfälliger Wirtschaftszweige, Infrastrukturen, Immobilien oder Güter sowie durch die Bereitstellung (finanzieller) Hilfen im Notfall (z. B. durch das Land), eine wichtige Rolle. Proaktiv genutzt werden sollten jedoch auch die positiven Effekte, die sich ggf. aus den Folgen des Klimawandels ergeben; dazu gehört z. B. die Entwicklung bisher nicht möglicher

²² in Anlehnung an Umweltbundesamt 2011

(wirtschaftlicher) Aktivitäten, die insbesondere die Landwirtschaft und den Tourismus betreffen.

Auch Maßnahmen **zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit** können verschiedene Schwerpunkte setzen. Eine wichtige Komponente zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit ist die Bereitstellung von Informationen, z. B. zur Veränderung der Klimasignale im Allgemeinen aber auch zur Frühwarnung im Falle eines drohenden Extremereignisses. Dazu können Forschungs- und Entwicklungsprojekte aber auch ein Klima-Monitoring beitragen.

Darüber hinaus ist die Bildung funktionsfähiger (sozialer/ institutioneller) Strukturen, z. B. durch die Bildung von Arbeitsgruppen und Partnerschaften (innerhalb der Verwaltung, zwischen benachbarten Kommunen und Landkreisen sowie zwischen kommunalen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren) zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels notwendig. Auch die Etablierung bzw. Nutzung geeigneter Institutionen, die verschiedene Kompetenzen bündeln, kann eine sinnvolle Maßnahme sein.

Des Weiteren kann die Anpassung der Kommunen, Unternehmen und Privathaushalte an den Klimawandel durch eine entsprechende Regierungsführung, z. B. durch die Entwicklung von gesetzlichen Vorgaben, Richtlinien, Handlungsempfehlungen bzw. Förderinstrumenten und finanzieller Hilfen, unterstützt werden.

4.3 Ansätze zur Bewältigung und Anpassung

Auf Grundlage ihrer individuellen Ausgangssituation und Betroffenheit verfolgen Kommunen drei verschiedene Ansätze zur Klimaanpassung, die sich in der Praxis ergänzen und überschneiden können: (1) Bewältigung, (2) inkrementelle oder (3) transformative Anpassung. Die Ansätze unterscheiden sich durch den Grad der Voraussicht und der Proaktivität sowie der Integration ins kommunale Handeln²³:

Bewältigung²⁴: Die Bewältigung ist eine Reaktion auf unmittelbare Auswirkungen von Extremereignissen (z. B. auf die Überflutung infolge eines Starkregenereignisses) oder auf offensichtlich werdende negative Folgen von Klimaänderungen. Das Ziel von Bewältigungsmaßnahmen ist in erster Linie die Wiederherstellung der Normalität nach einem Extremereignis. Der Wandelprozess wird reaktiv verwaltet; die Aktivitäten berücksichtigen ausschließlich gegenwärtige Bedingungen und das aktuelle Risikoniveau. Die Maßnahmen sind entsprechend kleinmaßstäblich und kleinräumig orientiert; es besteht eine erhöhte Gefahr der Fehlanpassung (Maladaptation). Als Akteure werden vorrangig Fachleute (z. B. Katastrophenschutz) einbezogen, jedoch werden auch Bürger*innen in ihrem Umfeld aktiv. Als Planungsinstrument für den Bewältigungsansatz kommt der Katastrophenschutzplan zum Tragen. Die Aktivitäten werden in der Regel durch ein Notbudget finanziert.

²³ Lonsdale et al. 2015 zitiert in: European Environment Agency 2016

²⁴ Ebenda.

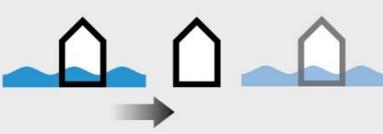
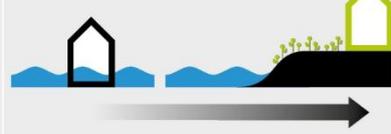
Bewältigung	inkrementelle Anpassung	transformative Anpassung
		
Ziel: Wiederherstellung der „Normalität“ nach einem Extremereignis	Ziel: Anpassung an aktuelle Bedingungen	Ziel: Anpassung an aktuelle und (mögliche) zukünftige Bedingungen
Planungshorizont: reaktiv	Planungshorizont: kurz-mittelfristig	Planungshorizont: langfristig (Vision)
Maßstab: kleinmaßstäblich, kleinräumig	Maßstab: sektoral, kleinmaßstäblich, kleinräumig	Maßstab: systemisch, alle Handlungsebenen

Abb. 3: Bewältigung und Anpassung

(eigene Darstellung nach Lonsdale et al. 2015 zitiert in: European Environment Agency 2016)

Inkrementelle Anpassung²⁵: Dieser Ansatz bezieht sich auf eine schrittweise Entwicklung und Umsetzung geeigneter Anpassungsmaßnahmen. Das Ziel der inkrementellen Anpassung geht über das der Bewältigung hinaus; im Vordergrund stehen der Schutz der Lebensqualität unter veränderten Bedingungen und die Verhinderung negativer Auswirkungen von Extremereignissen. Die Maßnahmen werden auf der Grundlage aktueller Bedingungen und kurzfristiger Veränderungen vorausschauend (kurz- bis mittelfristiger Zeithorizont) entwickelt und umgesetzt, beziehen zukünftige Unsicherheiten jedoch nur am Rande ein. Bei den Maßnahmen handelt es sich um eher systeminterne, sektoral ausgerichtete, kleinmaßstäbliche und kleinräumige Veränderungen mit begrenztem Bezug zum Umland; es besteht ein mittleres Risiko einer Fehlanpassung. Die Finanzierung der Maßnahmen wird über regelmäßige, begrenzte Budgetzuweisungen (aus den Kommunalhaushalten) sichergestellt. Weitere Akteure werden im Rahmen konkreter Maßnahmen eingebunden. Planungsinstrumente, die die inkrementelle Anpassung unterstützen sind z. B. Bebauungspläne und Bauordnungen.

Transformative Anpassung²⁶: Die transformative Anpassung setzt auf die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Kommunen bzw. der Region durch die Entwicklung innovativer Lösungen, die eine nachhaltige Veränderung herbeiführen, und ihrer Integration in das Handeln aller Akteure. Die Zielstellung dieses Ansatzes umfasst die der Bewältigung und der inkrementellen Anpassung, ist jedoch nicht nur auf die Erhaltung sondern auf die

²⁵ Lonsdale et al. 2015 zitiert in: European Environment Agency 2016

²⁶ Ebenda.

Verbesserung der Lebensqualität unter veränderten Bedingungen ausgerichtet. Für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels wird eine zukunftsorientierte Vision entwickelt, die auf langfristige (starke) Veränderungen angelegt ist und die Unsicherheiten hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung in Planungs- und Entscheidungsprozesse einbezieht.

Die Anpassungsbemühungen finden proaktiv und geplant statt; sie verfolgen einen systemischen Ansatz und beziehen alle Akteure und Handlungsebenen ein. Darüber hinaus werden beide Konzepte, der Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels, integrativ behandelt. Die Maßnahmen werden strategisch geplant und über Entwicklungsprogramme und -maßnahmen in das kommunale Handeln integriert. Das Fehlanpassungsrisiko ist eher gering. Die Finanzierung der Anpassung wird über eine langfristig angelegte Politik sichergestellt. Ein Programm zur integrativen und nachhaltigen Kommunalentwicklung kann die transformative Anpassung unterstützen.

4.4 Handlungsebenen, Zuständigkeiten und Aktivitäten

Klimaschutz und Klimaanpassung erfordern das kooperative Handeln aller Akteure auf allen Handlungsebenen. Während auf der globalen Ebene vorrangig Entwicklungs- und Minderungsziele verhandelt und festgeschrieben werden, so setzen die Europäische Union und die Bundesregierung sowie die saarländische Landesregierung den Rahmen für die Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen auf der kommunalen Ebene. In diesem Unterkapitel werden die Zuständigkeiten und Aktivitäten der einzelnen Handlungsebenen zusammengefasst.

4.4.1 Die globale Ebene: Vereinte Nationen

Im September 2015 wurden mit der Agenda 2030 von allen Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) verabschiedet. Das SDG 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“ fordert das umgehende Ergreifen von Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Folgen.²⁷ Daraus ergeben sich für deutsche Kommunen relevante Teilziele sowohl hinsichtlich der Förderung des Klimaschutzes als auch hinsichtlich der Stärkung der Widerstandskraft und der Anpassungsfähigkeit gegenüber den negativen Folgen des Klimawandels.²⁸

Das Paris Agreement (Dezember 2015) rückt insbesondere die Städte in den Fokus: Es erkennt einerseits die Mitverantwortung der Städte für den Klimawandel, andererseits ihre hohe Anfälligkeit gegenüber dessen Folgen an. Damit nehmen Städte eine prominente Rolle

²⁷ United Nations n.d.

²⁸ SDG Portal, Bertelsmann Stiftung n.d.

sowohl bei der Entwicklung von Anpassungsoptionen im urbanen Kontext, als auch bei der Erreichung der Klimaziele und bei der Minderung der Treibhausgasemissionen ein.²⁹



Abb. 4: Die Handlungsebenen, Vereinte Nationen
(eigene Darstellung)

4.4.2 Die Ebene der Europäischen Union

Die Klimapolitik der Europäischen Union (EU) setzt sich aus planerischen, ordnungsrechtlichen, ökonomischen und informatorischen Instrumenten zusammen; diese haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Mitgliedsstaaten: Nationale Aktivitäten können frei entwickelt werden; ggf. müssen bestimmte Ziele mit Hilfe eines vorgegebenen Katalogs erreicht werden. Teilweise werden Rahmen oder Mindeststandards für die Ausgestaltung nationaler Instrumente vorgegeben; in manchen Fällen wird festgelegt, wie das europäische Recht auf nationaler Ebene umzusetzen ist.³⁰ Hinsichtlich der Klimaanpassung erleichtert die EU die Koordination und den Austausch zwischen den Mitgliedsstaaten.

Die EU-Klimapolitik begann als Teil der EU-Umweltpolitik im Jahr 1987. Mit dem im Jahr 2007 beschlossenen „Klima- und Energiepaket 2020“ wurden die sogenannten „20-20-20-Ziele“³¹ für die EU verbindlich.

²⁹ United Nations Framework Convention on Climate Change 2019

³⁰ Umweltbundesamt 2018

³¹ bis 2020: Einsparung von Treibhausgasemissionen um mindestens 20 % gegenüber 1990; Steigerung der Energieeffizienz um 20 %; Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch auf 20 %

Um die globale Erwärmung aufzuhalten, haben die Organe der EU 2019 das Ziel einer bis 2050 klimaneutralen EU gebilligt. Im März 2020 schließlich wurde im Rahmen des Europäischen Grünen Deals (European Green Deal, EGD) die Umsetzung dieses Ziels angekündigt. Mit dem EGD wird eine Wachstumsstrategie für eine klimaneutrale und ressourcenschonende Wirtschaft verfolgt.



Abb. 5: Die Handlungsebenen, Europäische Union
(eigene Darstellung)

Mit dem Weißbuch "Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen"³² wurde 2009 erstmals eine Basis für konkrete Anpassungsmaßnahmen durch die Europäische Kommission geschaffen. Die Abstimmung regionaler Anpassungsaktivitäten, der Erfahrungsaustausch zwischen den Mitgliedsstaaten sowie die Unterstützung von Entwicklungsländern bei Anpassungsmaßnahmen stehen seitdem im Fokus. Die europäische Internetplattform "Climate-ADAPT" (European Climate Adaptation Platform)³³ unterstützt seit 2012 Anpassungsbemühungen der Nutzer*innen durch die Bereitstellung von Informationen zu den erwarteten Klimafolgen, zu EU-weiten, nationalen und trans-nationalen Anpassungsstrategien und -maßnahmen sowie von geeigneten Planungsinstrumenten. Um die Klimaanpassung nachhaltig in die Politikbereiche der EU einzubinden, legte die Europäische Kommission im Jahr 2013 eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

³² Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2009

³³ siehe hierzu die Internetseite: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

vor. Diese wird zurzeit erneuert und soll Anfang 2021 von der EU-Kommission verabschiedet werden.³⁴

Die Internationalen Kommissionen zum Schutze von Mosel und Saar (IKSMS) sichern den grenzübergreifenden Hochwasser- und Gewässerschutz durch integriertes, ressortübergreifendes und solidarisches Handeln. Die IKSMS haben den „Aktionsplan Hochwasser“³⁵ für das Einzugsgebiet der Mosel und der Saar entwickelt; dieser empfiehlt Aktivitäten und Maßnahmen zum Schutz vor negativen Auswirkungen von Hochwasserereignissen. Die IKSMS unterstützen die Hochwasserpartnerschaften (siehe Unterkapitel 4.4.4) bei der Gründung und bei der Organisation ihrer Aktivitäten.

4.4.3 Die Bundesebene

Um die international aufgestellten Klimaschutz- und -anpassungsziele zu erreichen, spannt die Klimapolitik auf nationaler Ebene einen weiten Bogen: Die Aktivitäten reichen von der Formulierung politischer Ziele, der Entwicklung entsprechender Programme und dem Beschluss von Gesetzen über die Analyse der Klimasituation und die Bereitstellung von Informationen bzw. Diensten bis hin zur Entwicklung von Förderprogrammen und der Bereitstellung von Finanzmitteln.



Abb. 6: Die Handlungsebenen, Bundesrepublik Deutschland
(eigene Darstellung)

³⁴ European Commission n.d.

³⁵ Internationale Kommissionen zum Schutze von Mosel und Saar (IKSMS) 1999

Die nationalen Aktivitäten verfolgen das Ziel, Schutz- und Anpassungsmaßnahmen auf lokaler Ebene nachhaltig zu etablieren. Hierfür wird es weiterhin erforderlich sein, durch z. B. Städtebauförderprogramme Umsetzungsanreize zu schaffen und entsprechende Fördermittel (insbesondere für investive Maßnahmen) bereitzustellen³⁶. Darüber hinaus ergänzt der Bund das Katastrophenschutzpotenzial der Länder aus Zivilschutzgründen.³⁷

Klimaschutzprogramme gibt es seit dem Jahr 2000 in Deutschland. 2016 wurde von der Bundesregierung der Klimaschutzplan 2050³⁸ verabschiedet. Um dessen Ziele³⁹ zu erreichen, wurde 2019 ergänzend das Klimaschutzprogramm 2030⁴⁰ beschlossen. Dessen Maßnahmen werden mit dem Bundesklimaschutzgesetz, das am 18.12.2019 in Kraft trat, weiteren Gesetzen und Förderprogrammen umgesetzt. Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI), die seit 2008 besteht, fördert das BMU Klimaschutzprojekte in ganz Deutschland.

Um den Folgen des Klimawandels zu begegnen, hat die Bundesregierung im Jahr 2008 die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS) beschlossen. Ihr langfristiges Ziel ist „die Verminderung der Verletzlichkeit bzw. der Erhalt und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme an die unvermeidbaren Auswirkungen des globalen Klimawandels“⁴¹. Zur Förderung der Umsetzung der DAS wurden in den Jahren 2011 und 2015 die Aktionspläne Anpassung (APA und APA II) beschlossen. Unter Beteiligung verschiedener Akteure, darunter auch Kommunen, wurden hierfür bereits Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel und seinen Folgen erarbeitet. In diesem Zusammenhang wurde 2018 das Deutsche Klimavorsorgeportal (KLIVO Portal) eingerichtet, das Daten und Informationen zum Klimawandel sowie Dienste zur zielgerichteten Anpassung bündelt und allen Akteuren zur Verfügung stellt.⁴²

Des Weiteren wurde im Umweltbundesamt (UBA) das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) eingerichtet. Dessen Hauptaufgabe ist die Weiterentwicklung der DAS und die Förderung ihrer Umsetzung.⁴³ Damit qualitätsgesicherte Grundlagen für Planungs- und Entscheidungsprozesse zur Anpassung an den Klimawandel bereitgestellt werden können, wurde 2015 der Deutsche Klimadienst (DKD), ein Netzwerk von Behörden und Ämtern, mit einer Geschäftsstelle beim Deutschen Wetterdienst (DWD) gegründet.⁴⁴

³⁶ Albrecht 2020

³⁷ Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes n.d.

³⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.) 2016

³⁹ bis 2030 eine Treibhausgasminderung von mindestens 55 %, bis 2040 von mindestens 70 % gegenüber 1990 und bis 2050 weitgehende Treibhausgasneutralität

⁴⁰ Die Bundesregierung 2019

⁴¹ Die Bundesregierung 2008: 5

⁴² siehe hierzu die Internetseite: https://www.klivportal.de/DE/Home/home_node.html

⁴³ Umweltbundesamt n.d.

⁴⁴ Deutscher Wetterdienst n.d.a

Der DWD bietet außerdem verschiedene Dienste für Kommunen und Bürger*innen an: Der DWD gibt u. a. aktuelle Wetterwarnungen heraus⁴⁵, informiert auf Landkreis-Ebene per Newsletter über Unwetterwarnungen⁴⁶, bietet im CDC-OpenData⁴⁷ Bereich umfangreiche Klimadaten-Bestände für Nutzer*innen mit Vorkenntnissen an⁴⁸ und bildet in Wirkmodellen die Auswirkungen der Klimaveränderung detailliert ab⁴⁹.

4.4.4 Die Ebene der Bundesländer: Saarland

Auf Landesebene werden die Vorgaben der übergeordneten Ebenen aufgenommen und der raumordnerische und fachplanerische Rahmen für die Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen auf kommunaler Ebene gesetzt. Unterstützend werden Handlungsleitfäden erstellt, Warnsysteme aufgebaut sowie Förderprogramme entwickelt und Finanzhilfen bereitgestellt. Es ist auf dieser Ebene außerdem möglich, Klima(schutz)gesetze zu verabschieden⁵⁰, die die Selbstverpflichtung zur Klimaneutralität und zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen fixieren und die landesweite bzw. kommunale Aktivitäten einfordern. Darüber hinaus ist das Ministerium für Inneres, Bauen und Sport die Oberste Katastrophenschutzbehörde des Saarlandes.⁵¹

Im Saarland bilden die angestrebte Entwicklung durch den Landesentwicklungsplan, Teilabschnitt Umwelt von 2004⁵² und Teilabschnitt Siedlung von 2006⁵³, das Klimaschutzkonzept von 2008⁵⁴, das auch das Thema Klimafolgen behandelt, das Landschaftsprogramm von 2009⁵⁵ sowie die Nachhaltigkeitsstrategie von 2016⁵⁶ die Grundlage der Klimapolitik. Nach dem Förderprogramm "Klima Plus Saar" des MUV (2011-2014) wird aktuell das Zukunftsenergieprogramm kommunal (ZEP-kommunal 2014-2020) des MWAEV⁵⁷ zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien umgesetzt.

Erste konzeptionelle Vorschläge für die Landesplanung des Saarlandes hinsichtlich der Klimaanpassung und des Klimaschutzes wurden 2011 im Rahmen des Interreg IV B Projektes

⁴⁵ Deutscher Wetterdienst n.d.b

⁴⁶ Newsletter gibt es z. B. zu den Themen Hitzewarnungen, Hitzewarnungen für Pflegeeinrichtungen, UV-Warnungen; vgl. Deutscher Wetterdienst n.d.c

⁴⁷ Das Climate Data Center des DWD stellt räumlich referenzierte Klimadaten zur Verfügung.

⁴⁸ Deutscher Wetterdienst n.d.d

⁴⁹ z. B. im Stadtklimamodell MUKLIMO_3; vgl. Deutscher Wetterdienst n.d.e

⁵⁰ § 14 Abs. 1 KSG

⁵¹ Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes n.d.

⁵² Ministerium für Umwelt des Saarlandes 2004

⁵³ Chef der Staatskanzlei (Hrsg.) 2006

⁵⁴ Ministerium für Umwelt des Saarlandes 2008

⁵⁵ Ministerium für Umwelt des Saarlandes 2009

⁵⁶ Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes 2016

⁵⁷ Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes n.d.

„C-Change - Changing Climate, Changing Lives“ erarbeitet.⁵⁸ Darüber hinaus beinhalten verschiedene Pläne, Programme und Konzepte der Raum- und Fachplanungen Handlungsempfehlungen und Maßnahmen, die den Folgen des Klimawandels entgegenwirken, ohne ausdrücklich als Anpassungsmaßnahmen konzipiert worden zu sein.⁵⁹

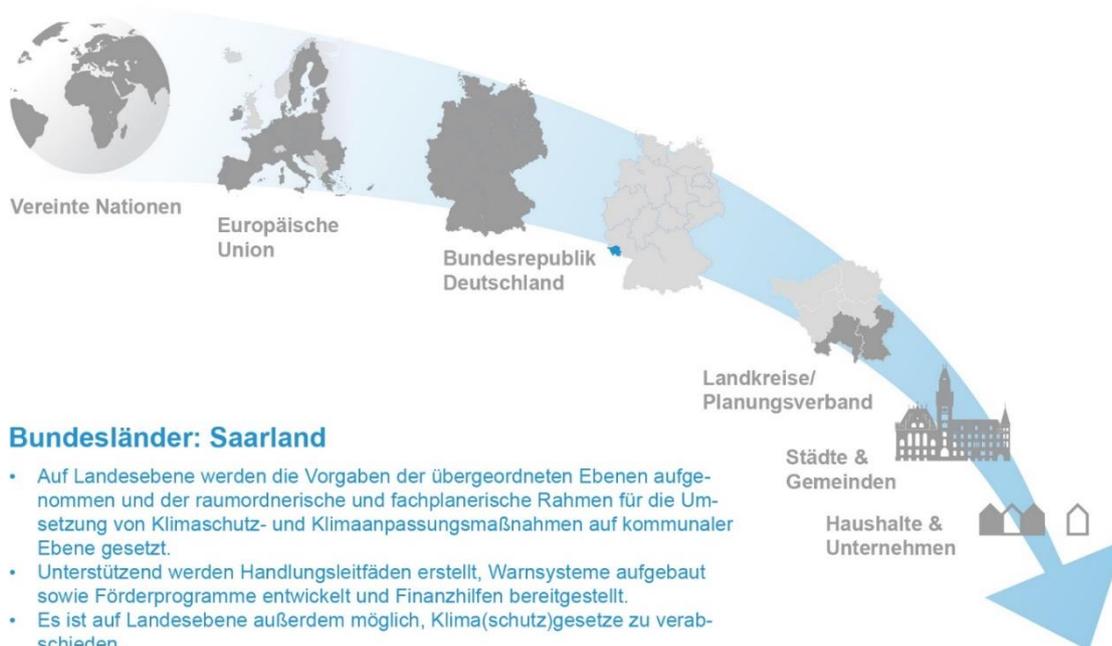


Abb. 7: Die Handlungsebenen, Bundesländer: Saarland
(eigene Darstellung)

Um die interdisziplinäre Herangehensweise an das Themenfeld zu gewährleisten und zukünftige Aktivitäten der Landesebene zu unterstützen, hat die zuständige Stelle im saarländischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr (MWAEV), Abteilung F, Referat F/1 (Grundsatzfragen der Energie- und Klimaschutzpolitik) im Jahr 2018 erste Schritte zur Einrichtung einer Interministeriellen Arbeitsgruppe (IMA) „Klimaanpassung“ unternommen. Diese besteht aktuell aus Vertreter*innen der Staatskanzlei, des MWAEV (Leitung), des Ministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (MUV), des Ministeriums für Inneres, Bauen und Sport (MIBS), des Ministeriums für Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie (MSGFF) und des Ministeriums für Bildung und Kultur (MBK).

Vor allem im Themenfeld Hochwasser/ Starkregen bietet das Land aktuell Hilfestellungen für Kommunen und die Bevölkerung. Z. B. wurde im Jahr 2019 der Leitfaden „Hochwasservorsorge in der Planung“⁶⁰ für kommunale Planungsträger erstellt. Seit 2019 gewährt das MUV den saarländischen Kommunen Zuschüsse für das Erarbeiten von

⁵⁸ HHP & JRJ 2011

⁵⁹ z. B. der Saarländische Entwicklungsplan für den ländlichen Raum 2014-2020 (SEPL 2014-2020)

⁶⁰ Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes (Hrsg.) 2019

Starkregen- und Hochwasservorsorgekonzepten (bis zu 90 % der anfallenden Kosten) bzw. für die Umsetzung individueller Vorsorgemaßnahmen (bis zu 70 % der Kosten).

Bei drohendem Hochwasser warnt das beim Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (LUA) ansässige Hochwassermeldezentrum Saarland (HMZ Saarland).⁶¹ Nach eingetretenen Wasserschäden hat die Landesregierung in der Vergangenheit Finanzhilfen für Bürger*innen besonders betroffener Gemeinden gewährt.⁶²

Unterstützt durch die IKSMS haben sich im Saarland sieben Hochwasserpartnerschaften⁶³ - Kooperationen betroffener Gemeinden, Städte und Landkreise an einem Gewässer - etabliert. Im Rahmen der Hochwasserpartnerschaften werden Planungen abgestimmt und Strategien zur Verbesserung der Hochwasservorsorge und der Katastrophenabwehr entwickelt.⁶⁴

4.4.5 Die Landkreisebene: Saarpfalz-Kreis/ Regionalverband Saarbrücken

Ein Landkreis/ Regionalverband und die kreis-/ verbandsangehörigen Städte und Gemeinden erfüllen ihre öffentlichen Aufgaben partnerschaftlich. Vor dem Hintergrund der Klimapolitik auf den übergeordneten Ebenen können durch die Aufstellung gemeindegebietsübergreifender Planungen die erforderlichen Anpassungsmaßnahmen vor Ort aufeinander abgestimmt werden. Die Ausführung übergeordneter Aufgaben, z. B. hinsichtlich des Katastrophenschutzes, hilft darüber hinaus, dem Klimawandel aktiv zu begegnen. Des Weiteren eignen sich insbesondere Modellvorhaben an kreis- bzw. verbandseigenen Liegenschaften, z. B. an Schulen, Verwaltungsgebäuden, Sporthallen oder Infozentren, besonders gut zur Bewusstseinsbildung.

Gemeindeverbände (z. B. der Saarpfalz-Kreis) und Kommunalverbände besonderer Art (z. B. der Regionalverband Saarbrücken) sind sogenannte Gebietskörperschaften und gehören damit zu den Körperschaften des öffentlichen Rechts. Sie verwalten und organisieren sich gemäß Artikel 28 Absatz 2 GG⁶⁵ auf selbständiger Basis im Rahmen der Selbstverwaltung und Selbstorganisation. Der Landkreis oder Regionalverband unterstützt die ihm angehörige Städte und Gemeinden, indem er die koordinierende Rolle übernimmt sowie Pflicht- und freiwillige Aufgaben erfüllt.

Der Unteren Bauaufsichtsbehörde im Landkreis obliegt die Überwachung aller ihr zugewiesenen Bauvorhaben sowie die Überprüfung von Baugenehmigungsanträgen, so dass sie z. B. einschreiten muss, wenn im Bebauungsplan festgesetzte Klimaanpassungsmaßnahmen nicht umgesetzt werden. Im Saarpfalz-Kreis erfolgt die

⁶¹ Ebenda.

⁶² Saarpfalz-Kreis n.d.a

⁶³ Hochwasserpartnerschaften: Untere Saar, Mittlere Saar, Obere Saar, Prims, Untere Blies, Obere Blies, Dreiländermosel (Federführung: Rheinland-Pfalz)

⁶⁴ Internationale Kommissionen zum Schutze von Mosel und Saar (IKSMS) n.d.

⁶⁵ Grundgesetz

Bauleitplanung im Auftrag der Gemeinden, die ihre baurechtliche Planungshoheit selbständig ausüben, u. a. beim Amt für Planung und Regionalentwicklung.⁶⁶

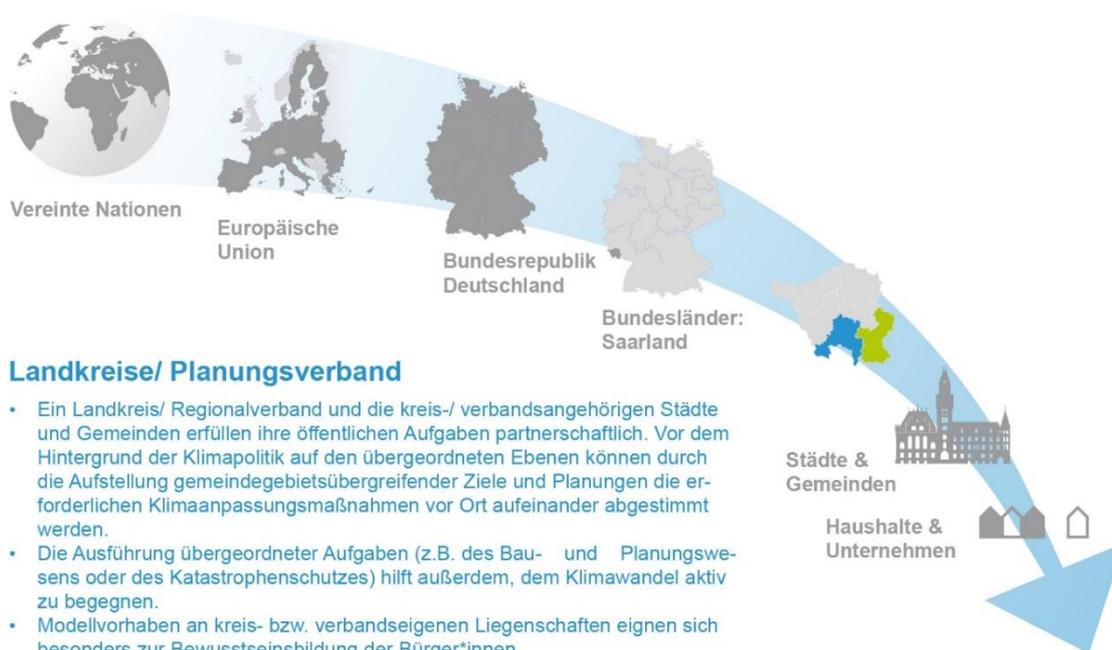


Abb. 8: Die Handlungsebenen, Landkreise/ Planungsverband
(eigene Darstellung)

Die saarländischen Landkreise - und im Regionalverband Saarbrücken die Landeshauptstadt Saarbrücken - bedienen sich als Untere Katastrophenschutzbehörden bei der Erfüllung ihrer Aufgaben privater Organisationen, z. B. des Arbeiter-Samariter-Bunds (ASB), der Deutschen Lebens-Rettungs-Gesellschaft (DLRG), des Deutschen Roten Kreuzes (DRK) und des Malteser Hilfsdiensts (MHD) sowie der Feuerwehren und des Technischen Hilfswerks (THW).⁶⁷

Als freiwillige Aufgabe führt der Saarpfalz-Kreis, der sich sehr für die Nachhaltigkeit engagiert⁶⁸, seit 1995 ein kontinuierliches Energiemanagement durch und hat ein Klimaschutzteilkonzept (2009-2010)⁶⁹ für die eigenen Liegenschaften erarbeiten lassen. Das Kreisentwicklungskonzept⁷⁰ (2017) nennt eine Reihe von Projekten, die dem Klimaschutz dienen. Außerdem wird für den Saarpfalz-Kreis ein „Klimaaktionsplan“ erstellt, der die Themen Klimaschutz, Klimaanpassung und Klimagerechtigkeit im Kreis und in der Verwaltung etablieren soll.

⁶⁶ Saarpfalz-Kreis n.d.b

⁶⁷ Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes n.d.

⁶⁸ Aktuell ist der Kreis an dem „Global Nachhaltige Kommunen“-Aktionsprogramm beteiligt; vgl. SKEW n.d.

⁶⁹ agstaUMWELT 2010

⁷⁰ Saarpfalz-Kreis (Hrsg.) 2017

Der Regionalverband Saarbrücken hat die Befugnisse eines Planungsverbandes nach § 205 Abs. 6 BauGB⁷¹, nimmt die überörtlichen Interessen seines Gebietes gegenüber anderen Planungsträgern wahr und tritt für die Bauleitplanung und ihre Durchführung an die Stelle der Gemeinden. Im Regionalverband Saarbrücken entscheidet gem. § 211a KSVG⁷² der Kooperationsrat, in dem alle zehn Städte und Gemeinden des Regionalverbands Mitglieder sind, über die gemeinsame Flächennutzungs- und Landschaftsplanung. Die Bebauungsplanung findet teilweise beim Regionalverband (als Planungsverband) und teilweise in den ihm angehörenden Kommunen statt.

Auf dieser Ebene können vielfältige Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung entwickelt und festgesetzt werden. Für den Regionalverband Saarbrücken wurden 2014 das „Integrierte Klimaschutzkonzept Regionalverband Saarbrücken“⁷³ sowie drei Teilkonzepte („Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren-Energien-Potenziale“, „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ und „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“) erstellt und darauf aufbauend ein Leitbild⁷⁴ formuliert. Des Weiteren engagiert sich der Regionalverband Saarbrücken hinsichtlich des Ausbaus Erneuerbarer Energien.⁷⁵

Für das Biosphärenreservat Bliesgau⁷⁶ wurde 2014 ein integriertes Klimaschutzkonzept mit Null-Emissions-Strategie⁷⁷ erarbeitet. Das Biosphärenreservat Bliesgau ist darüber hinaus eines der „Großschutzgebiete“ des Vorhabens ZENAPA („Zero Emission Nature Protection Areas“), welches einen Beitrag zum Klima-, Natur- und Artenschutz leistet.⁷⁸

Des Weiteren ist der Biosphärenzweckverband Bliesgau im Juni 2020 dem internationalen ERASMUS+-Projekt SDG.imp als Partner beigetreten. Das Projekt möchte mit Hilfe einer Lernplattform zur Umsetzung der SDGs auf regionaler und lokaler Ebene beitragen.⁷⁹

4.4.6 Die Ebene der Kommunen

Kommunen nehmen eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung und Durchführung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen ein. Auf dieser Ebene werden bundes- und landesrechtlichen Vorgaben umgesetzt und auf den lokalen Kontext zugeschnitten.

Mit Hilfe von planerischen, investiven und organisatorischen Maßnahmen können Städte und Gemeinden den Folgen des Klimawandels vor Ort proaktiv entgegenzutreten. Ihre Möglichkeiten

⁷¹ Baugesetzbuch

⁷² Kommunalselbstverwaltungsgesetz, Landesrecht Saarland

⁷³ Baur et al. 2014

⁷⁴ Regionalverband Saarbrücken n.d.a

⁷⁵ Regionalverband Saarbrücken n.d.b

⁷⁶ Das Biosphärenreservat Bliesgau befindet sich im südlichen Saarland, auf Teilflächen des Regionalverbandes Saarbrücken sowie des Saarpfalz-Kreises.

⁷⁷ Kay et al. 2014

⁷⁸ gefördert durch das Unterprogramm „Klima“ des EU-Förderprogramms für Umwelt, Naturschutz und Klimapolitik „LIFE“

Hochschule Trier, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) n.d.

⁷⁹ Biosphärenzweckverband Bliesgau 2020

reichen u. a. von der Ausarbeitung von Gefahrenkarten, der Festsetzung von Nutzungszwecken für Flächen und konkreten Vorgaben für die Bebauung über die Investition in kommunale Gebäude und die Gewährung von Zuschüssen für Maßnahmen bis hin zur Bereitstellung von Informationen für Bürger*innen und zur Schadensbeseitigung. Des Weiteren ist es Kommunalvertreter*innen über die entsprechenden Gremien (z. B. Saarländischer Städte- und Gemeindetag, Deutscher Städte- und Gemeindebund) möglich, sich aktiv in die Entwicklung von Anpassungsstrategien auf Landes- und Bundesebene einzubringen.



Abb. 9: Die Handlungsebenen, Städte und Gemeinden
(eigene Darstellung)

Kommunen können im Sinne einer transformativen Anpassung gemeinsam mit allen relevanten Akteuren und mit Hilfe planerischer Maßnahmen Klimaanpassungsziele formulieren. Geeignete informelle Instrumente ohne Rechtsverbindlichkeit sind z. B. integrierte Stadt- bzw. Gemeindeentwicklungskonzepte. Durch Gemeinderatsbeschluss können diese Ziele zu einem wichtigen Abwägungsbelang in der Bauleitplanung werden.⁸⁰

Die Bauleitplanung, als formelles Instrument, soll u. a. dazu beitragen, die Umsetzung von Klimaschutz- und die Klimaanpassungsmaßnahmen zu fördern.⁸¹ Sie ist Teil der inkrementellen Anpassungsstrategie. Mittels des Flächennutzungsplans wird u. a. die grundlegende Entscheidung gefällt, wo innerhalb des Gemeindegebiets Bauflächen

⁸⁰ Gemäß § 1 Absatz 6 Nr. 11 BauGB.

⁸¹ Gemäß § 1 Absatz 5 Satz 2 BauGB.

ausgewiesen werden. § 5 BauGB zeigt eine Reihe von Möglichkeiten auf, hierbei klimarelevante Aspekte zu berücksichtigen.⁸²

Im Saarland bietet sich die Chance, die Klimaanpassung bei der anstehenden Überarbeitung der oft 20 Jahre und älteren Flächennutzungspläne⁸³ umfassend festzuschreiben. Mit Hilfe der Festsetzungsmöglichkeiten und Kennzeichnungspflichten aus § 9 BauGB lassen sich z. B. auf vielfältige Weise konkrete Vorgaben für die Klimaanpassung in Neubaugebieten festlegen.⁸⁴ Städtebauliche oder privatrechtliche Verträge können darüber hinaus dazu genutzt werden, Maßnahmen auf Basis der in einem beschlossenen Entwicklungskonzept definierten Ziele und Standards zu sichern, deren Festsetzung im Bebauungsplan nicht möglich ist.

Die Erfassung der Auswirkungen auf die Umwelt, die als Folge von klimawandelbedingten Beeinträchtigungen eines Vorhabens entstehen können, erfolgt im Zuge der baurechtsplanerischen Umweltprüfung.⁸⁵

Die Instrumente des besonderen Städtebaurechts (§§ 136-191 BauGB) ermöglichen die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Bestand. Im Rahmen dieser planerischen Instrumente lassen sich investive Maßnahmen (wie z. B. Begrünungen oder Hochwasserschutzmaßnahmen) formulieren. Gemeinden können darüber hinaus durch das Ausloben von Wettbewerben⁸⁶ und die Aufstellung von klimaspezifischen Förderprogrammen⁸⁷ ihre Bürger*innen motivieren, in Anpassungsmaßnahmen (auch im Bestand) zu investieren. Demonstrationsvorhaben an kommunalen Liegenschaften helfen dabei, positive Beispiele vor Ort erfahrbar zu machen.⁸⁸ Als organisatorische Maßnahmen sind die Unterstützung der Aktivitäten von lokalen Akteuren und Initiativen vor Ort⁸⁹ sowie die Information der Bevölkerung über den Anpassungsprozess und ihre Aktivierung zur Eigenvorsorge zu nennen. Darüber hinaus kann ein professionelles Risikomanagement aufgebaut werden; hierzu zählt die Bildung eines interdisziplinären Netzwerkes aus Entscheidungsträgern und relevanten Akteuren⁹⁰. Innerhalb dieses Netzwerkes kann eine

⁸² z. B. § 5 Abs. 2 Nr. 5, Nr. 10 u. Abs. 2a BauGB: Freiflächenplanung zum Erhalt und zur Schaffung von Kaltluftentstehungsgebieten und Frischluftschneisen, zur Vermeidung hoher Versiegelungsgrade und zum Hochwasserschutz, z. B. Renaturierung von Gewässern, Rückgewinnung von natürlichen Rückhalteflächen als Ausgleichsmaßnahmen

⁸³ Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes 2020

⁸⁴ z. B. § 9 Absatz 1 Nr. 9 BauGB: besonderer Nutzungszweck von Flächen (unversiegelte Parkplätze, Freiflächen, Grünflächen, etc.),

§ 9 Absatz 1 Nr. 25 BauGB: Pflanzungen zur Minimierung des Versiegelungsgrades und zur Förderung der Versickerung oder Speicherung von Extremniederschlägen, Reduzierung der Temperatur,

§ 9 Absatz 1 Nr. 21 BauGB: Einrichtung von Notwasserwegen

⁸⁵ vgl. Anlage 1 zu § 2 Abs. 4 und §§ 2a und 4c Nr. 2 Buchst. b) Doppelbuchst. gg) BauGB

⁸⁶ z. B. unter dem Motto „Ideen zur Versickerung“

⁸⁷ z. B. in Form eines finanziellen Zuschusses für Dach- und/ oder Fassadenbegrünungen

⁸⁸ z. B. Errichtung einer Photovoltaikanlage in Kombination mit einer Begrünung auf dem Dach des Rathauses

⁸⁹ z. B. mit Hilfe von entsprechenden Broschüren und Beratungen

⁹⁰ Ein solcher Prozess wird durch das aktuelle Vorhaben „KAN-T: Schaffung eines KlimaAnpassungsNetzwerkes in der Gemeinde Tholey zum proaktiven Umgang mit den Folgen des Klimawandels“ (FKZ 67DA163A) in der Gemeinde Tholey und im Landkreis St. Wendel angestoßen.

umfassende Risikoanalyse und -bewertung in Form von Gefahrenkarten⁹¹, die Definition von Risikogebieten, kritischen Infrastrukturen und sensiblen Bereichen sowie die Erfassung von hilfsbedürftigen Personen erfolgen. Zu den kommunalen Aufgaben gehört auch z. B. eine vorausschauende Hitze-, Hochwasser-, Starkregen- und Sturmvorsorge.⁹² Des Weiteren können Städte und Gemeinden durch die Gestaltung fachspezifischer Konzepte, Satzungen und Verordnungen sowie Gebührenordnungen Einfluss auf die Klimaanpassung nehmen (z. B. Baumschutzsatzung, Abwasserbeseitigungskonzept, Abwassersatzung und Abwassergebühren⁹³).

Zu den kommunalen organisatorischen Aufgaben gehören darüber hinaus auch das Management von Großschadensereignissen (Katastrophenschutz), die Beseitigung von Wasser-, Hitze- und Sturmschäden sowie die Sicherstellung der Daseinsvorsorge⁹⁴. Mehrstufige Notfallpläne für unterschiedlich starke Extremwetterereignisse, bestehend aus Alarm- und Einsatzplänen⁹⁵, sollten frühzeitig erstellt und regelmäßig geprüft und angepasst werden.

Viele dieser hier zusammengestellten Maßnahmen sind Bestandteil kommunaler „Sowieso-Aufgaben“, d. h. das Thema Klimaanpassung kann und muss in Aufgaben integriert werden, die ohnehin zu bewältigen sind, ohne wesentliche zusätzliche Kosten zu verursachen.

4.4.7 Die Ebene der privaten Haushalte und Unternehmen

Klimaanpassung funktioniert nur gemeinsam mit der Bevölkerung. Die Gemeinde ist, bei der Gefahrenvorsorge für Klimawandelfolgen und bei der Schadensbeseitigung, wenn eine Extremsituation bereits eingetreten ist, auf eigenverantwortliche Vorsorgehandlungen der Bürger*innen angewiesen. Die für die Vorsorge notwendigen Aufwendungen sind dabei meist wesentlich geringer als die für die Beseitigung potenzieller Schäden.

Die Bürger*innen müssen im Rahmen ihrer allgemeinen Sorgfaltspflichten selbst Risiken minimieren und Schäden vorbeugen. Die Sorgfaltsanforderungen richten sich hierbei sowohl nach geschriebenen als auch nach ungeschriebenen Sorgfaltsregeln. Gemäß Wasserhaushaltsgesetz (§ 5 Abs. 2 WHG) ist jede Person z. B. dazu verpflichtet, Maßnahmen zur Eigenvorsorge für den Fall eines Hochwassers zu treffen. Andererseits wird von den Bürger*innen erwartet, dass sie z. B. an extremen Hitzetagen genug trinken und direkte

⁹¹ Auf der FNP-Ebene empfiehlt sich eine Bestandsaufnahme der vergangenen, lokalen Extremwetterereignisse und eine Abschätzung künftiger Gefahren, um aktiv mit bestehenden Risiken umgehen zu können.

⁹² z. B. regelmäßige Wartung der Entwässerungselemente, Baumschau

⁹³ Die Gemeinde legt fest, wo und in welcher Weise Niederschlagswasser genutzt, versickert, verrieselt oder in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden soll (§ 49a SWG). Außerdem kann die Gemeinde gemäß § 50a SWG versiegelte Grundstücksflächen, von denen Niederschlagswasser in eine öffentliche Abwasseranlage gelangen kann, bei der Gebührenberechnung mitberücksichtigen. Hierüber kann der Anreiz entstehen, möglichst wenig Fläche auf dem privaten Grundstück zu versiegeln oder ggf. Flächen zu entsiegeln.

⁹⁴ u. a. Trinkwasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Energieversorgung, Mobilität von Personen und Gütern sowie Gesundheitsvorsorge

⁹⁵ Braasch et al. 2013:45

Sonneneinstrahlung vermeiden (Schutz des eigenen Lebens); Personen, die dies nicht alleine bewältigen können, sind Hilfestellungen zu gewähren (Schutz anderer Leben).



Abb. 10: Die Handlungsebenen, Haushalte und Unternehmen
(eigene Darstellung)

Zur Eigenvorsorge gehören auch die Information hinsichtlich drohender Extremwetterereignisse, das Einsehen bestehender Gefahrenkarten und die Entwicklung eines mit Familien-/ Haushaltsangehörigen und Nachbar*innen abgestimmten Alarm- und Notfallplans⁹⁶ (Kennenlernen von Fluchtwegen, Anlegen von Vorräten, Vorbereitung von Notfallgepäck einschließlich wichtiger Dokumente etc.). Darüber hinaus können (bauliche) Maßnahmen zum Schutz des Hauses und des Hausrates ergriffen werden. Besonders wichtig erscheint der Abschluss einer Elementarschadenversicherung für jedes Gebäude. Nach Eintritt eines Extremereignisses bzw. nach dessen Abklingen sollten die Schäden (für die Versicherung) dokumentiert und behoben werden.

Andere Aktivitäten haben einen positiven Effekt für das gesamte Umfeld: Das Sauberhalten von Entwässerungsinfrastrukturen, Straßen und Wegen⁹⁷ trägt z. B. zur Abmilderung der Folgen eines Starkregenereignisses in der gesamten Gemeinde bei. Zum Schutz der Umwelt sollten Gefahrgüter (Öltanks, Farben, Lacke, Pflanzenschutzmittel etc.) sicher gelagert werden; umsturzgefährdete Bäume sollten gefällt bzw. (gemäß Baumschutzsatzung) verkleinert werden.

⁹⁶ Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.) 2018

⁹⁷ Die kommunale Straßenreinigung ist gemäß § 53 Abs. 1 des Saarländischen Straßengesetzes in den kommunalen Straßenreinigungssatzungen geregelt.

5 Schwerpunkt 4: Maßnahmen-KomPass

Die Ausgangssituation der Städte und Gemeinden im Saarland ist individuell, daher werden durch das Vorhaben Klima SAAR keine konkreten Anpassungsmaßnahmen vorgeschlagen. Um kommunale Akteure jedoch hinsichtlich möglicher Maßnahmen zu informieren, wurde ein leicht zu bedienendes Excel-basiertes Tool (der „Maßnahmen-KomPass“) entwickelt und auf der Homepage der IZES gGmbH (<http://www.izes.de/de/projekte/klima-saar>) zum Download bereitgestellt. Dieses Kapitel versteht sich als Anleitung für dessen Nutzung.

In Vorbereitung zur Erarbeitung des Maßnahmen-KomPass wurden die Inhalte verschiedener Maßnahmenkataloge (u. a. AFOK⁹⁸, JenKAS⁹⁹, REGKLAM¹⁰⁰) gesichtet und ausgewertet. Neben den Maßnahmenkatalogen sind auch speziell für Kommunen Tools entwickelt worden, die die Maßnahmenauswahl und -entwicklung unterstützen. Im Rahmen des BBSR-Forschungsprojekts „Urbane Strategien zum Klimawandel: Kommunale Strategien und Potenziale“ (StadtKlimaExWoSt) wurde z. B. durch das Büro plan + risk consult das Beratungsinstrument „Stadtklimalotse“ entwickelt. Der Stadtklimalotse¹⁰¹ ist ein eigenständig anwendbares Tool zur Auswahl von geeigneten Klimaanpassungsmaßnahmen für die kommunale Ebene.

In den Gesprächen mit den lokalen Akteuren hat sich jedoch herausgestellt, dass die oben beschriebenen Tools in der kommunalen Praxis kaum bekannt sind und daher selten eingesetzt werden. Um die ersten Schritte zur Nutzung dieser Instrumente zu erleichtern, ist im Rahmen von Klima SAAR ein vereinfachtes Excel-basiertes Tool entstanden, welches den kommunalen Akteuren einen Überblick über mögliche Maßnahmen bietet und welches das Filtern nach verschiedenen Kriterien erlaubt. Das Tool nutzt einen Teil der Maßnahmen des Stadtklimalotsen und ordnet diese den Handlungsfeldern zu.

Auf den folgenden Seiten ist die Handhabung des Maßnahmen-KomPass erläutert. Abb. 11 auf der folgenden Doppelseite zeigt eine Übersicht der enthaltenen Maßnahmen.

Abb. 11: Übersicht der Anpassungsmaßnahmen im Maßnahmen-KomPass
(eigene Darstellung nach Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) 2020)

⁹⁸ AFOK - Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SRKE) 2016

⁹⁹ JenKAS - Die Jenaer Klimaanpassungsstrategie

Stadt Jena, Fachdienst Stadtentwicklung, Fachbereich Stadtentwicklung und Stadtplanung 2012

¹⁰⁰ REGKLAM - Entwicklung und Erprobung eines integrierten Regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden (Juli 2008 - Dezember 2013)

REGKLAM Konsortium (Hrsg.) 2013

¹⁰¹ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) 2020

Maßnahmen

Handlungsfelder Art Zeitraum Umsetzung Kostenaufwand

Klimafolgen und Extremereignisse allgemein

Maßnahmen	Handlungsfelder	Art	Zeitraum	Umsetzung	Kostenaufwand
Aufklärung der Bevölkerung zu Extremereignissen und entsprechendem Verhalten	1 2 3 4	▲			
Information der Bevölkerung zu Energieeinspar- und Anpassungsmöglichkeiten	1 2 3 4	▲			
Anpassung des Gesundheitssystems hinsichtlich veränderter Umstände und Bedarfe	1 2 3 4	▲ ■			
Aufklärung des medizinischen Personals (Gesundheitsgefahren, Maßnahmen, Verhalten)	1 2 3 4	▲			
Anpassung der Einsatzplanung von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	1 2 3 4	▲			
Veränderung der Personalplanung und Einsatzmanagement (z.B. Katastrophenschutz)	1 2 3 4	▲			
Anpassung Personaleinsatz (Rettungskräfte, Katastrophenschutz)	1 2 3 4	● ▲			
Überwachung klimabedingter Gesundheitsgefährdungen (Infektionskrankheiten, Allergene)	1 2 3 4	▲			
Sammlung und Auswertung von Umwelt- und Gesundheitsdaten zur Vorhersage	1 2 3 4	● ▲ ■			
Überwachung exponierter Bereiche (z.B. Flughäfen, Häfen), Schutz vor Einschleppungen	1 2 3 4	● ▲ ■			
Robuste Ausführung der Leitungsnetze (Strom), Erdverkabelung (Extremereignisse)	1 2 3 4	●			
Sicherstellung der Wasserversorgung im Schadensfall	1 2 3 4	● ▲			
Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung müssen ggf. neu dimensioniert werden	1 2 3 4	●			
Absicherung neuer Standorte für Entsorgungsanlagen	1 2 3 4	■			
Rechtzeitige bzw. häufigere Abfallentsorgung	1 2 3 4	● ■			
Einsatz von PV an Gebäuden statt freistehend (zunehmende Extremereignisse)	1 2 3 4	● ▲			
Schaffung feinmaschiger Transportnetze zur Reduktion der Störanfälligkeit	1 2 3 4	●			
Sicherung baulicher Anlagen von historischem Wert gegen Extremereignisse	1 2 3 4	● ■			
(technische) Vorbereitung der baulichen Anlagen sozialer Infrastruktureinrichtungen	1 2 3 4	●			
Anpassung der baulichen Anlagen sozialer Infrastruktureinrichtungen (Neubau)	1 2 3 4	● ■			
Risikomanagement zur Verkürzung der Reaktionszeiten (Anlagenbetreiber)	1 2 3 4	▲			
Einsatz von Verkehrsleitsystemen (Umfahrung gefährlicher Stellen)	1 2 3 4	●			
Verminderung energetischer Übertragungsverluste durch Energiegewinnung am Gebäude	1 2 3 4	● ▲			
Anlegen von Kurzumtriebstreifen zur Biomasse- bzw. Energieproduktion (regional)	1 2 3 4	▲ ■			
Erhöhung des Kontroll- und Pflegeaufwands von Grünflächen und Straßenbäumen	1 2 3 4	▲			
Sicherung/ Beseitigung von Straßenbäumen (Gefahr bei Extremereignissen)	1 2 3 4	● ▲			
Überwachung windwurfgefährdeter Gebiete, Änderung der Baumartenauswahl (Tiefwurzler)	1 2 3 4	● ▲			
Innenentwicklung (statt Außenentwicklung) zum Erhalt der Biodiversität im Außenbereich	1 2 3 4	■			
Überarbeitung bestehender Erholungsflächenplanung (urbane Freiräume)	1 2 3 4	■			
Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen als Unterstützung der Landwirtschaft	1 2 3 4	▲ ■			
Einsatz von resilienten Nutzpflanzen (Hitze- und Trockenstress, Schädlinge)	1 2 3 4	▲			
Erhöhung der Vielfalt angebauter Nutzpflanzen zur Minderung des Ernteausfallrisikos	1 2 3 4	▲			
Förderung (und Anpassung) regionaler Produkte (Existenzsicherung der Landwirte)	1 2 3 4	▲			
Förderung der ökologischen Landwirtschaft (Anpassung, Biodiversität, Klimaschutz)	1 2 3 4	▲			
Qualifizierung der Beschäftigten hinsichtlich nachhaltiger Landwirtschaft	1 2 3 4	▲			
Ausweisung von Gefahrenzonen (für forstwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen)	1 2 3 4	▲ ■			
Qualifizierung der Beschäftigten hinsichtlich nachhaltiger Forstwirtschaft	1 2 3 4	▲			
Änderung der Baumartenzusammensetzung (Wald) und naturnahe Behandlungsmethoden	1 2 3 4	● ▲			
Verbesserung des Biotopverbunds durch Feldstreifen und Dauerbrachen	1 2 3 4	● ▲ ■			
Biotopverbund zur Verbesserung der Wandermöglichkeiten für heimische Tiere	1 2 3 4	● ■			
Anpassung von Biotopschutzkonzepten	1 2 3 4	▲			
Verhinderung der Ausbreitung gebietsfremder (Problem-)Arten	1 2 3 4	● ▲			
Artenmonitoring (Veränderungen der Artenzusammensetzung im Ökosystem Wald)	1 2 3 4	● ▲			
Intensivierung der Schutzbemühungen für wertvolle Lebensräume und gefährdete Arten	1 2 3 4	● ▲			
Schutz der Grundwasservorkommen über Wasserschutzgebiete (Versorgungssicherheit)	1 2 3 4	■			
Erhalt von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen) in urbanen Räumen zur Kühlung	1 2 3 4	■			
Schaffung von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen) in urbanen Räumen zur Kühlung	1 2 3 4	● ■			
Verringerung des Emissionsaufkommens (z.B. Verkehr) in belasteten Bereichen	1 2 3 4	● ▲ ■			
Reduzierung der Schadstoffemissionen des kommunalen Fuhrparks (Luftqualität)	1 2 3 4	●			
Anpflanzung von widerstandsfähigen (Straßen-)Bäumen (Verbesserung der Luftqualität)	1 2 3 4	●			
(Neu-)Pflanzung angepasster bzw. neuer Arten (zunehmender Hitzestress, Schädlinge)	1 2 3 4	▲			

Veränderung der Niederschläge, (saisonale) Trockenheit

Einrichtung eines Speichermanagements in Wasserkraftwerken für trockene Sommer	1 2 3 4	▲			
Einsatz wassersparender Technologien in Kraftwerken in trockenen Sommermonaten	1 2 3 4	● ▲			
Kooperation von Wasser- und Energiewirtschaft in Sommermonaten (Wassermanagement)	1 2 3 4	▲			
Umstellung auf wassersparende Verfahren (Zunahme trockener Sommer)	1 2 3 4	●			
Wartung der Abwassernetze zur Verhinderung von Ablagerungen in trockenen Sommern	1 2 3 4	● ▲			

Legende Land- & Forstwirtschaft Ver- & Entsorgung Siedlungswesen & Verkehr Wasserwirtschaft

investiv organisatorisch planerisch

Maßnahmen	Handlungsfelder	Art	Zeitraum Umsetzung	Kostenaufwand
Bereitstellung von Alternativen für Güter-/ Personentransport bei Niedrigwasser (Flüsse)	1 2 3 4	● ▲		
Anpassung der Bepflanzung (Zunahme trockener Sommer)	1 2 3 4	● ▲		
Häufigeres Bewässern öffentlicher Grünflächen (Zunahme trockener Sommer)	1 2 3 4	● ▲		
Bewässerungsplanung zur Steigerung der Effizienz der Wassernutzung	1 2 3 4	▲ ■		
Bewässerungsmanagement für städtische Grünflächen (Minderung der Brandgefahr)	1 2 3 4	▲		
Überarbeitung von Einsatzplänen (Trockenheit urbaner Freiflächen, Gefahr von Bränden)	1 2 3 4	▲		
Schaffung von Dach- und Fassadenbegrünungen in stark versiegelten Gebieten	1 2 3 4	● ■		
Festsetzung von Dachbegrünungen auf privaten Gebäuden in neuen Bebauungsplänen	1 2 3 4	■		

Starkregen, Hochwasser und Überflutungen

Anpassung kommunaler Gebäude (Neubauten) an Hochwasser	1 2 3 4	●		
Anpassung privater Gebäude (Neubauten) an Hochwasser	1 2 3 4	▲ ■		
Schutz kommunaler Anlagen (Bestand) vor Hochwasser, Anlagenverlagerung	1 2 3 4	●		
Schutz privater Anlagen (Bestand) vor Hochwasser, Anlagenverlagerung	1 2 3 4	▲		
Priorisierung hochwassergefährdeter baulicher Anlagen bei geplantem Rückbau	1 2 3 4	● ■		
Erhöhung des Wasserrückhalts (Versickerung, Entsiegelung, Dachbegrünung)	1 2 3 4	● ▲ ■		
Planung von Retentionsflächen zur Minderung von Hochwasserereignissen	1 2 3 4	■		
Kennzeichnung überschwemmungsgefährdeter (und deichgeschützter) Gebiete	1 2 3 4	■		
Festsetzung von Dachbegrünungen auf privaten Gebäuden in neuen Bebauungsplänen	1 2 3 4	■		
Intensive Nutzung von Versickerungsmöglichkeiten	1 2 3 4	● ▲ ■		
Ausschluss gefährdeter/ gefährlicher Nutzungen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten	1 2 3 4	● ■		
Überprüfung überschwemmungsgefährdeter Gebiete/ Überschwemmungsgebiete	1 2 3 4	■		
Naturnaher Ausbau von Fließgewässern als Beitrag zum Hochwasserschutz	1 2 3 4	●		
Prüfung/ Anpassung der Dimensionierung von Anlagen des techn. Hochwasserschutzes	1 2 3 4	● ■		
Definition von Notentwässerungswegen	1 2 3 4	● ■		
Schutz von Verkehrswegen (Hangsicherung von Böschungen)	1 2 3 4	●		
Überwachung von Verkehrswegen (Vermeidung von Unterspülungen)	1 2 3 4	●		
V-förmige Straßenräume bzw. Nutzung von Hochbordsteinen als Rückhalteräume	1 2 3 4	● ■		
Wenig Bodenversiegelung in der Landwirtschaft (Schutz vor Hochwasser)	1 2 3 4	▲		
Anlage von Hecken zur Abmilderung der Bodenerosion durch Wind und Regen	1 2 3 4	● ▲ ■		
Zwischenfruchtanbau zur Abmilderung der Bodenerosion im Winter	1 2 3 4	▲		
Anwendung bodenschonender Kulturtechniken zur Abmilderung der Erosion im Winter	1 2 3 4	▲ ■		
Hangparallele Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen	1 2 3 4	▲		
Ausbau von Uferrandstreifen (Abmilderung des Nähr- und Schadstoffeintrags, Oberboden)	1 2 3 4	● ▲ ■		
(Wieder-)Bewaldung zur Sicherung von Siedlungsflächen und zum Erosionsschutz	1 2 3 4	▲ ■		

Steigende (Sommer-)Temperaturen, (urbane) Hitzeentwicklung, Luftthygiene

Energetische Gebäudesanierung, um Anpassungsintensität zu minimieren	1 2 3 4	● ▲		
Anpassung/ techn. Optimierung öffentlicher Gebäude zur Reduktion der Hitzebelastung	1 2 3 4	●		
Erhöhung des Albedo-Effekts von Fassaden und Dächern (weniger Aufheizung)	1 2 3 4	● ▲		
Aufstellung von Wärmelastplänen (Kraftwerke, Betriebe) zum themischen Gewässerschutz	1 2 3 4	▲		
Anpassung der Fahrbahnbeläge (weniger anfällig gegenüber Temperaturschwankungen)	1 2 3 4	●		
Erhalt von zusammenhängenden Grün- und Freiflächen als Luftaustauschbahnen	1 2 3 4	■		
Erhalt von Kaltluftentstehungsgebieten (Wiesen, Felder, Brachland, Gartenland)	1 2 3 4	■		
Schaffung grüner Strukturen in urbanen Räumen zur Kühlung (auch kleinteilig)	1 2 3 4	● ■		
Schutz größerer Grün- und Brachflächen (Verbesserung des Klimas und der Luftthygiene)	1 2 3 4	■		
Schaffung größerer Grün- und Brachflächen (Verbesserung des Klimas und der Luftthygiene)	1 2 3 4	● ■		
Förderung der Entwicklung von Kaltluftentstehungsgebieten	1 2 3 4	■		
Erhaltung bestehender Kaltluftbahnen (Abmilderung nächtlicher Hitzebelastung)	1 2 3 4	■		
Planung neuer Kaltluftbahnen bzw. Ausweitung der bestehenden	1 2 3 4	● ■		
Freihalten der Transportbahnen für urbane Frischluftzufuhr (bauliche Querungen reduzieren)	1 2 3 4	■		
Freihaltung von Transportbahnen für die urbane Frischluftzufuhr dritter Gemeinden	1 2 3 4	▲ ■		
Nutzung von Ausgleichsflächenpools und Ökokonten (Kaltluftentstehungsgebiete, -bahnen)	1 2 3 4	▲ ■		
Erhalt bzw. Schaffung von Frischluftentstehungsgebieten (stark verdichtete Bereiche)	1 2 3 4	● ■		
Steigerung der (urbanen) Durchgrünung zur Kaltluftbildung (durch Verdunstung)	1 2 3 4	● ■		
Wechsel zu Baumarten, die weniger flüchtige organische Stoffe (Ozonvorläufer) produzieren	1 2 3 4	●		
Schaffung spezieller Notfallpläne für Hitzetage in Pflegeeinrichtungen und Krankenhäusern	1 2 3 4	▲		
Bewusstseinsbildung zu hitzeangepasstem Verhalten (Fokus: Ältere, Kinder, Kranke)	1 2 3 4	▲		
Gesundheitsvorsorge für Tiere (Temperaturzunahme hat Einfluss auf Tiergesundheit)	1 2 3 4	▲		
Monitoring der Waldbrandgefahr, Anpassung der Einsatzplanung der Einsatzkräfte	1 2 3 4	● ▲		



Der Maßnahmen-KomPass soll die Information der relevanten Fachbereiche kommunaler Verwaltungen hinsichtlich möglicher Anpassungsmaßnahmen unterstützen; es ersetzt jedoch keine Fachplanung. Um den Umgang mit dem Maßnahmen-KomPass so leicht wie möglich zu gestalten, ist das Tool als Excel-Datei konzipiert. Das Tool organisiert für den kommunalen Kontext relevante Maßnahmen und die dazu gehörigen Informationen über verschiedene Spalten ([A] bis [P]) (siehe Abb. 12).

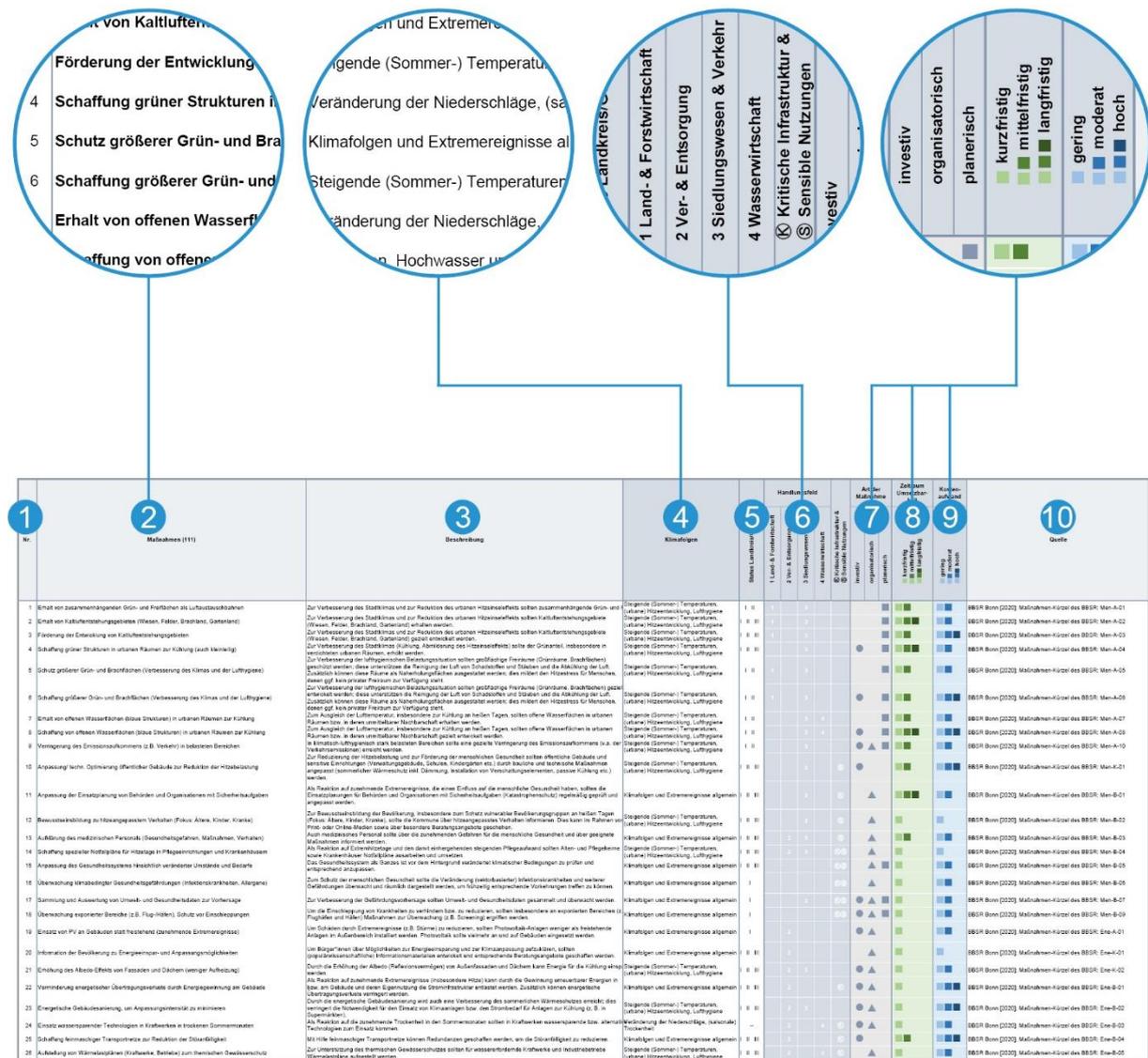


Abb. 12: Übersicht des Maßnahmen-KomPass (eigene Darstellung)

Der Maßnahmen-KomPass enthält 111 Maßnahmen zur Anpassung an verschiedene Folgen des Klimawandels, die in saarländischen Kommunen auftreten können. Einige der Spalten bieten die Möglichkeit, die aufgelisteten Maßnahmen über das Drop-Down-Menü zu filtern, z. B. nach Klimafolgen, nach Größe/ Zuständigkeit der Kommune, nach Handlungsfeldern, nach Maßnahmenart, Umsetzungshorizont und Kostenaufwand.

Nachfolgend werden die Inhalte der einzelnen Spalten detaillierter beschrieben:

- 1 **Nr.**
Spalte [A] enthält die Identifikationsnummern der Anpassungsmaßnahmen.
- 2 **Maßnahmen**
In Spalte [B] sind alle 111 Maßnahmen aufgelistet.
- 3 **Beschreibung**
Spalte [C] enthält eine kurze Beschreibung zu jeder Maßnahme.
- 4 **Klimafolgen**
Spalte [D] unterstützt die Auswahl möglicher Anpassungsmaßnahmen nach Klimafolgen: (a) Klimafolgen und Extremereignisse (allgemein); (b) steigende (Sommer-)Temperaturen, (urbane) Hitzeentwicklung, Lufthygiene; (c) Veränderung der Niederschläge, (saisonale) Trockenheit; (d) Starkregen, Hochwasser und Überflutungen.
- 5 **Status Landkreis/ Gemeinde**
Kommunen unterschiedlicher Größe haben verschiedene Zuständigkeiten bzw. Handlungsmöglichkeiten. Spalte [E] ermöglicht die Wahl zwischen (I) kreisfreie Stadt/ Landkreis, (II) Kreisstadt/ kreiszugehörig und (III) kleine Gemeinde.
- 6 **Handlungsfeld**
Die Maßnahmen sind den in Klima SAAR betrachteten Handlungsfeldern (1) Land- und Forstwirtschaft, (2) Ver- und Entsorgung, (3) Siedlungswesen und Verkehr sowie (4) Wasserwirtschaft zugeordnet. (K) und (S) geben an, ob die Maßnahmen für kritische Infrastrukturen oder sensible Nutzungen relevant sind. Die Spalten [F- J] ermöglichen das Filtern der Maßnahmen.
- 7 **Art der Maßnahme**
Anpassungsmaßnahmen können (●) investiver, (▲) organisatorischer und/ oder (■) planerischer Art sein. Die Spalten [K-M] unterstützen die entsprechende Auswahl.
- 8 **Zeitraum Umsetzung**
Zu jeder Maßnahme ist der Umsetzungshorizont angegeben; dieser hängt von den aufzuwendenden Ressourcen und ihrer Verfügbarkeit, vom Abstimmungsaufwand mit Akteuren und von der Veränderbarkeit der Rahmenbedingungen ab. Daher werden die Maßnahmen in kurzfristig (innerhalb von Wochen/ Monaten), mittelfristig (innerhalb von Monaten/ Jahren) und langfristig (innerhalb von Jahren/ Jahrzehnten) umsetzbare Maßnahmen unterteilt. Eine Auswahl kann in Spalte [N] vorgenommen werden.

9 Kostenaufwand

Für jede der Maßnahmen wird auch der Kostenaufwand angegeben; dieser reicht von gering (ca. 1.000 bis ca. 10.000 €), bis moderat (ca. 10.000 bis ca. 100.000 €) und hoch (> 100.000 €). Spalte [O] ermöglicht das Filtern nach dem Kostenaufwand.

10 Quelle

In Spalte [P] wird die Quelle zu jeder Maßnahme genannt. Die Angabe des Maßnahmenkürzels unterstützt die weitergehende Recherche interessierter kommunaler Akteure auf der Webseite des Stadtklimalotsen.

6 Schlussbemerkung

Das Vorhaben Klima SAAR hat sich über einen Zeitraum von drei Jahren (2017-2019) mit den Wirkungen des Klimawandels, aber auch mit den Folgen des demografischen und des wirtschaftlichen Wandels in den Kommunen des Regionalverbands Saarbrücken und des Saarpfalz-Kreises sowie des gesamten Saarlandes beschäftigt. Die inhaltliche Auseinandersetzung mit unterschiedlichsten Akteursgruppen und Handlungsebenen hat die Grundlage für weitere Vorhaben, z. B. in der Gemeinde Tholey¹⁰² und in der Kreisstadt Saarlouis¹⁰³ geschaffen.

Der KlimaKomPass SAAR fasst wesentliche Ergebnisse des Vorhabens, die in den thematischen Teilberichten dargestellt sind, zusammen und legt den Schwerpunkt auf die Herleitung der komplexen Wirkzusammenhänge zwischen den Folgen der Wandelprozesse für die verschiedenen Handlungsfelder. Das Dokument soll insbesondere die Verwaltungen der Städte und Gemeinden sowie der Landkreise bei ihren Anpassungsbemühungen begleiten, zeigt aber auch die Zuständigkeiten und Handlungsspielräume anderer Handlungsebenen und Akteure auf. Der Maßnahmen-KomPass bietet eine erste Orientierung bei der Auswahl von Anpassungsmaßnahmen.

Der KlimaKomPass SAAR, der Maßnahmen-KomPass sowie die detaillierten Teilberichte zu den Handlungsfeldern und Wandelprozessen sind über die Homepage der IZES gGmbH (<http://www.izes.de/de/projekte/klima-saar>) abrufbar.

¹⁰² Vorhaben „**KAN-T**: Schaffung eines **KlimaAnpassungsNetzwerks** in der Gemeinde **Tholey** zum proaktiven Umgang mit den Folgen des Klimawandels“ (FKZ 67DA163A), Partner: Saar-Lor-Lux-Umweltzentrum

¹⁰³ Vorhaben **STARK**: „**ST**rategien und **A**npassungsmaßnahmen zur Erhöhung der **R**esilienz gegenüber den Folgen des **K**limawandels in der Kreisstadt Saarlouis“, (67DAS195A), Partner: Hochschule für Wirtschaft und Umwelt (HfWU) Nürtingen-Geislingen (beantragt, derzeit in der Bewilligungsphase)

Literaturverzeichnis

- agstaUMWELT (2010):** Klimaschutzkonzept für die Gebäude des Saarpfalz-Kreises. Abschlussbericht, Homburg, Völklingen
- Albrecht, J. (2020):** Die Stadt im Klimawandel: Handlungsfelder, Rechtsinstrumente und Perspektiven der Anpassung (climate resilient cities). In: ZUR Zeitschrift für Umweltrecht. 2020 Heft 1
- Baur, F., Kay, S., Noll, F., Dröschel, B., Wern, B., Vogler, C., Zägel, S., Lillig, M., Thalsofer, H.-U., Thös, A., Kiefer, E.-M., Hunke, G. & Schmidt, R. (2014):** Integriertes Klimaschutzkonzept für den Regionalverband Saarbrücken. Abschlussbericht, Saarbrücken
- Bertelsmann Stiftung (n.d.): Homepage.** (URL: www.wegweiser-kommune.de, Zugriff: Dezember 2019)
- Biosphärenzweckverband Bliesgau (2020):** Biosphärenzweckverband Bliesgau ist nun Partner im Projekt SDG.imp. Pressemitteilungen 2020, Mitteilung vom 25. Juni 2020 (URL: <https://www.biosphaere-bliesgau.eu/index.php/de/aktuelles/presse-2012/977-pm-25-06-20-cdgimp>, Zugriff: Juli 2020)
- Braasch, A., Guggenmos, H., Heinz-Fischer, B., Jung, T., Kowalke, T., Manthe-Romberg, B., Nüsing, M., Rätz, T., Röder, S., Schmitt, T., Thomas, I.-C., Vogt, S., Weinbrecht, J., Worreschk, S. & Zimmermann, J. (2013):** Starkregen. Was können Kommunen tun? Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH (Hrsg.) (URL: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Umwelt/WBW-IBH-Starkregensbroschuere.pdf, Zugriff: Juli 2020)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.) (2018):** Ratgeber für Notfallvorsorge und richtiges Handeln in Notsituationen. 6. Auflage, ISBN: 978-3-939347-54-5
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2018):** Schutz und Anpassung. (URL: https://www.klimastadtraum.de/DE/Klimawandel/SchutzAnpassung/schutzanpassung_node.html, Zugriff: März 2020)
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2020):** Stadtklimalotse. Bonn (URL: https://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/stadtklimalotse_node.html Zugriff: Juli 2020)

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.) (2016):** Klimaschutzplan 2050: Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Stand November 2016, 2. Auflage (Februar 2019)
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020):** Ökologischer Landbau in Deutschland. Stand Februar 2020, Referat 712 - Ökologischer Landbau, Bonn (URL: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/OekolandbauDeutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=6, Zugriff: August 2020)
- Chef der Staatskanzlei (Hrsg.) (2006):** Landesentwicklungsplan, Teilabschnitt „Siedlung“. Bekanntmachung im Amtsblatt des Saarlandes vom 14. Juli 2006, Nr. 29
- Deutscher Wetterdienst (n.d.a):** Deutscher Klimadienst (DKD). Internetseite des Deutschen Wetterdienstes (URL: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/dkd/dkd_node.html, Zugriff: Juli 2020)
- Deutscher Wetterdienst (n.d.b):** Wetter Warnungen aktuell. Internetseite des Deutschen Wetterdienstes (URL: https://www.dwd.de/DE/wetter/warnungen/warnWetter_node.html, Zugriff: Juli 2020)
- Deutscher Wetterdienst (n.d.c):** Newsletter vom Deutschen Wetterdienst. Internetseite des Deutschen Wetterdienstes (URL: https://www.dwd.de/DE/service/newsletter/newsletter_node.html, Zugriff: Juli 2020)
- Deutscher Wetterdienst (n.d.d):** Climate Data Center. Internetseite des Deutschen Wetterdienstes (URL: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/cdc/cdc.html>, Zugriff: Juli 2020)
- Deutscher Wetterdienst (n.d.e):** Stadtklimamodell MUKLIMO_3 (Thermodynamikversion). Internetseite des Deutschen Wetterdienstes (URL: https://www.dwd.de/DE/leistungen/muklimo_thermodynamik/muklimo_thermo.html, Zugriff: Juli 2020)
- Die Bundesregierung (2008):** Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Beschluss vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 (URL: https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf, Zugriff im Juli 2020)
- Die Bundesregierung (2019):** Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. Fassung vom Oktober 2019 (URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1>, Zugriff: Juli 2020)
- European Commission (n.d.):** EU climate action and the European Green Deal. (URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action_en, Zugriff: Juli 2020)

- European Environment Agency (EEA) (2016):** Urban adaptation to climate change in Europe 2016 - Transforming cities in a changing climate. ISSN 1977-8449, ISBN 978-92-9213-742-7, doi: 10.2800/021466, Luxembourg
- HHP & JRU (2011):** Interreg IV B Projekt C-Change - Changing Climate, Changing Lives. Konzeptionelle Vorschläge für die Landesplanung des Saarlandes zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz. HHP - Hage+Hoppenstedt Partner - Raum- und Umweltentwicklung, JRU - Jacoby Raum- und Umweltplanung, Rottenburg, Brunnthal (URL: https://www.saarland.de/mibs/DE/portale/landesplanung/service/publikationen/Klima_modelle.pdf?__blob=publicationFile&v=1, Zugriff: Juli 2020)
- Hochschule Trier, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) (n.d.):** ZENAPA Zero Emission Nature Protection Areas. (URL: <https://zenapa.de/>, Zugriff: Juli 2020)
- Internationale Kommissionen zum Schutze von Mosel und Saar (IKSMS) (1999):** Aktionsplan Hochwasser im Einzugsgebiet von Mosel und Saar. Trier (URL: <http://www.iksms-cipms.org/servlet/is/20077/APH.pdf?command=downloadContent&filename=APH.pdf> Zugriff: Juli 2020)
- Internationale Kommissionen zum Schutze von Mosel und Saar (IKSMS) (n.d.):** Gemeinsam gegen Hochwasser! Effiziente Hochwasservorsorge durch kommunale Netzwerke. Flyer (URL: http://www.iksms.de/servlet/is/20107/Flyer_HPI_de.pdf?command=downloadContent&filename=Flyer_HPI_de.pdf Zugriff: Juli 2020)
- Kay, S., Weiler, K., Laub, K., Noll, F., Vogler, C., Klein, I., Carius, N., Baur, F., Zägel, S., Lillig, M., Thalhofer, H.-U., Thös, A. & Franke, J. (2014):** Masterplan 100 % Klimaschutz. Integriertes Klimaschutzkonzept mit Null-Emissions-Strategie für das Biosphärenreservat Bliesgau. Endbericht, Saarbrücken
- KlimafolgenOnline, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e.V. (n.d.):** Homepage. (URL: <http://www.klimafolgenonline.com>, Zugriff: November 2017)
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2009):** Weißbuch. Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen. Brüssel (URL: https://www.partizipation.at/fileadmin/media_data/Downloads/themen/Wei_buch_EC_Klimaanpasung_KOM_2009-147_Anpassung_Klimawandel.pdf, Zugriff: Juli 2020)
- Krug, A. & Mücke, H.-G. (2018):** Auswertung Hitze-bezogener Indikatoren als Orientierung der gesundheitlichen Belastung. UMID 2/2018 (URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/publikationen/uba_krug_muecke.pdf, Zugriff: Dezember 2019)

- Junkernheinrich, M., Frankenberg, D., Markert, H. & Micosatt, G. (2015):** Kommunal Finanzen im Saarland. Probleme - Ursachen - Lösungsansätze. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Inneres und Sport des Saarlandes (https://www.saarland.de/dokumente/res_innen/Junkernheinrich_Gutachten.pdf, Zugriff: September 2018)
- Lerch, W. & Simon, F.-J. (2011):** Strukturwandel im Saarland - ein Überblick. In: Rampeltshammer, L. & Kurtz, H. P. (Hrsg.) (2011): Strukturwandel im Saarland - Herausforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten. Schriften der Kooperationsstelle Wissenschaft und Arbeitswelt, Universitätsverlag des Saarlandes (URL: http://universaar.uni-saarland.de/monographien/volltexte/2011/19/pdf/strukturwandel_ebook_mit_cover.pdf, Zugriff: September 2018)
- Lonsdale, K., Pringle, P. & Turner, B. (2015):** Transformational adaptation: What it is, why it matters and what is needed. UK Climate Impacts Programme, University of Oxford, Oxford
- Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes (n.d.):** Katastrophenschutz. (URL: https://www.saarland.de/mibs/DE/themen-aufgaben/aufgaben/bevoelkerungsschutz/katastrophenschutz/katastrophenschutz_node.html, Zugriff: April 2020)
- Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes (2020):** Bauleitplanung: Allgemeine Informationen, Rechtliche Grundlagen, Arbeitsblätter, Formblätter. Ministerium für Inneres, Bauen und Sport des Saarlandes, Abteilung Raumordnung und Landesplanung, Natur und Landschaft (URL: https://www.saarland.de/mibs/DE/portale/landesplanung/informationen/verteilerseite_bauleitplanung/bauleitplanung_node.html, Zugriff: Juli 2020)
- Ministerium für Umwelt des Saarlandes (2004):** Landesentwicklungsplan, Teilabschnitt Umwelt (Vorsorge für Flächennutzung, Umweltschutz und Infrastruktur), Teil A: Textliche Festlegungen vom 13. Juli 2004 (URL: https://www.saarland.de/mibs/DE/portale/landesplanung/service/publikationen/Broschüre_LEP_TA_Umwelt.pdf?__blob=publicationFile&v=1, Zugriff: Juli 2020)
- Ministerium für Umwelt des Saarlandes (2008):** Saarländisches Klimaschutzkonzept 2008 - 2013. Das Klima schützen - die Klimafolgen bewältigen. (URL: <https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/europe/germany-amp-poland/Saarland-Ministry-of-Environment.-Saarland-Climate-Action-Plan-%5bDEU%5d.pdf>, Zugriff Juli 2020)
- Ministerium für Umwelt des Saarlandes (2009):** Landschaftsprogramm Saarland. Begründung und Erläuterungsbericht, Saarbrücken (URL: https://geoportal.saarland.de/mediawiki/images/5/5f/Landschaftsprogramm_Saar_verlinkt.pdf, Zugriff: Juli 2020)

- Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes (2016):** Gemeinsam Verantwortung tragen für heute und morgen. Nachhaltigkeitsstrategie für das Saarland. (URL: https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/muv/nachhaltigkeit/dl_nachhaltigkeitsstrategie_muv.pdf?__blob=publicationFile&v=5, Zugriff: Juli 2020)
- Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes (Hrsg.) (2019):** Hochwasservorsorge in der Planung. Leitfaden für kommunale Planungsträger. MUV (Referat E2: Wasser und Abwasser), MIBS (Referat OBB 11: Landesplanung, Bauleitplanung des Saarlandes)
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes (n.d.):** ZEP kommunal 2014- 2020. (URL: https://www.saarland.de/mwaev/DE/portale/energie/foerderprogramme/zep_kommunal_2014-2020.html?nn=f4d46463-6b38-424a-bcf9-76953d8de132, Zugriff: Juli 2020)
- RAG (2014):** Konzept zur langfristigen Optimierung der Grubenwasserhaltung der RAG Aktiengesellschaft für das Saarland. Herne (URL: http://www.bid.rag.de/bid/PDFs/SA/Konzept_Grubenwasserhaltung.pdf, Zugriff: Januar 2020)
- Rechnungshof des Saarlandes (2018):** Jahresbericht 2017 des Rechnungshofes des Saarlandes über die Haushalts- und Wirtschaftsführung des Saarlandes mit Bemerkungen zur Landeshaushaltsrechnung 2016 und Stellungnahme der Landesregierung. (URL: https://www.landtag-saar.de/file.ashx?FileId=12353&FileName=So16_0770.pdf, Zugriff: Januar 2020)
- Regionalverband Saarbrücken (n.d.a):** Klimaschutzleitbild Regionalverband Saarbrücken (URL: https://www.regionalverband-saarbruecken.de/fileadmin/RVSBR/Region/Natur_Klima/Klimaschutz/Klimaschutzleitbild_Regionalverband.pdf, Zugriff: Juli 2020)
- Regionalverband Saarbrücken (n.d.b):** Klimaschutz. (URL: <https://www.regionalverband-saarbruecken.de/klimaschutz/>, Zugriff: Juli 2020)
- REGKLAM-Konsortium (Hrsg.) (2013):** Integriertes Regionales Klimaanpassungsprogramm für die Region Dresden. Grundlagen, Ziele und Maßnahmen. REGKLAM-Publikationsreihe, Heft 7. Rhombos-Verlag, Berlin. ISBN: 978-3-944101-17-0. (URL: http://regklam.de/fileadmin/Daten_Redaktion/Publikationen/Grundlagen_Ziele_Ma%C3%9Fnahmen_v2.0_final_online.pdf Zugriff: Juli 2020)
- Riedel, T. (2019):** Temperature-associated changes in groundwater quality. Journal of Hydrology Volume 572 (URL: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.02.059>, Zugriff: Mai 2020)

- Saarpfalz-Kreis (Hrsg.) (2017):** Kreisentwicklungskonzept des Saarpfalz-Kreises. Homburg (URL: <https://www.saarpfalz-kreis.de/images/Umwelt/Kreisentwicklungskonzept/pdf/Kreisentwicklungskonzept.pdf>, Zugriff: Juli 2020)
- Saarpfalz-Kreis (n.d.a):** Unwetterhilfe für betroffene Gemeinden. (URL: <https://www.saarpfalz-kreis.de/sicherheit-ordnung/unwetterhilfe>, Zugriff: Juli 2020)
- Saarpfalz-Kreis (n.d.b):** Bauleitplanung. (URL: <https://www.saarpfalz-kreis.de/bauwesen-und-gebaeude/bauleitplanung>, Zugriff: Juli 2020)
- SDG Portal, Bertelsmann Stiftung (n.d.):** SDG 13 Maßnahmen zum Klimaschutz. (URL: <https://sdg-portal.de/>, Zugriff: Dezember 2019)
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SRKE) (2016):** Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin - AFOK. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, Sonderreferat Klimaschutz und Energie (SRKE), bearbeitet vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK) in Kooperation mit bgmr Landschaftsarchitekten, Luftbild Umwelt Planung, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung und L.I.S.T. Stadtentwicklungsgesellschaft mbH. Projektförderung: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Potsdam/Berlin. Juli 2016. (URL: www.berlin.de/senuvk/klimaschutz/klimawandel/de/anpassungskonzept_berlin/, Zugriff: Juli 2020)
- SKEW (n.d.):** Über Uns. (URL: <https://skew.engagement-global.de/ueber-uns.html>, Zugriff: Juli 2020)
- Stadt Jena, Fachdienst Stadtentwicklung, Fachbereich Stadtentwicklung und Stadtplanung (2012):** Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena. JenKAS - ExWoSt-Modellprojekt Jenaer Klimaanpassungsstrategie. Schriftenreihe zur Stadtentwicklung No 3. Erstellt durch ThINK - Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz im Auftrag der Stadt Jena. (URL: <http://www.jenkas.de/index.php/ergebnisse/handbuch>, Zugriff: Juli 2020)
- Statistisches Bundesamt (2014):** Anteil des selbstgenutzten Wohneigentums für Saarland. (URL: <https://ergebnisse.zensus2011.de/#MapContent:10,W177,W177,map>, Zugriff: März 2018)
- Statistisches Bundesamt (2016):** Landwirtschaftliche Betriebe. Agrarstrukturerhebung 2016. (URL: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/LandwirtschaftlicheBetriebe/Tabellen/LandwirtschaftlicheBetriebeOekologischerLandbauBundeslaender.html>, Zugriff: Oktober 2018)

- Umweltbundesamt (2009):** Gesundheitliche Anpassung an den Klimawandel. (URL: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3753.pdf>, Zugriff: Dezember 2019)
- Umweltbundesamt (2011):** Synergien und Konflikte von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. UBA-FB 001514. Dessau-Roßlau
- Umweltbundesamt (2015):** Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Projekt-Nr. 24309, adelphi Berlin, plan + risk consult Dortmund, Europäische Akademie Bozen Italien, Dessau-Roßlau
- Umweltbundesamt (2018):** Klimaschutz- und Energierecht. (URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/rechtliche-instrumente/klimaschutz-energierecht#volkerrecht>, Zugriff: Juli 2020)
- Umweltbundesamt (n.d.):** Kompetenzzentrum KomPass. (URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/kompetenzzentrum-kompass-0>, Zugriff: Juli 2020)
- United Nations (n.d.):** Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. (URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>, Zugriff: Dezember 2019)
- United Nations Framework Convention on Climate Change (2019):** The Paris Agreement. (URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>, Zugriff: Dezember 2019)



**Klima SAAR: Anpassung an den Klimawandel im Saarland unter
Berücksichtigung der demografischen Entwicklung und des
Strukturwandels -
Synergetisch. Aktiv. Akteursbezogen. Regional.**

IZES gGmbH

Arbeitsfeld Infrastruktur und Kommunalentwicklung (IKE)

Saarbrücken 2020