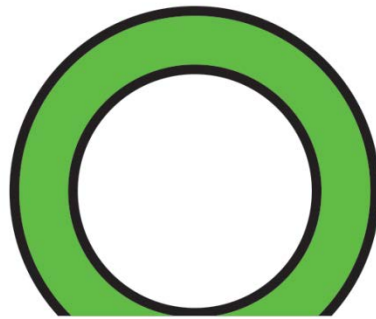


# **Klimafolgenanpassungskonzept**

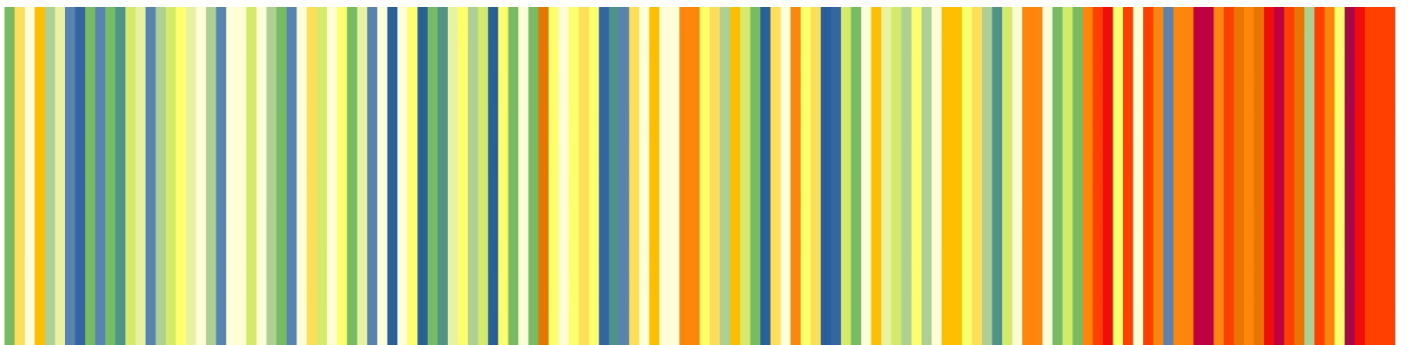
für den

## **Landkreis Osnabrück**

in den eigenen Zuständigkeiten



**LANDKREIS  
OSNABRÜCK**



## Auftraggeber:



Landkreis Osnabrück  
Referat für Strategische Planung,  
Am Schölerberg 1  
49082 Osnabrück

## Auftragnehmer:



GreenAdapt Gesellschaft für Klimaanpassung mbH  
Luisenstraße 53, 10117 Berlin  
www.greenadapt.de



KlimaKommunal  
Zingster Str. 23, 13051 Berlin  
www.klimakommunal.com



Wend[e]land  
Brauhausstraße 2, 29456 Hitzacker



Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde  
Fachbereich für Wald und Umwelt  
FG Angewandte Ökologie und Zoologie  
Alfred-Möller-Str. 1, 16225 Eberswalde

**Projektleitung:** Carsten Walther (GreenAdapt). **Bearbeiter\*innen:** Johanna Keller (GreenAdapt), Adrian Pfalzgraf (GreenAdapt), Judith Reise (Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde), Udo Schmermer (Klima Kommunal), Susan Thiel (GreenAdapt), Hans-Albrecht Wiehler (Wend[e]land).

Redaktionsschluss: Berlin, im Dezember 2019

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Laufzeit: 2018 - 2019

Förderkennzeichen: 03K08768

Die Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes „Anpassung an den Klimawandel“ für den Landkreis Osnabrück ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, und nukleare Sicherheit (BMU), vertreten durch den Projektträger Jülich, gefördert worden.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Bestandsaufnahme kommunaler Systeme und ihrer Beeinflussung durch das Klima.....	8
1.1	Klimatische Veränderungen in Vergangenheit und Zukunft.....	8
1.2	Bestehende Ansätze zur Klimaanpassung.....	20
2	Analyse von Betroffenheiten in den Handlungsfeldern.....	23
2.1	Methodik der Betroffenheitsanalyse.....	23
2.2	Methodisches Vorgehen bei der Betroffenheitsanalyse.....	23
2.3	Methodische Anmerkung zum vorliegenden Bericht.....	24
2.4	Handlungsfeld Planen und Bauen.....	25
2.5	Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität.....	31
2.6	Handlungsfeld Böden.....	36
2.7	Handlungsfeld Energie.....	39
2.8	Handlungsfeld Gesundheit.....	46
2.9	Handlungsfeld Industrie und Gewerbe.....	53
2.10	Handlungsfeld Katastrophenschutz.....	58
2.11	Handlungsfeld Landwirtschaft.....	66
2.12	Handlungsfeld Tourismus.....	72
2.13	Handlungsfeld Verkehr.....	76
2.14	Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft.....	79
2.15	Handlungsfeld Wasserwirtschaft.....	82
3	Leitbild, Strategien und Maßnahmen für den Landkreis Osnabrück.....	90
3.1	Teilstrategien und Handlungsoptionen in den Handlungsfeldern.....	91
3.2	Handlungsfeld Planen und Bauen.....	95
3.3	Handlungsfeld Biologische Vielfalt.....	108
3.4	Handlungsfeld Böden.....	113
3.5	Handlungsfeld Energie.....	119
3.6	Handlungsfeld Gesundheit.....	124
3.7	Handlungsfeld Industrie und Gewerbe.....	130
3.8	Handlungsfeld Katastrophenschutz.....	139
3.9	Handlungsfeld Landwirtschaft.....	150
3.10	Handlungsfeld Tourismus.....	161
3.11	Handlungsfeld Verkehr.....	166
3.12	Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft.....	172
3.13	Handlungsfeld Wasserwirtschaft.....	177
4	Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung.....	187
4.1	Auftaktveranstaltung mit Umfrage unter den Teilnehmenden.....	187

4.2	Durchführung von Telefoninterviews .....	188
4.3	Workshop zur Betroffenheitsanalyse.....	190
4.4	Befragung der Kommunen mittels Fragebogen .....	191
4.5	Workshop mit den Bürgermeistern der Kommunen .....	192
4.6	Workshop zur Gesamtstrategie.....	193
4.7	Workshop zu Anpassungsmaßnahmen .....	194
5	Controlling .....	195
6	Verstetigung .....	197
7	Kommunikationsstrategie .....	199
7.1	Ziele der Klimaanpassungskommunikation.....	199
7.2	Zielgruppen der Kommunikation.....	200
7.3	Kommunikationsmaßnahmen .....	202
8	Quellenverzeichnis .....	210

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperaturen (CLIMATE CHANGE DATA CENTER 2019).....	9
Abbildung 2: Jahresmittel der Temperatur für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019. Links oben: Grün = signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).....	11
Abbildung 3: Beobachtetes und projiziertes Sommermittel der Temperatur im Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD- und Klimamodell-Daten (Eigene Darstellung).....	12
Abbildung 4: Jährliche Anzahl der Tage mit Höchsttemperatur über 30° C für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links Oben: Grün = signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).....	12
Abbildung 5: Jährliche Anzahl von Tagen mit Höchsttemperatur unter 0 °C für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links oben: Grün = signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel(Eigene Darstellung).....	13
Abbildung 6: Jahressumme des Niederschlags für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (mm/a = mm pro Jahr). Links oben: Orange = nicht signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung)..	14
Abbildung 7: Anzahl der Niederschlagstage mit über 30 mm pro Jahr im Landkreis Osnabrück für den Zeitraum 1951 bis 2015 (d/a = Tage pro Jahr). Links oben: Orange = nicht signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).....	16
Abbildung 8: Stündliche Niederschläge für die Wetterstation Flughafen Münster/Osnabrück (1996 bis 2018).....	16
Abbildung 9: Darstellung des Trockenheitsindex "de Martonne" für den Landkreis Osnabrück von 1995 bis 2019. Der Index wird aus einem Verhältnis von Trockenheit und Temperatur gebildet – niedrigere Werte stellen ein größeres Trockenheitsproblem dar (Eigene Darstellung).....	17
Abbildung 10: Jährliche Anzahl von Tagen mit Schneebedeckung für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links oben: Grün = signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).	18
Abbildung 11: Schutzgebiete im Landkreis Osnabrück (NMUEK 2020).....	31
Abbildung 12: Kohlenstoffreiche Böden im Nordkreis (LBEG 2020).....	32
Abbildung 13: Jakobs-Kreuzkraut oder Jakobs-Greiskraut (Von Christian Fischer, CC BY-SA 3.0, <a href="https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2471811">https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2471811</a> ).....	33
Abbildung 14: Brennender Hahnenfuß (Von Christian Fischer, CC BY-SA 3.0, <a href="https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=214408">https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=214408</a> ).....	34
Abbildung 15: Bodenkarte NIBIS-Kartenserver (LBEG).....	37
Abbildung 16: Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugung im Landkreis Osnabrück im Zeitraum 2000 bis 2018, aufgeschlüsselt nach Art der Erzeugung (Landkreis Osnabrück 2019c).....	40
Abbildung 17: Statistik des Solarkatasters des Landkreis Osnabrück (Landkreis Osnabrück 2019m)..	40
Abbildung 18: Biogasanlage Ankum (bioenergie-ankum.de 2020).....	43
Abbildung 19: Windräder in Hollage, einem Ortsteil der Gemeinde Wallenhorst (Gemeinde Wallenhorst 2020).....	44
Abbildung 20: Detaillierte Verbreitungskarte der Asiatischen Tigermücken in Europa (Stand Januar 2019), erstellt von ECDC/VBORNET (European Centre for Disease Prevention and Control) (Biogents 2019).....	47

Abbildung 21: Zeitreihe der Campylobacter-Fälle im Landkreis Osnabrück (rot), sowie die Höchsttemperatur an der Wetterstation in Alfhausen (DWD). .....	50
Abbildung 22: Blick auf das Stahlwerk in Georgsmarienhütte (Wikipedia.de 2012). .....	53
Abbildung 23: Dieselbetriebenes Notstromaggregat (Landkreis Osnabrück 2018b).....	59
Abbildung 24: Darstellung der über 20 Tage gemittelten Waldbrandwarnstufen im Landkreis für die Zeiträume 1961-1980 (schwarz) und 1999-2018 (rot). .....	62
Abbildung 25: Potenzielle Beregnungsbedürftigkeit (1971-2000) (NIBIS Kartenserver – LBEG). .....	69
Abbildung 26: Topographie und Tourismus im Osnabrücker Land (Cassing 2016). .....	72
Abbildung 27: Panorama vom Varusturm in Richtung Georgsmarienhütte (Quelle: Wikipedia, Thomas Lieven). .....	73
Abbildung 28: Der jährliche Mühlentag zieht auch viele Urlaubsgäste an (osnabrücker-land.de 2018). .....	73
Abbildung 29: Ein Bus mit Personen-Anhänger am Hauptbahnhof der Stadt Osnabrück. ....	76
Abbildung 30: Pendlerbeziehungen zwischen Stadt und Landkreis Osnabrück (PlaNOS 2019). .....	76
Abbildung 31: Teils müssen Bäume aufgrund von Schäden abgeholzt werden (Foto: GreenAdapt 2020).....	80
Abbildung 32: Waldschäden im Teutoburger Wald (Foto: Timo Kluttig).....	81
Abbildung 33: Karte vom Landkreis Osnabrück mit Fließgewässern sowie Angaben zu den Nitratgrenzwerten an Grundwassermessstellen in der Region (www.umweltkarten-niedersachsen.de; NKLWN 2019). .....	82
Abbildung 34: Bewertung der Gewässerstruktur (NMUEK 2020).....	83
Abbildung 35: Überschwemmungsgebiete an der Hase im Südosten des Landkreises (NMUEK 2020). .....	84
Abbildung 36: Karte der Trinkwasserschutzgebiete im Landkreis Osnabrück (NMUEK 2020). .....	84
Abbildung 37: Darstellung der versiegelten Flächen im Landkreis Osnabrück (Karte vom LBEG, basierend auf Copernicus-Daten).....	85
Abbildung 38: Darstellung der Wassertemperatur an der Else bei Bruchmühlen (eigene Auswertung basierend auf Daten vom NLWKN).....	86
Abbildung 39: Grundwasserpegel in Föckingshausen nördlich von Melle – aktuelle Werte für 2019 (schwarze Linie), Werte von 2018 (graue Linie) und Verteilung der bisherigen Messjahre (hellblaue Fläche) (Abbildung vom NLKWN). .....	87
Abbildung 40: Auswertung der Umfrage Osnabrück. ....	187
Abbildung 41: Auswertung der Umfrage Osnabrück, Auswirkung von Hitze. ....	188
Abbildung 42: Auswertung der Umfrage Osnabrück, Auswirkung von Trockenheit. ....	188
Abbildung 43: Wirkungskette zum Handlungsfeld Wasser aus dem Workshop zu klimawandelbedingten Betroffenheiten (Foto: GreenAdapt 2020).....	191
Abbildung 44: Betroffenheit der Handlungsfelder gegenüber den Folgen des Klimawandels. Basierend auf den Selbsteinschätzungen der Kommunen in den Fragebögen.....	192
Abbildung 45: Logo der Scientists for Future-Bewegung. ....	206

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die Klimaindikatoren, welche in der weiteren Analyse betrachtet werden. Angabe von „über“ entspricht „größer gleich“ und „unter“ entspricht „kleiner als“.....	10
Tabelle 2: Auflistung der absoluten Temperaturänderungen für die nahe (2031 - 2060) und ferne Zukunft (2071 - 2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5.....	11
Tabelle 3: Änderungsraten für die jährliche Anzahl der Hitzetage. ....	13
Tabelle 4: Änderungsraten für die jährliche Anzahl der Hitzetage. ....	13
Tabelle 5: Mittelwerte des Niederschlags für den Referenzzeitraum 1971-2000 für die Jahreszeiten (Frühling – MAM, Sommer – JJA, Herbst – SON, Winter – DJF) im Landkreis Osnabrück und Trendangaben für den Zeitraum 1951 bis 2017 sowie die zugehörige Signifikanz ( $p < 0,05$ ). ....	14
Tabelle 6: Auflistung der relativen Niederschlagsänderung für die nahe (2031-2060) und ferne Zukunft (2071-2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5 für das gesamte Jahr und die Jahreszeiten. Fett gedruckte Änderungsraten für konsistente Modellergebnisse. ....	15
Tabelle 7: Änderungsraten für die Starkregenereignisse mit über 10 mm/d bzw. 30 mm/d Niederschlag.....	16
Tabelle 8: Darstellung der qualitativen Änderungen der betrachteten Klimavariablen für die Vergangenheit, die nahe Zukunft (2031-2060) und die ferne Zukunft (2071-2100). Null: Indifferente oder nicht signifikante Entwicklung. Plus und Minus: Zu- bzw. Abnahme (einfach – leicht, doppelt – stark und dreifach – sehr stark).....	19
Tabelle 9: Anteil der Bodenklassen im Landkreis Osnabrück (Landesamt f. Bergbau, Energie und Geologie). ....	36
Tabelle 10: Flächengrößen und -anteile der Kulturen im Ackerbau (ohne Sonder- und Gartenkulturen) im Landkreis Osnabrück (LSN 2016). ....	66
Tabelle 11: Betriebsgrößenklassen im Landkreis Osnabrück (LSN 2016). ....	67
Tabelle 12: Betriebsausrichtung im Landkreis Osnabrück – Doppelzählungen möglich bei multipler Ausrichtung (LSN 2016). ....	67
Tabelle 13: Viehbestände im Landkreis Osnabrück (LSN 2016). ....	68
Tabelle 14: Schwellenwerte für landwirtschaftliche Kulturen (nFK - nutzbare Feldkapazitäten; RR - Niederschlagsmenge; Tmin – Tiefsttemperatur; Tmax - Höchsttemperatur) (Gömann u. a. 2015).....	69
Tabelle 15: Übersicht und Erläuterung zu den Kategorien der Maßnahmensteckbriefe. ....	94
Tabelle 16: Über Telefoninterviews beteiligte Akteure. ....	189
Tabelle 17: Teilnehmende Akteure am Workshop zur Betroffenheitsanalyse. ....	190

# 1. Bestandsaufnahme kommunaler Systeme und ihrer Beeinflussung durch das Klima

## 1.1 Klimatische Veränderungen in Vergangenheit und Zukunft

### 1.1.1 Der Klimawandel: Globale und regionale Veränderungen

Die sechs weltweit wärmsten Jahre seit Beginn der Wetteraufzeichnung im Jahr 1880 traten von 2014 bis 2019 in direkter Folge aufeinander auf. Durch den anthropogenen Einfluss auf das Klima hat sich die globale Mitteltemperatur bislang um 1 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau erhöht (IPCC 2018). Der globale Stoffhaushalt wird seit der Industrialisierung immens durch den Menschen beeinflusst. Das Resultat ist die **Verstärkung des Treibhauseffektes**, bedingt durch den markanten Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre, z. B. von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) oder Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) (UBA 2014). Die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre ist im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf mittlerweile über 400 Teile pro 1 Million Luftmoleküle (engl. ppm – parts per million) angestiegen, gegen Mitte des 19. Jahrhunderts betrug sie 278 ppm (WMO 2018). Die durchschnittliche jährliche Zunahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre lag im Zeitraum 1999 bis 2008 noch bei 1,87 ppm, während sie zwischen 2009 und 2018 im Mittel auf 2,54 ppm angestiegen ist (NOAA 2019). Die hohen anthropogen beeinflussten Treibhausgasemissionen werden u. a. verursacht durch: den starken Anstieg der **Verbrennung fossiler Energieträger** (z. B. Erdgas, Erdöl oder Kohle), die Ausweitung der industriellen Produktion, Änderungen in der Landnutzung oder die Ausweitung der Viehwirtschaft (UBA 2014). Zurzeit steigt die globale Mitteltemperatur aufgrund von vergangenen und gegenwärtigen Treibhausgasemissionen um ca. 0,2 °C pro Jahrzehnt an (IPCC 2018). Zusätzlich traten in der Vergangenheit bereits eine Reihe weiterer **Klimawandelfolgen** auf, darunter die Zunahme von Hitzeextremen, Starkniederschlägen und Dürren bzw. Trockenperioden. Des Weiteren steigen der Meeresspiegel und die Ozeantemperaturen. Der Klimawandel wirkt sich dadurch umfassend auf die Tier- und Pflanzenwelt und auf den Menschen aus (IPCC 2018).

Zwischen 1881 und 2018 nahmen die Tagesmitteltemperaturen in Deutschland um 1,5 °C zu. Das Jahr 2018 war das Wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnung (UBA 2019e). Der Jahrestemperaturdurchschnitt lag bei 10,4 °C und somit 2,2 °C über der international gültigen Referenzperiode 1961 bis 1990 (DWD 2018). In Niedersachsen traten sieben der zehn wärmsten Jahre, seit Beginn der systematischen Messungen im Jahr 1881, im 21. Jahrhundert auf (Borsche u. a. 2018).

### 1.1.2 Klimadaten und -modelle

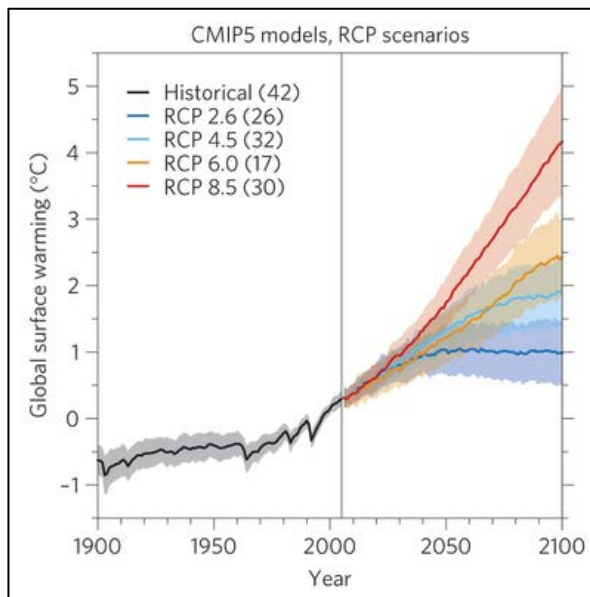
Um bereits in der Vergangenheit eingetretene klimatische Veränderungen und Auswirkungen der Witterung auf den Landkreis Osnabrück zu ermitteln, wurden Beobachtungsdaten des Wetters analysiert. Dafür wurden Gitterdaten vom Deutschen Wetterdienst verwendet, welche die meteorologischen Größen einer bestimmten Region beschreiben (Gitterzelle mit der Größe 1 km x 1 km). Die Daten für den Landkreis Osnabrück wurden dann für alle Gitterzellen im Landkreis gemittelt.

Außerdem wurden, neben der Analyse des beobachteten Klimas der Vergangenheit, Modellierungsergebnisse von **Klimamodellen** untersucht, um die verschiedenen Möglichkeiten der zukünftigen Entwicklung des Klimas zu erläutern. Die Modellierung des zukünftigen, globalen Klimas erfolgte unter Verwendung von **Szenarien zur Treibhausgaskonzentration** in der Atmosphäre. Dafür wurde zum einen das **Szenario RCP8.5** (auch als „weiter-wie-bisher“-Pfad bezeichnet) betrachtet. Dieses repräsentiert die Entwicklung des Klimas für den Fall, dass sich die globalen Klimaschutzbemühungen nicht



intensivieren. Zum anderen wurde das Szenario RCP4.5 verwendet, welches auf zukünftig abnehmenden Treibhausgasemissionen basiert.<sup>1</sup>

Abbildung 1 stellt die Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur für die verschiedenen RCP-Szenarien dar. Die für die Klimaanalyse verwendeten, repräsentativen Konzentrationspfade 4.5 und 8.5 projizieren eine globale Mitteltemperaturzunahme von +2 °C bzw. +4 °C gegenüber dem Mittelwert von 1986 bis 2005. Das Szenario RCP2.6 repräsentiert ein Zukunftsszenario, in dem aufgrund intensiver Klimaschutzbemühungen das **Klimaschutzziel von Paris**, den mittleren globalen Temperaturanstieg auf +1,5 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen, eingehalten wird (BMW 2019).



**Abbildung 1: Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperaturen (CLIMATE CHANGE DATA CENTER 2019).**

Klimareport verwendet wurde, ist erforderlich, um mit den existierenden **Unsicherheiten** bei der Analyse des zukünftigen Klimas umgehen zu können. Klimatische Projektionen eines Ensembles, die bei den verwendeten Modellen übereinstimmen, können als gesicherter betrachtet werden, während Abweichungen zwischen den Modellen mit größerer Vorsicht zu interpretieren sind (Imbery 2010).

### 1.1.3 Beobachtete und projizierte Klimaveränderungen

Bei der Untersuchung der klimatischen Entwicklung in der Vergangenheit wurde der zeitliche Verlauf **verschiedener Klimaindikatoren** für einen bestimmten Zeitraum, i.d.R. 1951 bis 2018, betrachtet (Tabelle 1). Über diese Zeiträume wurden **Trendanalysen** durchgeführt und bewertet, ob es sich um statistisch signifikante Trends, also nicht nur zufallsbedingte Entwicklungen, handelt. Des Weiteren wurde der Mittelwert des jeweiligen Klimaindikatoren für die Jahre 1971 bis 2000 berechnet (u. U. auch kürzere Zeiträume - je nach Datenverfügbarkeit). Der Zeitraum von 1971 bis 2000 wird als Referenzzeitraum bezeichnet.

Um die zukünftigen klimatischen Veränderungen einer Stadt oder eines Landkreises zu modellieren, werden regionale Klimamodelle verwendet, da diese die klimatische Entwicklung mit einer höheren räumlichen Auflösung wiedergeben (Jacob u. a. 2012). Das niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz hat für das Bundesland Niedersachsen, im Klimareport von 2018, unter Verwendung **eines Ensembles regionaler Klimamodelle** und dem Szenario RCP8.5, einen Mitteltemperaturanstieg von 1,4 °C, für den Zeitraum 2021-2050, angegeben. Gegen Ende des 21. Jahrhunderts beträgt der Temperaturanstieg gegenüber dem **Referenzzeitraum (1971-2000)** im RCP8.5-Szenario bzw. „Weiter-wie-bisher-Szenario“ etwa 3,5 °C (Borsche u. a. 2018).

Ein Klimamodellensemble, wie es auch in der Klimamodellierung für den niedersächsischen

<sup>1</sup> RCP = Representative Concentration Pathways, dt. Repräsentative Konzentrationspfade. Der jeweilige Wert beschreibt den mit der Konzentration von Treibhausgasen einhergehenden Strahlungsantrieb in Watt pro m<sup>2</sup>. Der Temperaturanstieg ist eine Folge der durch die Werte dargestellten höheren Energieaufnahme.

Für die Projektion der zukünftigen Entwicklung des Klimas im Landkreis Osnabrück wurde für die beiden verwendeten RCP-Szenarien 4.5 und 8.5 jeweils ein Ensemble von regionalen Klimamodellen ausgewertet. Aus diesen Projektionen wurden die Änderungen der untersuchten Klimavariablen gegenüber dem Referenzzeitraum 1971-2000, für die Zeiträume 2031-2060 (nahe Zukunft) und 2071-2100 (ferne Zukunft) entnommen. Für die Spannweite dieser Modellergebnisse wurde für die weitere Analyse ein unterer Rand (15. Perzentil) und ein oberer Rand (85. Perzentil) gewählt. Dadurch kann die **Verteilung der Klimamodellergebnisse** hinsichtlich der Klimaänderungen berücksichtigt werden, ohne dass Ausschläge einzelner Modelle die Ergebnisse der Analyse beeinflussen. Bei einem Perzentil handelt es sich um einen Wert einer Verteilung bei der X % der Werte kleiner sind als dieser Wert, z. B. sind bei dem 85. Perzentil, 85 % aller Werte einer Verteilung kleiner als das 85. Perzentil. Bei dem 15. Perzentil, sind 15 % der Werte der Verteilung kleiner als das 15. Perzentil.

**Tabelle 1: Übersicht über die Klimaindikatoren, welche in der weiteren Analyse betrachtet werden. Angabe von „über“ entspricht „größer gleich“ und „unter“ entspricht „kleiner als“.**

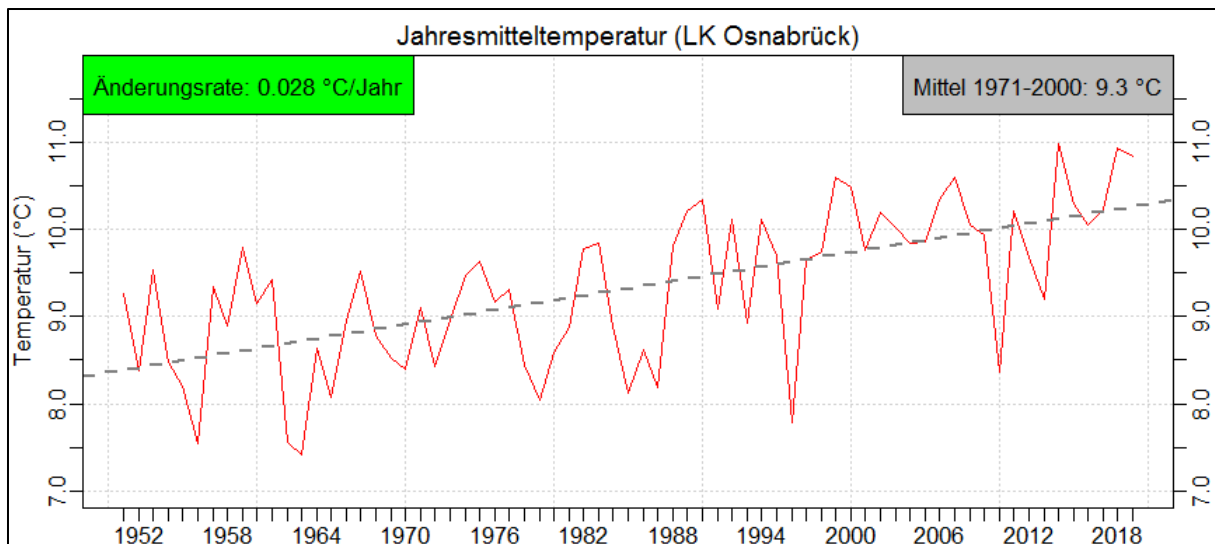
Klimaindikator	Beschreibung
Jahresmitteltemperatur	Jahresmittel der Tagesmitteltemperatur
Saisonale Temperaturen	Frühling: Mrz - Mai; Sommer: Jun - Aug; Herbst: Sep - Nov; Winter: Dez - Feb
Hitzetage	Tage mit Höchsttemperatur über 30 °C
Sonnenstunden	Jährliche Summe der Sonnenstunden
Frosttage	Tage mit Tiefsttemperaturen unter 0 °C
Eistage	Tage mit Höchsttemperaturen unter 0 °C
Jahresniederschlag	Jährliche Summe des Niederschlags
Saisonale Niederschläge	Saisonale Summen des Niederschlags
Starkregen 10 mm/Tag	Tage mit über 10 mm Niederschlag
Starkregen 30 mm/Tag	Tage mit über 30 mm Niederschlag
Trockenheitsindex	Trockenheitsindex – nach „de Martonne“
Schneetage	Tage mit Schneebedeckung

#### 1.1.4 Temperaturbezogene Indikatoren

##### *Mitteltemperaturen*

Die Jahresmitteltemperatur des Landkreises Osnabrück betrug 9,3 °C im Untersuchungszeitraum von 1951 bis 2019 (*Abbildung 2*). Die höhergelegenen, teils bewaldeten Regionen, gerade im Süden des Landkreises, sind über das Jahr gesehen im Mittel etwas kühler. Zwischen 1951 und 2018 nahm die Jahresmitteltemperatur im Durchschnitt um 0,028 °C pro Jahr zu, diese Zunahme ist statistisch signifikant. Insgesamt nahm die Mitteltemperatur im angegebenen Zeitraum also um 1,8 °C zu. Im gesamten Bundesland Niedersachsen betrug die Jahresmitteltemperatur zwischen 1981 und 2010 ebenfalls 9,3 °C. Diese ist zwischen 1951 und 2005 im Mittel um ca. 0,024 °C pro Jahr statistisch signifikant angestiegen (KLIFF 2014; Borsche u. a. 2018).

Dieser Trend ist auch in den Sommermonaten vorhanden. Zwischen Juni und August lag die durchschnittliche Mitteltemperatur im Untersuchungszeitraum bei 16,7 °C. Mit Mitteltemperaturen von über 19 °C waren die Sommer von 2003, 2018 und 2019 die wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnung im Jahre 1881 (*Abbildung 3*). Die Temperaturzunahme der Sommermonate fiel mit 0,028 °C pro Jahr ähnlich aus, wie jene der Jahresmitteltemperaturen. In Niedersachsen nahmen die Mitteltemperaturen aller Jahreszeiten ähnlich stark zu, wobei der Temperaturanstieg der Herbstmonate etwas geringer ausfiel (KLIFF, 2014; Norddeutscher Klimamonitor, 2019).



**Abbildung 2: Jahresmittel der Temperatur für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019. Links oben: Grün = signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).**

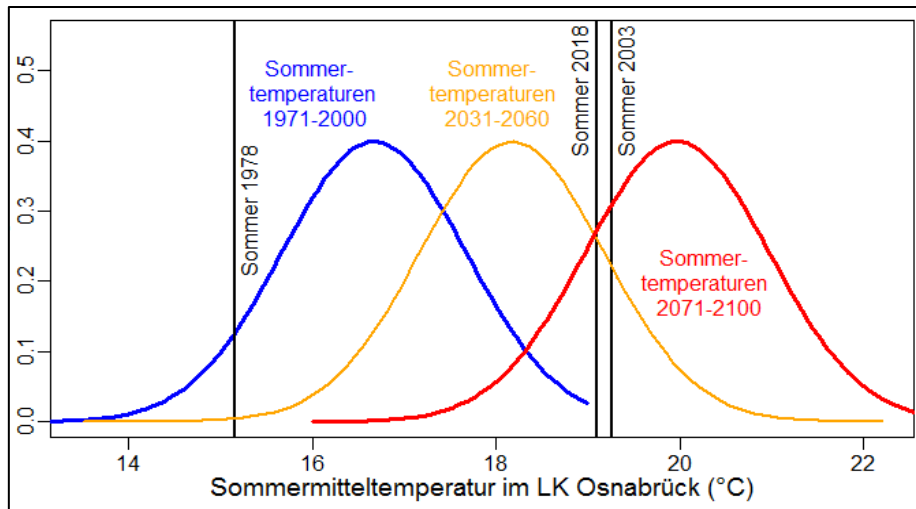
Bereits in der nahen Zukunft (2031-2060) sind geringe Unterschiede in der Intensität der Mitteltemperaturzunahme im Landkreis Osnabrück zwischen den beiden untersuchten Szenarien, zu erkennen. Die Mitteltemperaturen steigen im RCP8.5-Szenario etwas stärker an als im RCP4.5-Szenario. In der fernen Zukunft (2071-2100) fallen die Unterschiede im Temperaturanstieg deutlicher aus. Zwischen den einzelnen Jahreszeiten sind die Unterschiede der Intensität des Mitteltemperaturanstiegs gering, die Herbstmonate weisen die größte Temperaturzunahme auf (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Auflistung der absoluten Temperaturänderungen für die nahe (2031 - 2060) und ferne Zukunft (2071 - 2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5.**

	RCP4.5 2031 - 2060	RCP8.5 2031 - 2060	RCP4.5 2071 - 2100	RCP8.5 2071 - 2100
Jahr	+0,9°C bis +1,4°C	+1,5°C bis +2,1°C	+1,3°C bis +2,1°C	+2,8°C bis +3,7°C
Frühling	+0,7°C bis +1,2°C	+1,1°C bis +1,6°C	+1,1°C bis +2,0°C	+2,2°C bis +3,0°C
Sommer	+0,9°C bis +1,5°C	+1,3°C bis +1,7°C	+1,5°C bis +2,1°C	+2,9°C bis +3,6°C
Herbst	+1,2°C bis +1,4°C	+1,7°C bis +2,0°C	+1,8°C bis +2,4°C	+3,4°C bis +4,0°C
Winter	+0,6°C bis +1,5°C	+1,0°C bis +2,5°C	+1,5°C bis +2,2°C	+3,0°C bis +3,6°C

Im Falle eines moderaten Temperaturanstiegs, wie er durch das RCP4.5-Szenario projiziert wird, würden die Mitteltemperaturen im Landkreis Osnabrück um +0,9 °C bis +1,4 °C (2031-2060) bzw. +1,4 °C bis +2,7 °C (2071-2100) zunehmen. Die jährliche Mitteltemperatur, welche im Zeitraum 1971 bis 2000 9,3 °C betrug, würde dann in der fernen Zukunft bei etwa 11 °C liegen.

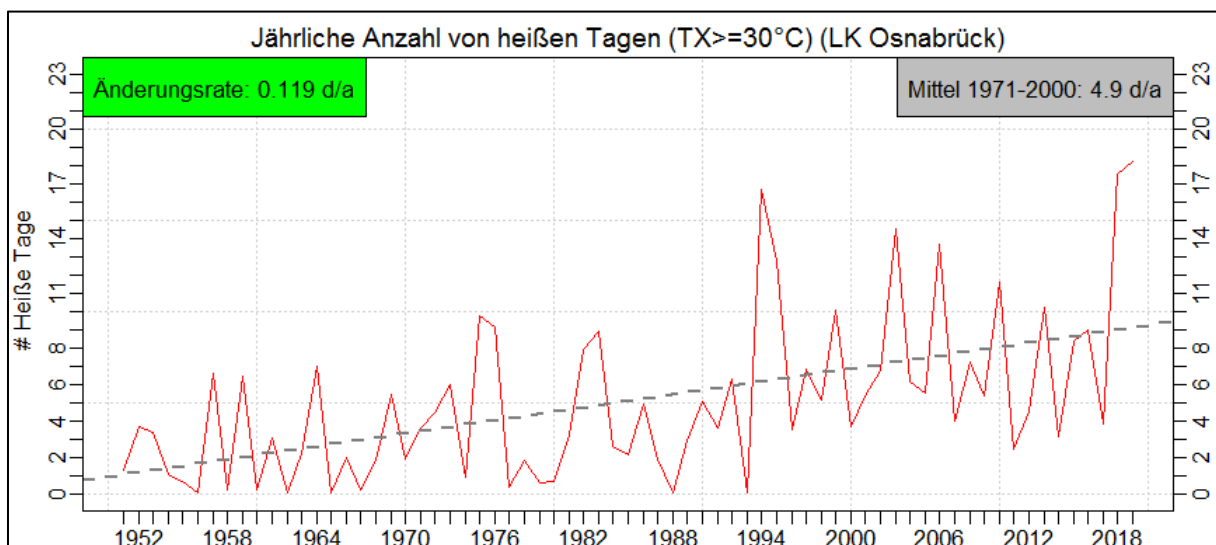
Abbildung 3 zeigt die Verteilung der **Sommertemperaturen** für den Referenzzeitraum (1971-2000; schwarze Linie) und die Verteilung der Temperaturen nach entsprechender Zunahme unter einem RCP8.5-Szenario für die nahe (orange Linie) und ferne (rote Linie) Zukunft. Es wird deutlich, dass Sommer wie im Jahre 2003 oder 2018, welche im Referenzzeitraum als außergewöhnlich heiß anzusehen waren, sich in der nahen Zukunft innerhalb weniger Jahre wiederholen werden und in der fernen Zukunft zu den kühleren Sommern gehören werden.



**Abbildung 3: Beobachtetes und projiziertes Sommermittel der Temperatur im Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD- und Klimamodell-Daten (Eigene Darstellung).**

### Hitzetage

Hitzetage (auch heiße Tage genannt) sind Temperaturkennttage und dienen als Indikatoren für das Abschätzen der **Hitzebelastung** in einer Region. Sie sind definiert als Tage, an denen die Lufttemperatur einen Tageshöchstwert von 30 °C erreicht oder überschreitet ( $t_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ ). Im Landkreis Osnabrück wurden im Referenzzeitraum im Mittel knapp 5 Hitzetage pro Jahr gemessen (Abbildung 4). Die Gemeinden und Städte, welche südlich von Bad Essen liegen, verzeichneten dabei weniger heiße Tage als die meisten, welche sich nördlich von Bad Essen befinden. Die jährliche Anzahl an Hitzetagen im Landkreis Osnabrück unterliegt starken **natürlichen Schwankungen**. Dabei stechen vor allem die Jahre 1994 (16,7 Hitzetage), 2018 (17,6 Hitzetage) und 2019 (18,2 Hitzetage) hervor. Die Anzahl der Hitzetage steigt mit 0,119 Tagen pro Jahr signifikant an, also um mehr als einen Tag pro Jahrzehnt. In Niedersachsen kommt es seit 1951 durchschnittlich zu 4,4 heißen Tagen im Jahr, der Trend ist ebenfalls signifikant steigend (Norddeutscher Klimamonitor 2019; Borsche u. a. 2018).



**Abbildung 4: Jährliche Anzahl der Tage mit Höchsttemperatur über 30 °C für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links Oben: Grün = signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).**

Die Anzahl der Hitzetage wird auch zukünftig signifikant zunehmen (Tabelle 3). Zwischen 2031 bis 2060 fällt der deutliche Anstieg der Hitzetageanzahl, gegenüber 1971 bis 2000, zwischen den beiden

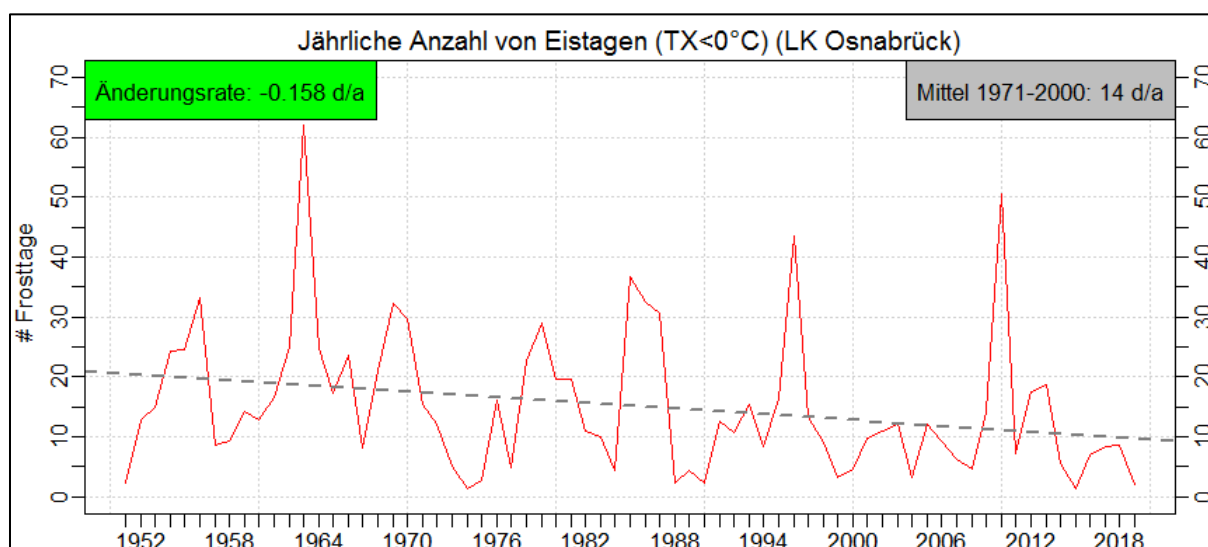
RCP-Szenarien ähnlich aus. Für die ferne Zukunft (2071-2100) liegt die Hitzetagezunahme des RCP8.5-Szenarios deutlich über der Zunahme des RCP4.5-Szenarios. Im Falle des RCP8.5-Szenarios könnte es zukünftig bis zu 18 Hitzetage pro Jahr geben.

**Tabelle 3: Änderungsraten für die jährliche Anzahl der Hitzetage.**

	RCP4.5 2031 - 2060	RCP8.5 2031 - 2060	RCP4.5 2071 - 2100	RCP8.5 2071 - 2100
Hitzetage ( $t_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ )	+56% bis +142%	+74% bis +148%	+108% bis +187%	+281% bis +377%

### Eistage

Eistage sind, wie die bereits erläuterten Hitzetage, Temperaturkerntage und eignen sich gut als Indikator für die Entwicklung von **Kälteereignissen**. Sie sind definiert als Tage an denen die Lufttemperatur mit ihrem Tageshöchstwert unter  $0 \text{ °C}$  liegt. Im Landkreis Osnabrück traten im Referenzzeitraum im Mittel 14 Eistage pro Jahr auf (Abbildung 5). Zuletzt kam es im Jahr 2010 zu einer besonders hohen Anzahl an Eistagen (ca. 50), im Jahr 2016 waren es hingegen weniger als fünf. Die Entwicklung der jährlichen Anzahl der Eistage in 1951 bis 2019 ist mit  $-0,158$  Tagen pro Jahr signifikant rückgängig. In ganz Niedersachsen kommt es im Mittel zu 18 Eistagen pro Jahr, mit einer ebenfalls signifikant rückläufig Entwicklung (Norddeutscher Klimamonitor 2019; Borsche u. a. 2018).



**Abbildung 5: Jährliche Anzahl von Tagen mit Höchsttemperatur unter  $0 \text{ °C}$  für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links oben: Grün = signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel(Eigene Darstellung).**

Auch die rückgängige Entwicklung von Kälteereignissen wird zukünftig andauern (Tabelle 4). So nimmt die Anzahl der Eistage sowohl im RCP4.5 als auch im RCP8.5 deutlich ab. In ferner Zukunft wird sich die Anzahl der Eistage nach dem RCP4.5-Szenario um die Hälfte verringern. Im Falle des RCP8.5 wird es gegen Ende des 21. Jahrhunderts kaum noch Tage geben, an denen die Höchsttemperatur unter  $0 \text{ °C}$  liegt.

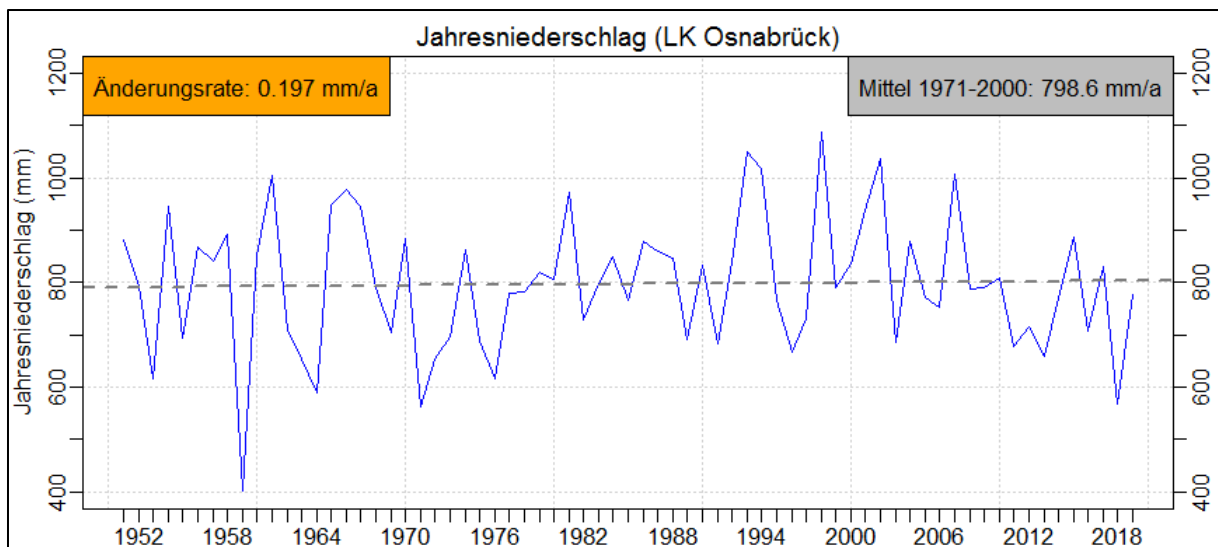
**Tabelle 4: Änderungsraten für die jährliche Anzahl der Hitzetage.**

	RCP4.5 2031 - 2060	RCP8.5 2031 - 2060	RCP4.5 2071 - 2100	RCP8.5 2071 - 2100
Eistage ( $t_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ )	-19% bis -51%	-35% bis -71%	-49% bis -61%	-76% bis -85%

### 1.1.5 Niederschlagsbezogene Indikatoren

#### Mittelsummen des Niederschlags

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Jahressumme des Niederschlags im Landkreis Osnabrück für den Zeitraum 1951 bis 2019. Der Jahresniederschlag im Landkreis wies ausgeprägte, natürliche Schwankungen auf und lag im Mittel bei knapp 800 mm pro Jahr. In den höchsten Lagen des Osnabrücker Hügellandes erreicht die jährliche Niederschlagssumme bis zu 1150 mm. Im Untersuchungszeitraum ist ein geringer Anstieg der Niederschlagssumme von 0,197 mm pro Jahr zu erkennen, welcher jedoch nicht signifikant ist. Das Jahresmittel der Niederschlagssumme für das Bundesland Niedersachsen zwischen 1981 und 2010 betrug 787 mm pro Jahr und war in der Vergangenheit ebenfalls ansteigend (Borsche u. a. 2018).



**Abbildung 6: Jahressumme des Niederschlags für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (mm/a = mm pro Jahr). Links oben: Orange = nicht signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).**

Im Referenzzeitraum haben sich die saisonalen Niederschläge gegensätzlich entwickelt. Während die durchschnittliche Niederschlagssumme im Frühling und Sommer etwas abnahm, verzeichneten die Herbst- und Wintermonate eine leichte Zunahme (Tabelle 5). Jedoch war keiner dieser Trends signifikant. Das Bundesland Niedersachsen weist eine abweichende, teils gegensätzliche Entwicklung der saisonalen Niederschläge auf. Dort hat sich die Niederschlagssumme im Winter, Frühjahr und Herbst in der Vergangenheit statistisch signifikant erhöht und im Sommer verringert (NMUEK 2012).

**Tabelle 5: Mittelwerte des Niederschlags für den Referenzzeitraum 1971-2000 für die Jahreszeiten (Frühling – MAM, Sommer – JJA, Herbst – SON, Winter – DJF) im Landkreis Osnabrück und Trendangaben für den Zeitraum 1951 bis 2017 sowie die zugehörige Signifikanz ( $p < 0,05$ ).**

Jahreszeit	Mittelwert 1971-2000	Trend (1951-2017)	Signifikant?
Frühling	172,5 mm	-0,173 mm/Jahr	Nein
Sommer	214,7 mm	-0,346 mm/Jahr	Nein
Herbst	205,4 mm	0,248 mm/Jahr	Nein
Winter	205,7 mm	0,532 mm/Jahr	Nein

Die Ergebnisse der Klimamodelle weisen darauf hin, dass es auch zukünftig zu einer leichten und nicht signifikanten Erhöhung der jährlichen Niederschlagssumme kommen wird. Diese würde in der fernen Zukunft für das RCP8.5-Szenario etwas höher ausfallen als im Falle des RCP4.5-Szenarios. Al-

lerdings ist die Spannweite der Änderungsrate für das RCP8.5-Szenario größer als die des RCP4.5 (Tabelle 6).

Die Entwicklungen der saisonalen Niederschläge unterscheiden sich je nach Jahreszeit und sind teils gegensätzlich gegenüber den beobachteten Trends der Vergangenheit. So nimmt die Niederschlags-summe in den Frühlingsmonaten in beiden Zeitabschnitten und für beide Szenarien wieder zu. Gegen Ende des 21. Jahrhunderts wird während der Sommermonate weniger Niederschlag fallen. Allerdings ist aufgrund der Spannweite der Modellergebnisse nicht genau festzustellen, wie signifikant dieser Rückgang ausfallen wird. Während der Herbstmonate zeichnet sich für die ferne Zukunft im RCP8.5 eine leichte Zunahme der Niederschlagssumme ab, insgesamt ist jedoch kein eindeutiger Trend festzustellen. Im Winter werden die Niederschläge zukünftig zunehmen, im Falle des RCP8.5-Szenarios mehr als beim RCP4.5-Szenario. Insgesamt setzt sich die Entwicklung der Vergangenheit hinsichtlich der saisonalen Niederschläge im Sommer und Winter fort, während sie in den Herbstmonaten nicht eindeutig bleibt. Im Frühling steht die zukünftige Entwicklung gegensätzlich zum Trend der Vergangenheit.

**Tabelle 6: Auflistung der relativen Niederschlagsänderung für die nahe (2031-2060) und ferne Zukunft (2071-2100) für die Emissionspfade RCP4.5 und RCP8.5 für das gesamte Jahr und die Jahreszeiten. Fett gedruckte Änderungsraten für konsistente Modellergebnisse.**

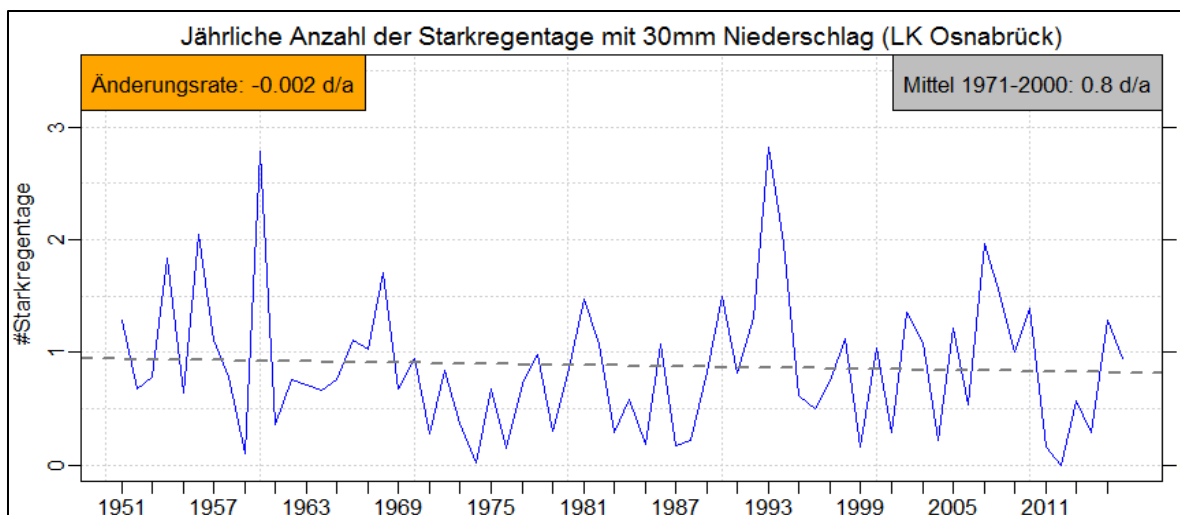
	<b>RCP4.5 2031 - 2060</b>	<b>RCP8.5 2031 - 2060</b>	<b>RCP4.5 2071 - 2100</b>	<b>RCP8.5 2071 - 2100</b>
Jahresmittel	0% bis +5%	+1% bis +5%	+1% bis +3%	-1% bis +10%
Frühling	+6% bis +13%	+4% bis +14%	+12% bis +18%	+14% bis +26%
Sommer	-12% bis +4%	-7% bis +8%	-1% bis -14%	-1% bis -20%
Herbst	-2 bis +4%	-9% bis +3%	-6% bis +2%	0% bis +13%
Winter	+4 bis +9%	0% bis +22%	-1% bis +13%	+11% bis +19%

#### *Intensität des Niederschlags*

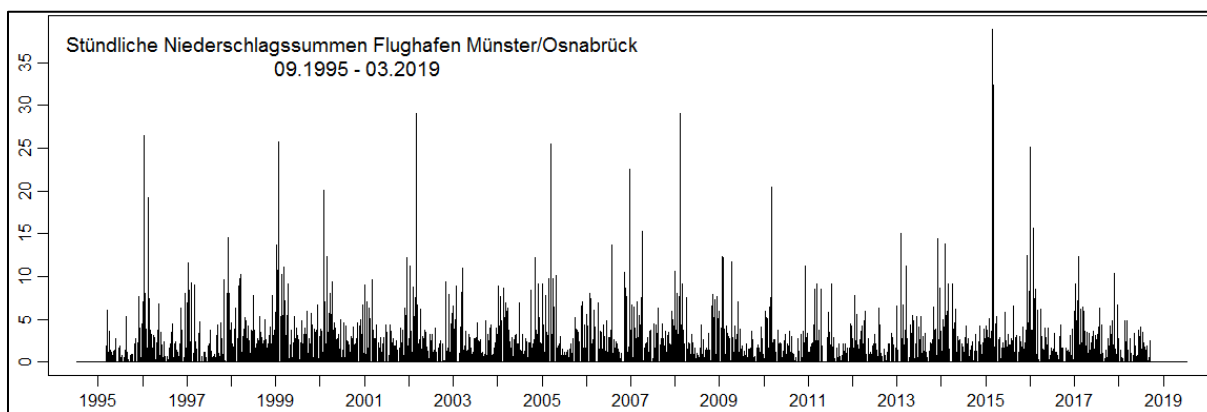
Die Veränderung der Intensität der Niederschläge ist im Hinblick auf den Klimawandel von besonderem Interesse. Dafür wurde die Entwicklung der Anzahl von **Starkregentagen** untersucht. Starkregentage wurden hierbei definiert als Tage mit Niederschlagssummen von 10 bzw. 30 mm oder mehr. Die Anzahl der Starkregentage mit mindestens 10 mm Niederschlag schwankte von Jahr zu Jahr zum Teil recht stark, dabei lag die mittlere Anzahl bei 20,6 Tagen pro Jahr. Der Trend ist leicht zunehmend aber nicht signifikant. Tage mit mindestens 30 mm Niederschlag kamen im Durchschnitt knapp 1-mal pro Jahr vor und haben sich im Referenzzeitraum in ihrer Häufigkeit kaum verändert (Abbildung 7). In Niedersachsen entwickelten sich die Anzahl der Starkregentage ähnlich, so traten z. B. zwischen 1951 und 2017 im Mittel 19 Tage mit 10 mm oder mehr Niederschlag auf, die zunehmende Tendenz war dabei etwas höher als im Landkreis Osnabrück (Borsche u. a. 2018).

Da diese Kennwerte auf Tagesdaten basieren, ist es nicht ausgeschlossen, dass die Niederschlagsmenge von 10 bzw. 30 mm durch langandauernde und beständige Niederschläge bedingt ist und nicht durch weitaus folgenreichere Starkregenereignisse mit einer Dauer von wenigen Stunden. Daher wurden zusätzlich **Stundendaten** der Wetterstation Flughafen Münster/Osnabrück ausgewertet, um die Entwicklung der Starkregenereignisse im Landkreis Osnabrück zu untersuchen (Abbildung 8). Bei Betrachtung von Ereignissen mit mehr als 5 mm pro Stunde zeigt sich ein leicht fallender nicht signifikanter Trend. Dies ist unter Umständen auf die geringe Länge der Zeitreihe zurückzuführen.

Laut DWD bestehen jedoch grundsätzlich Anhaltspunkte für eine Zunahme der Intensität konvektiver Ereignisse mit steigender Temperatur (Becker u. a. 2016). Allerdings besteht im Hinblick auf die zeitliche Veränderung Forschungsbedarf.



**Abbildung 7: Anzahl der Niederschlagstage mit über 30 mm pro Jahr im Landkreis Osnabrück für den Zeitraum 1951 bis 2015 (d/a = Tage pro Jahr). Links oben: Orange = nicht signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).**



**Abbildung 8: Stündliche Niederschläge für die Wetterstation Flughafen Münster/Osnabrück (1996 bis 2018).**

Die Ergebnisse der verwendeten Klimamodelle weisen darauf hin, dass es in Zukunft zu einer Zunahme der Starkregenereignisse im Landkreis Osnabrück kommt (Tabelle 7). In der nahen Zukunft ist die Zunahme der Starkregenereignisse mit einer Niederschlagssumme von mindestens 10 mm pro Tag für beide RCP-Szenarien ungefähr gleich. In der fernen Zukunft ist der Anstieg der Anzahl der Starkregenereignisse mit mindestens 10 mm pro Tag im RCP8.5 deutlich höher als im RCP4.5. Auffällig ist außerdem, dass der Anstieg in der nahen Zukunft beim RCP4.5 stärker ist als beim RCP8.5. Dies ist darauf zurückzuführen, dass für die beiden RCPs unterschiedliche Modellensembles verwendet werden mussten.

**Tabelle 7: Änderungsraten für die Starkregenereignisse mit über 10 mm/d bzw. 30 mm/d Niederschlag.**

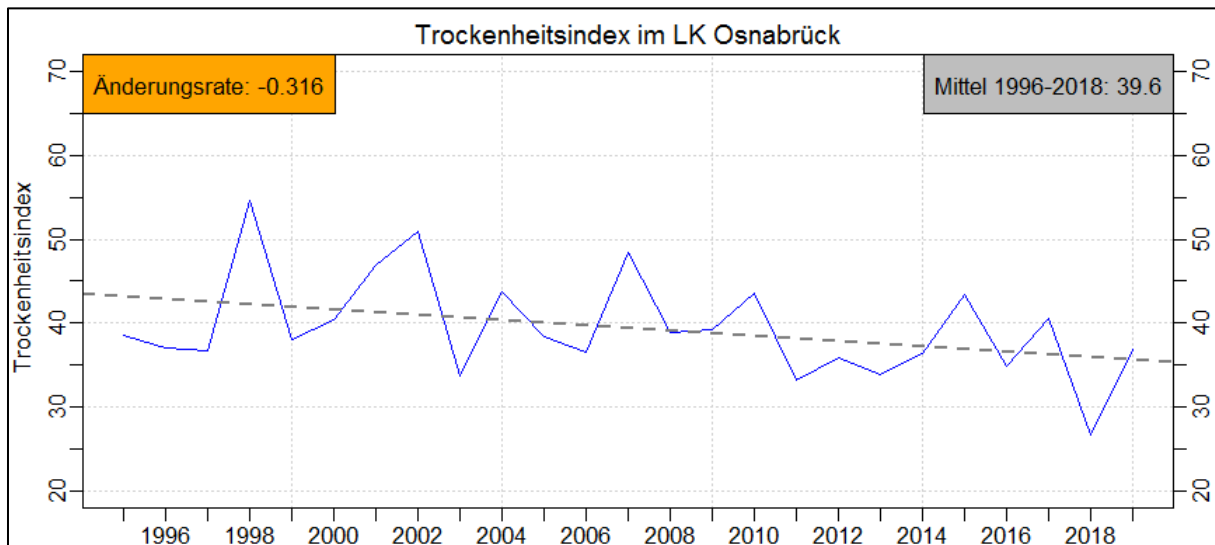
	RCP4.5 2031 - 2060	RCP8.5 2031 - 2060	RCP4.5 2071 - 2100	RCP8.5 2071 - 2100
Starkregen (10 mm/d)	+5% bis +12%	+4% bis +14%	+9% bis +13%	+12% bis +30%
Starkregen (30 mm/d)	+2% bis +52%	+5% bis +37%	+23% bis +59%	+37% bis +100%



## 1.1.6 Weitere Indikatoren

### Trockenheitsindex

Die Niederschlagssumme und die Verdunstung sind wichtige Faktoren für die Entwicklung der **Wasser**verfügbarkeit in einer Region. Der Trockenheitsindex nach „de Martonne“ ermöglicht es, das Verhältnis zwischen diesen beiden Komponenten abzuschätzen. Berechnet wird er mit  $N/(T+10)$ , dabei gilt: N = Jahresniederschlag in mm; T = Jahresmitteltemperatur in °C. Abbildung 9 zeigt eine Abnahme dieses Indexes (ein kleinerer Indexwert impliziert mehr Trockenheit). Der Index hat in den Jahren 1995 bis 2019 jährlich nicht signifikant um -0,316 abgenommen. Der Mittelwert für 1995 bis 2014 beträgt 40,2.

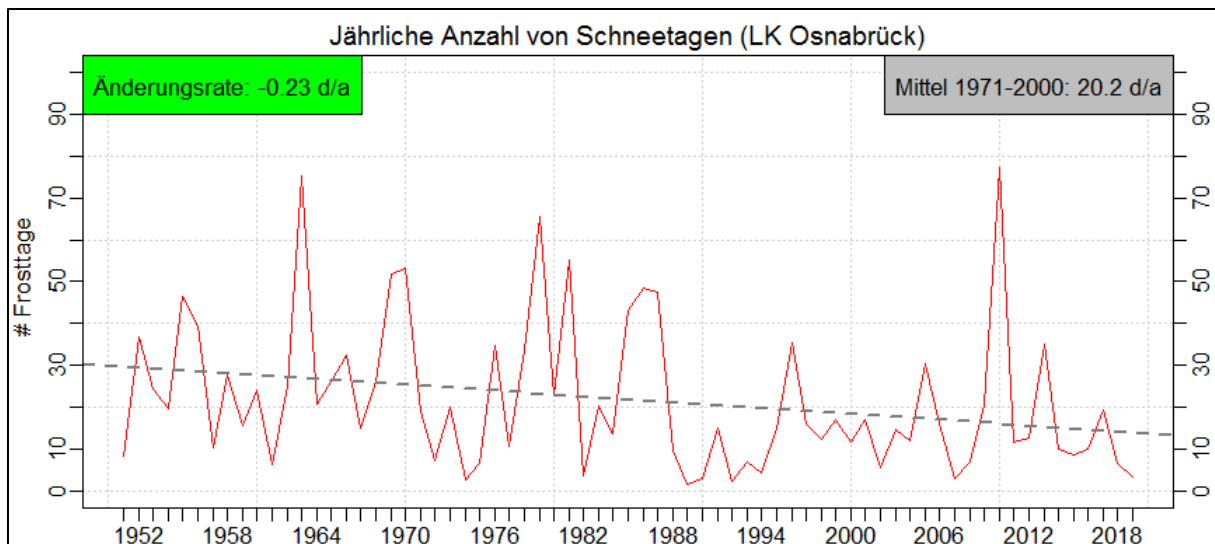


**Abbildung 9: Darstellung des Trockenheitsindex "de Martonne" für den Landkreis Osnabrück von 1995 bis 2019. Der Index wird aus einem Verhältnis von Trockenheit und Temperatur gebildet – niedrigere Werte stellen ein größeres Trockenheitsproblem dar (Eigene Darstellung).**

Bezüglich der zukünftigen Entwicklung von Trockenphasen wurden keine direkten Auswertungen vorgenommen. Jedoch weisen mehrere zuvor vorgestellte Faktoren auf eine negative, zukünftige Entwicklung bezüglich der verfügbaren Wassermenge hin. Mit den weiterhin steigenden Mitteltemperaturen würde auch die **Verdunstungsrate** zukünftig zunehmen. Außerdem kommt es wahrscheinlich häufiger zu intensiveren Niederschlagsereignissen, also großen Niederschlagssummen in kurzer Zeit. Unter bestimmten Umständen kann der Regen dann nicht in ausreichendem Maße im Boden versickern und folglich auch nicht zur **Grundwasserneubildung** beitragen. Zusätzlich wurde im Abschnitt zu den niederschlagsbezogenen Indikatoren auf die zukünftig wahrscheinlich rückgängige Entwicklung der Niederschlagsmenge während der Sommermonate hingewiesen. In Summe sorgen diese Faktoren mit fortschreitendem Klimawandel für ein zunehmendes Risiko von Trockenphasen.

### Schneetage

Im Landkreis Osnabrück betrug die Anzahl der Schneetage im langjährigen Mittel 20,2 Tage pro Jahr (Abbildung 10). Wie auch bei vielen der anderen Klimavariablen, finden sich ausgeprägte natürliche Schwankungen in den Jahreswerten der Schneetage wieder. Deutlich sticht der schneereiche Winter von 2010 mit knapp 80 Schneetagen heraus, ansonsten ist ein signifikanter Rückgang von mehr als 2 Schneetagen pro Jahrzehnt zu verzeichnen. In Niedersachsen gab es im Referenzzeitraum von 1971 bis 2000 durchschnittlich 17 Tage mit Schneebedeckung pro Jahr, welche ebenfalls stark abnehmen (Norddeutscher Klimamonitor 2019).



**Abbildung 10: Jährliche Anzahl von Tagen mit Schneebedeckung für den Landkreis Osnabrück unter Verwendung von DWD-Daten für den Zeitraum 1951 bis 2019 (d/a = Tage pro Jahr). Links oben: Grün = signifikanter Trend. Rechts oben: Grau = Angaben zum beobachteten Mittel (Eigene Darstellung).**

### 1.1.7 Windbezogene Indikatoren

Während die Trends der Vergangenheit und Projektionen für die Zukunft des Klimas bei temperaturbezogenen Indikatoren relativ sicher und eindeutig sind, ist dies bei dem Nachweis von Zusammenhängen zwischen Klimawandel und Veränderungen der Windgeschwindigkeiten sowie der Anzahl von Starkwindereignissen bzw. Stürmen nicht der Fall (LANUV NRW 2016; Brasseur u. a. 2017).

#### Mittlere Windgeschwindigkeit und Spitzenböen

Die Windgeschwindigkeit wird i.d.R. 10 m über dem Boden gemessen, um den Einfluss des Untergrundes möglichst gering zu halten. Trotzdem reagiert der gemessene Wind bzw. die Windgeschwindigkeit sensibel auf Veränderungen in der Umgebung der Messstation oder auf Änderungen des Messortes (Borsche u. a. 2018). Die Ausprägung der Windgeschwindigkeit in Niedersachsen wird vom Abstand zur Küste und vom Geländere relief geprägt (Borsche u. a. 2018). Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt an der Küste (z. B. Norderney) 6 m/s und im Landkreis Osnabrück 3 m/s (Norddeutscher Klimamonitor 2019). Dieser Unterschied tritt auch bei der Anzahl von Spitzenböen mit einer Mindestgeschwindigkeit von 103 km/h, auf. Diese traten im Landkreis Osnabrück zwischen 1981 und 2010 21-mal auf und damit weniger als im restlichen Niedersachsen (Borsche u. a. 2018). Dabei weisen beinahe alle Windzeitreihen die Charakteristika multidekadischer, natürlicher Schwankungen auf. Es ist also kein signifikanter Trend für die Entwicklung der Windgeschwindigkeit im Landkreis Osnabrück bzw. Niedersachsen seit 1880 zu verzeichnen (Borsche u. a. 2018).

In der zukünftigen Entwicklung der mittleren Windgeschwindigkeit in Niedersachsen und im Landkreis Osnabrück ist sowohl in der nahen als auch in der fernen Zukunft kein signifikanter Trend gegenüber dem Zeitraum 1961 bis 1990 zu erkennen. Einige Klimamodelle projizieren eine Zunahme, andere eine Abnahme der mittleren Windgeschwindigkeit (Regionaler Klimaatlas Deutschland 2019). Allerdings stimmen wissenschaftliche Studien überein, dass es zukünftig zu einer Zunahme von starken Böen im Norden bzw. Nordwesten von Deutschland kommt (Brasseur u. a. 2017).

#### Stürme

Studien bezüglich der historischen Entwicklung von Stürmen liefern unterschiedliche, teils widersprüchliche Ergebnisse je nach Wahl des Untersuchungsverfahrens und der verwendeten Untersu-

chungsdaten (Brasseur u. a. 2017). Zudem ist der verfügbare flächendeckende Untersuchungszeitraum von ungefähr 50 Jahren unzureichend, um eindeutig festzustellen, ob es sich bei den unterschiedlich beobachteten Entwicklungen in diesem Zeitraum um einen langzeitlichen Trend handelt oder um natürliche Schwankungen, welche für Starkwindereignisse sehr ausgeprägt sind. Insgesamt ist dadurch kein eindeutiger historischer Langzeittrend für Starkwindereignisse in Deutschland zu erkennen (Brasseur u. a. 2017). Ebenfalls ist es vergleichsweise kompliziert, Aussagen über die zukünftigen regionalen Veränderungen der Starkwindereignisse zu machen, da diese durch lokale, nur schwer vorhersehbare Prozesse beeinflusst werden. Laut den Forschungsergebnissen, welche im Regionalen Klimaatlas Deutschlands präsentiert werden, ist in der zukünftigen Entwicklung der Anzahl der Sturmtage und der Sturmintensität in Niedersachsen und im Landkreis Osnabrück sowohl in der nahen als auch in der fernen Zukunft kein signifikanter Trend gegenüber dem Zeitraum 1961 bis 1990 zu erkennen (Regionaler Klimaatlas Deutschland 2019).

### 1.1.8 Übersicht der sich ändernden Klimaindikatoren

Tabelle 8 dient als Übersichtstabelle für die Änderungen der betrachteten Klimaindikatoren im Landkreis Osnabrück.

**Tabelle 8: Darstellung der qualitativen Änderungen der betrachteten Klimavariablen für die Vergangenheit, die nahe Zukunft (2031-2060) und die ferne Zukunft (2071-2100). Null: Indifferente oder nicht signifikante Entwicklung. Plus und Minus: Zu- bzw. Abnahme (einfach – leicht, doppelt – stark und dreifach – sehr stark).**

Klimaindikator	... in der Vergangenheit	... in der nahen Zukunft (RCP4.5)	... in der nahen Zukunft (RCP8.5)	... in der fernen Zukunft (RCP4.5)	... in der fernen Zukunft (RCP8.5)
Jahresmitteltemperatur	+	+	+	+	++
Temperatur - Frühling	+	+	+	+	++
Temperatur - Sommer	+	+	+	+	++
Temperatur - Herbst	+	+	+	+	++
Temperatur - Winter	+	+	+	+	++
Hitzetage	++	++	++	++	+++
Frost-/Eis-/Schneetage	--	-	--	--	--
Jahresniederschlag	0	0	0	0	+
Niederschlag - Frühling	0	+	+	+	++
Niederschlag - Sommer	0	-	0	-	-
Niederschlag - Herbst	0	0	0	0	+
Niederschlag - Winter	0	+	+	+	+
Starkregen	0	+	+	+	++
Trockenphasen	+	+	+	+	+
Stürme	0	0	0	0	0

## 1.2 Bestehende Ansätze zur Klimaanpassung

Selbst wenn die Klimaschutzbemühungen erheblich verstärkt werden, wird es weiterhin notwendig sein, sich an die nicht mehr vermeidbaren negativen Auswirkungen des Klimawandels anzupassen. Werden diese Anpassungsmaßnahmen rechtzeitig umgesetzt, können Kosten vermieden und Chancen genutzt werden. Sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene gibt es bereits Studien, die sich mit dem Thema Anpassung an den Klimawandel beschäftigt haben. Diese sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden.

### 1.2.1 Klimaanpassung in der Bundesrepublik Deutschland

Auf Bundesebene schaffen vorrangig die im Jahr 2008 aufgestellte **Deutsche Anpassungsstrategie** (DAS 2008) und der Aktionsplan Anpassung (APA) (UBA 2011) aus dem Jahr 2011 die Rahmenbedingungen zur Anpassung an den Klimawandel. Die DAS soll die Anfälligkeit Deutschlands gegenüber Klimawirkungen verringern und gleichzeitig eine höhere **Anpassungskapazität** an den Klimawandel fördern. Sie beinhaltet prognostische Aussagen zu möglichen Klimaänderungen sowie deren Auswirkungen. Handlungsoptionen werden überörtlich skizziert.

Der Aktionsplan Anpassung konkretisiert die Anpassungsstrategie. Er zeigt spezifische Tätigkeiten des Bundes auf und verknüpft diese mit anderen Strategien, wie z. B. der Nationale Biodiversitätsstrategie. Es wird speziell auf die Unterstützung von regionalen und kommunalen Modellvorhaben zur Anpassung eingegangen.

Ende 2015 wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) ein Fortschrittsbericht zur DAS veröffentlicht (UBA 2015b). Dieser stellt eine Weiterentwicklung der Anpassungsstrategie dar und umfasst sowohl eine Beurteilung der bisherigen Aktivitäten als auch eine Priorisierung von Handlungsbereichen auf Grundlage einer **Vulnerabilitätsanalyse**. Zudem enthält er einen Aktionsplan Anpassung II (APA II).

2019 erschien ein aktualisierter **Monitoringbericht** zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (UBA 2019d) und für 2020 ist der nächste Fortschrittsbericht geplant. Weiterhin soll im Jahr 2021 eine vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebene Vulnerabilitätsanalyse für Deutschland erscheinen. Diese wird in Zusammenarbeit von internationalen Forschungs- und Bildungseinrichtungen erarbeitet.

Darüber hinaus gibt es seit September 2018 das Deutsche Klimavorsorgeportal (KLIVVO). Es soll Kommunen, Unternehmen und Zivilgesellschaft dabei unterstützen, mit den Folgen des Klimawandels umzugehen, indem es Daten und Informationen zum Klimawandel bereitstellt und kostenlose Leitfäden, Webtools, Karten und Qualifizierungsangebote anbietet. Es wird zudem ergänzt durch eine Austauschplattform für Akteure.

### 1.2.2 Klimaanpassung im Bundesland Niedersachsen

Das nachfolgende Kapitel stellt in einer Kurzübersicht die bereits bestehenden Publikationen für das Handlungsfeld Klimaanpassung auf Landesebene dar. Die in den Dokumenten verankerten Daten können als Grundlage und Wegweiser für eine Klimaanpassung auf kommunaler Ebene genutzt werden. Ausgewiesene Priorisierung spezieller Sektoren und Maßnahmenempfehlungen können so nach Bedarf regional konkretisiert werden. Zudem verdeutlichen die Berichte die Dringlichkeit des Handlungsbedarfes und stellen quantitative Statistiken von Klimadaten zur Verfügung.

### *Empfehlung für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (NMUEK 2012)*

Die 42-köpfige, aus verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen bestehende „Regierungskommission Klimaschutz“ hat im Jahr 2008 im Auftrag der Landesregierung die Empfehlung für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels erarbeitet. Diese beinhaltet eine **Analyse der Folgen und Herausforderungen** für Niedersachsen durch den Klimawandel. Schrittweise werden zunächst Art, Ausmaß und Wirkungsrichtung der **Klimaänderungen** in potenziellen Handlungsfeldern abgeschätzt. Daraus resultieren adressatenspezifische **Handlungsziele** für 14 sektorale und 5 sektorübergreifende Handlungsfelder. Abschließend werden 590 konkrete **Maßnahmenoptionen** formuliert.

### *Klimapolitische Umsetzungsstrategie Niedersachsen (2013)*

2013 wurde auf Grundlage der Empfehlungen die „Klimapolitische Umsetzungsstrategie“ von der Landesregierung beschlossen (NMUEK 2013). Sie erläutert die **Durchführung der Maßnahmenempfehlungen**, konkretisiert **Zuständigkeiten** und gibt teilweise **Zeitpläne** für die Umsetzung vor. Das Land Niedersachsen übernimmt hier vorrangig die Aufgaben der **Sensibilisierung** für die Risiken des Klimawandels sowie der zentralen **Verwaltung** von klimarelevanten Daten und fungiert zudem in **beratender Rolle**.

### *Umsetzungsbericht zu den Empfehlungen der Regierungskommission Klimaschutz (2015)*

Koordiniert und begleitet werden die Maßnahmen vom interministeriellen Arbeitskreis „Niedersächsische Klimapolitik“ (IMAK). Dieser legte 2015 seinen ersten „Umsetzungsbericht zu den Empfehlungen der Regierungskommission Klimaschutz“ vor (NMUEK 2015). Darin werden Klimaschutz-, und Klimafolgenanpassungsmaßnahmen hervorgehoben, welche politische Schwerpunkte des Landes kennzeichnen. Im Bereich **Klimafolgenanpassung** sind **Schwerpunktmaßnahmen** u. a. der Forschungsverbund Klimafolgenforschung (KLIF), das Forschungsprojekt Globaler Klimawandel - wasserwirtschaftliche Folgenabschätzung für das Binnenland (KliBiW), die Einrichtung einer Hochwasservorhersage-Zentrale in Hildesheim und viele weitere.

### *Klimareport Niedersachsen (2018)*

Der „Klimareport Niedersachsen“ wurde 2018 vom Deutschen Wetterdienst und dem Niedersächsischen Umweltministerium erstellt und gibt einen Überblick über die Klimaentwicklung in Niedersachsen seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 (Borsche u. a. 2018). Es wird zudem der gegenwärtige Status analysiert und bekanntes Wissen zur zukünftigen Entwicklung erfasst. Die Klimaparameter (Temperatur, Meeresspiegel, etc.) werden dabei separat beleuchtet und auch der städtische Raum wird mit seinem spezielleren Klima betrachtet. Festgehaltene Ergebnisse sind bspw. die um 1,5 °C angestiegene Jahresmitteltemperatur in Niedersachsen sowie der prognostizierte Temperaturanstieg von 3 °C bis 2050 bei einem „Weiter-wie-bisher-Szenario“.

### *Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019)*

Die „Klimawirkungsstudie Niedersachsen“ aus dem Jahr 2019 erfasst die **Auswirkungen des Klimawandels** auf die Böden, das Grundwasser und die Oberflächengewässer in Niedersachsen (NMUEK 2019). Zahlreiche Karten zeigen Veränderungen und die Betroffenheit durch den Klimawandel für die nahe (2021-2050) (Zeitraum abweichend zu diesem Bericht) und die ferne Zukunft (2071-2100). Diese landesweite Datengrundlage mit **Zukunftsprojektionen** steht Kommunen für die regionale Raumordnung oder Klimaanpassungsplanung zur Verfügung. Die Studie wurde im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums (MU) vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) und dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) erstellt.

### 1.2.3 Klimaanpassung in der Region

Die Stadt Osnabrück hat 2017 ein „Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels der Stadt Osnabrück“ als Fortführung der ersten Stadtklima-Analyse von 1996 erstellt (Stadt Osnabrück 1998; Stadt Osnabrück 2017).

Dieses stellt die Problematik der **thermischen Belastung** in verschiedenen Bereichen der Stadt (Stadtklima) und die Möglichkeiten dieses durch Kaltluftbereiche (Kaltluftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebiete) zu reduzieren in den Mittelpunkt und vertieft dies für einzelne räumliche Planungsbereiche.

Durch eine räumlich hoch aufgelöste Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels auf das Stadtgebiet, insbesondere der Zunahme von physiologisch belastenden Wetterlagen, kann auf allen Ebenen baurechtlicher Planungen Einfluss genommen werden.

Das Konzept verweist ausdrücklich auf die **Wechselwirkungen zwischen Stadt und Landkreis**. Daher wird angeraten die entsprechenden Inhalte bei relevanten Planungsentscheidungen im Landkreis zu berücksichtigen.

## 2 Analyse von Betroffenheiten in den Handlungsfeldern

### 2.1 Methodik der Betroffenheitsanalyse

Die für die Betroffenheitsanalyse zum Einsatz gekommene Methodik orientiert sich an den Empfehlungen der interministeriellen Arbeitsgruppe *Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung*. Diese sind in einem Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen dokumentiert (UBA 2017).

#### 2.1.1 Begriffsdefinitionen

Der Begriff der **Betroffenheit** (Vulnerabilität) beschreibt die Verwundbarkeit oder Verletzlichkeit eines Systems durch den Klimawandel. Mit Systemen sind sowohl Ökosysteme als auch ökonomische und soziale Systeme gemeint. Die relevanten Begriffe, auf die eine Betroffenheitsanalyse aufbaut und die auch in dieser Klimaanpassungsstrategie verwendet werden, sind:

Der **klimatische Einfluss** bezeichnet das Vorhandensein und die Veränderung von Klimagrößen (z. B. Temperatur, Niederschlag, etc.). Mit **der Exposition** (räumliches Vorkommen) ist die „Anwesenheit des durch klimatischen Einfluss potenziell beeinträchtigten Systems in einer Untersuchungsregion“ (UBA 2017) gemeint. Dies kann etwa eine bestimmte Art der Nutzung oder eine verdichtete Stadtstruktur sein. Die **(Klima-)Sensitivität** gibt Auskunft über die „Anfälligkeit“ oder „Empfindlichkeit“ eines Systems und beschreibt, ob und wie stark das untersuchte System auf einen klimatischen Einfluss reagiert. Beispielsweise reagieren alte Menschen sensitiver auf Hitzeereignisse als jüngere Menschen. Die aus den vorgenannten Begriffen resultierende **Klimawirkung** beschreibt nun die Wirkung des Klimas im Referenzzeitraum als auch die zukünftige (potenzielle) Wirkung des Klimas auf ein System. Klimatischer Einfluss, Exposition und Sensitivität führen zur Klimawirkung. Man spricht auch von einer **(positiven oder negativen) Betroffenheit** oder einem Klimarisiko bei ausbleibender Anpassung. Ein Beispiel für eine positive Klimawirkung sind steigende Umsätze im Sommertourismus, eine negative Klimawirkung ist die Schädigung von Gebäuden durch Hochwasserereignisse.

Die **Anpassungskapazität** ist die Fähigkeit eines Systems, sich zukünftig an den Klimawandel anzupassen und möglichen Schaden zu verringern. Zum Beispiel können finanzielle Mittel, Wissensaufbau oder die Vernetzung von Akteuren die Anpassungskapazität erhöhen. Eine hohe Anpassungsfähigkeit bzw. -kapazität hilft dem betrachteten System dabei, die Vulnerabilität trotz hoher negativer Betroffenheit möglichst gering zu halten. Aus Klimawirkung und Anpassungskapazität ergibt sich die **Vulnerabilität** (Verwundbarkeit) eines Systems.

### 2.2 Methodisches Vorgehen bei der Betroffenheitsanalyse

Die Vulnerabilitätsanalyse wird sowohl für die einzelnen Handlungsfelder als auch handlungsfeldübergreifend durchgeführt, um auch komplexere Wirkzusammenhänge zu erkennen.

- Abstecken des **methodischen Rahmens**. Die klimatische Entwicklung wird analysiert, klimatische Szenarien für die Zukunft sowie exponierte Systeme, Sensitivitäten und Anpassungskapazitäten werden ermittelt. Des Weiteren werden die zu beteiligenden Akteure ausgewählt (Fachakteure, Politiker\*innen usw.) und aussagekräftige Datensätze für quantitative Wirkanalysen mitgetragen (Pegeldaten, Waldbranddaten u. ä.).
- **Durchführung der Klimawirkungs- und Betroffenheitsanalyse**. Ermittlung von Sensitivität und Anpassungskapazität durch einen umfangreichen Beteiligungsprozess (Siehe Kapitel 4 - Beteiligung). In Verbindung mit der klimatischen Entwicklung kann dann die Betroffenheit bewertet werden. Die Vulnerabilitätsanalyse erfolgt mit den folgenden Arbeitsschritten:

- **Wirkungsketten** werden erstellt. Sie bilden den Zusammenhang zwischen klimatischem Einfluss, räumlichem Vorkommen, Sensitivität und den für den Untersuchungsraum relevanten Klimawirkungen ab.
- **Quantitative oder qualitative Bewertung der Klimawirkungen:** Bei entsprechender Datenverfügbarkeit wurden die Wirkungen von klimatischen Änderungen auf den Landkreis quantitativ bewertet (z. B. Auswirkung der Temperaturzunahme auf Waldbrandwarnstufen im Landkreis - Abbildung 24).
- **Aggregation und Wichtung:** Es wurden die relevantesten Wirkzusammenhänge ausgewählt und im weiteren Prozess vertieft betrachtet.
- Die Bewertung der Betroffenheit der Handlungsfelder erfolgte unter Abschätzung der heutigen **Anpassungskapazität** und wird in den folgenden Kapiteln dargelegt.
- In den nachfolgenden Schritten werden auf Basis dieser Klimawirkungsanalyse und unter Betrachtung bestehender Strategien und Leitsätze im Landkreis, die **Teilstrategien** für die Handlungsfelder entwickelt. Aus diesen werden dann die **Handlungsoptionen** zum Umgang mit den Herausforderungen durch den Klimawandel hergeleitet (Siehe Kapitel 1.1 - Betroffenheitsanalysen).
- An die Handlungsoptionen schließen sich die Darstellungen zur Vorgehensweise im Anschluss an die Fertigstellung des Konzeptes an. Wie kann dafür Sorge getragen werden, dass die Ergebnisse der Studie Eingang in die politischen Prozesse finden (Siehe Kapitel 6 - Verstetigung) und mit welchen Indikatoren kann die Umsetzung der Maßnahmen bewertet werden (Siehe Kapitel 5 - Controlling)? Zu guter Letzt ist es von entscheidender Bedeutung, in welcher Art und Weise die Ergebnisse für unterschiedliche Zielgruppen kommuniziert und zugänglich gemacht werden (Siehe Kapitel 7 - Kommunikation).

### 2.3 Methodische Anmerkung zum vorliegenden Bericht

- Zwischen den verschiedenen Handlungsfeldern bestehen Wechselwirkungen hinsichtlich direkter und indirekter Wirkungen des Klimawandels. Weiterhin gibt es auch bei den Anpassungsmaßnahmen eine Reihe von möglichen Wechselwirkungen zwischen den Handlungsfeldern. Diese Querbezüge sind im Bericht mit (Link Handlungsfeldname) kenntlich gemacht.



## 2.4 Handlungsfeld Planen und Bauen

Der Landkreis Osnabrück ist trotz Großstadtnähe ländlich geprägt, mit einem sehr großen Anteil an Naturparkfläche (70 %) und diversen historischen Gebäuden (Landkreis Osnabrück 2005). Im gesamten Landkreis existieren über 95.200 Gebäude (Stand 2017) und 152.000 Wohnungen bei ca. 168 Einwohnern pro km<sup>2</sup> (Landkreis Osnabrück 2019g). Die Gebäudesubstanz ist mit einem durchschnittlichen Alter der Wohneinheiten von ca. 47 Jahren relativ alt. Betrachtet man die Zu- und Fortzüge, so kann ein **Anstieg des Wohnungsüberschusses** seit 2011 beobachtet werden (Landkreis Osnabrück 2017). Allerdings verteilt sich der Wohnraumbedarf in den kommenden 15 Jahren recht unregelmäßig. Gemeinden wie Bad Rothenfelde und Bersenbrück verzeichnen Einwohnerzuwächse von ca. 14 %, wohingegen bspw. Georgsmarienhütte und Bramsche mit deutlichen Einbußen umzugehen haben. Der **Sanierungs- und Modernisierungsbedarf** ist vom Gebäudealter und der Bevölkerungsentwicklung abhängig. In Bramsche ergibt sich so bspw. ein Sanierungs- und Modernisierungsbedarf von 45 %, in Bad Rothenfelde beträgt er hingegen 25 %.

Wie viele Landkreise Deutschlands ist auch der Landkreis Osnabrück vom **demographischen Wandel** betroffen. Dieser hat großen Einfluss auf die Wohnansprüche sowie das Bauverhalten und sollte daher von der Thematik der Klimaanpassung nicht losgelöst betrachtet werden. Eine alternde Gesellschaft benötigt einen höheren Anteil seniorengerechter Wohnungen sowie kurze Wege zur örtlichen Daseinsvorsorge, wohingegen der Bedarf an Familienwohnungen zurückgehen wird (Landkreis Osnabrück 2017). Auch aus Klimaschutzstrategischen Gründen ist das raumplanerische Leitbild der **Innenverdichtung und Ortskernentwicklung** gegeben (Landkreis Osnabrück 2004). Denn kürzere Wege zwischen den einzelnen Lebensorten (Wohnung, Arbeit, Daseinsvorsorge) bedeuten einen geringeren Energieverbrauch bzw. CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Zu guter Letzt werden weniger Flächen verbraucht und somit mehr natürliche Oberflächen mit Vegetation erhalten, welche wiederum CO<sub>2</sub>, je nach dem, um welchen Bewuchs es sich handelt, bindet (Birkmann u. a. 2013). Daraus können sich grundsätzliche Konflikte mit den Erfordernissen der Klimaanpassung entwickeln, da innerhalb der Ortschaften diverse unversiegelte und freie Flächen u. a. für die Kaltluftentstehung und die Niederschlagsversickerung benötigt werden (MU Niedersachsen 2008). Diesen Herausforderungen entgegenzutreten, ist der Kern der räumlichen Gesamtplanung, nicht nur im Landkreis Osnabrück. Speziell für den Landkreis wurden im Rahmen der Konzepterstellung besondere Betroffenheiten im Bereich des **Wasser-managements** festgestellt. Zunehmende Trockenperioden führen zu Grundwasserabsenkungen, Wasserknappheit und daraus resultierenden Nutzungskonflikten (Link Wasser). Es existieren verschiedene Strategien in den Bereichen der Planung und des Bauwesens, diesen Problematiken zu begegnen, welche jedoch bisher noch nicht ausreichend berücksichtigt wurden.

### 2.4.1 Auswirkungen des Klimawandels

#### *Steigende Mitteltemperaturen*

Steigende Mitteltemperaturen führen zu veränderten Nutzungen in den unterschiedlichsten Handlungsfeldern. Wie eingangs erläutert, sind einige Ortschaften vom **Rückgang der Bevölkerung** und damit oft auch von **zunehmend leerstehenden Wohneinheiten** betroffen. Manche Gemeinden wirken dieser Entwicklung bereits entgegen, indem sie entsprechende Projekte initiieren, wie bspw. die Kommunen Wallenhorst und Georgsmarienhütte mit ihrem „**Nachhaltigen Flächenmanagement**“ (Landkreis Osnabrück 2018d). Steigende Mitteltemperaturen und anhaltende Trockenheit belasten Ökosysteme (Link Biodiversität) und verändern die land- bzw. forstwirtschaftlichen Nutzungen (WIGOS 2019; Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen 2019). Der Landkreis Osnabrück ist stark landwirtschaftlich geprägt, wodurch unter den gegebenen und künftigen klimatischen Rahmenbedingungen wirtschaftliche Einbußen aufgrund geringerer Erträge entstehen können (Link Landwirt-

schaft). Es ergeben sich große Herausforderungen für die Landnutzung sowie die bestehenden Siedlungsstrukturen. Dies könnte u. U. den ungebrochenen Trend zum Fortzug aus ländlich-peripheren Räumen weiter verstärken (Hoymann u. a. 2012).

Für den Gebäudebestand im Landkreis Osnabrück bedeuten **steigende Mitteltemperaturen** unter Umständen eine **Senkung des Heizbedarfs**, da sich die Heizperiode verkürzt (MU Niedersachsen 2008). Dies kann sich positiv auf den Gesamtenergieverbrauch des Kreises auswirken. Allerdings wird ggf. mehr Energie für die Kühlung von Innenräumen verwendet werden. Inwieweit sich diese Effekte ausgleichen, liegt in erster Linie an der Ausschöpfung baulicher Maßnahmen für passive Kühlung. Insbesondere für Altbauten können daraus große Herausforderungen entstehen, da die baulichen Möglichkeiten beschränkt sind.

Eine weitere **positive Wirkung** der zunehmenden Mitteltemperaturen ist die Ausweitung der Bausaison und somit eine mögliche Verkürzung der Umsetzungsdauer von Bauvorhaben (Link Industrie & Gewerbe).

Zunehmender Flächenverbrauch aufgrund steigenden Zuzugs führt zu immer mehr **Nutzungskonkurrenzen auf Freiflächen**. Der Anteil intakter Böden wird durch zunehmende Versiegelung und Bodenerosion zunehmend eingeschränkt. Häufigere Extremwetterereignisse steigern die Gefahr von Flächenverlust aufgrund von Erosion. Dies gilt insbesondere für die sehr anfälligen Böden entlang der Mittelgebirgszüge sowie die wertvollen Böden innerhalb des Naturparks TERRA.vita (Link Boden). Dadurch werden die für Landwirtschaft, Erholung oder Regenwasserrückhalt nutzbaren natürlichen Böden des Landkreises stark eingeschränkt.

Letztlich ergeben sich durch die **Ausweitung des Tourismus** im Frühjahr und Herbst und die sich damit verändernden Besucher\*innenströme im Raum (Link Tourismus) veränderte Ansprüche an die vorhandenen Gebäude. Durch die wirtschaftliche Situation und den demographischen Wandel können bspw. zunehmend Leerstände entstehen. Diese leerstehenden landwirtschaftlichen Gebäude könnten bspw. für den Fremdenverkehr umgenutzt werden. Derartige Umnutzungen sind in der Umsetzung mitunter jedoch problematisch (Gemeinde Wallenhorst 2014).

### *Hitze*

Der Landkreis Osnabrück verfügt über **zahlreiche unversiegelte Flächen** und ist damit hinsichtlich der Kaltluftentstehung, aber auch der Weiterleitung von Kalt- und Frischluft sehr bedeutsam (Link Biodiversität). Denn **Kalt- und Frischluft** entsteht über unversiegelten und ausreichend großen Flächen, von wo aus sie über sog. Ventilationsbahnen in die Orte fließen kann (Weber & Kuttler 2003). Die versiegelten Bereiche hingegen sind besonders sensitiv gegenüber Klimaänderungen (MU Niedersachsen 2008). Vor allem die Stadt Osnabrück ist aufgrund **des städtischen Wärmeineffektes** stark von diesen Prozessen abhängig und stellte daher bereits ihrerseits die Wichtigkeit interkommunaler Zusammenarbeit bei bestimmten Bauvorhaben fest (Stadt Osnabrück 2017). Das bedeutet, dass die Funktion insbesondere großräumiger unversiegelter Flächen im Landkreis zu erhalten und ggf. zu entwickeln ist (Landkreis Osnabrück 2004). Der Verlust natürlichen Bodens und seiner wichtigen Funktionen kann nicht ohne weiteres kompensiert werden (Link Boden). Durch unangepasste Bebauung kann die Verletzlichkeit gegenüber den Klimasignalen wie Hitze, aber auch Starkregen und Trockenheit verstärkt werden.

Innerhalb des gesamten Landkreises können größere Ortschaften und Städte von der **Kaltluftproduktion** profitieren. Im Außenbereich der Gebäude können in stärker versiegelten und verdichteten Bereichen bereits lokal stark erhitzte Gebiete entstehen. Der durchschnittliche Anteil versiegelter Fläche ist in den Städten und Gemeinden recht unterschiedlich mit z. B. ca. 7 % in Melle oder ca. 14 % in Wallenhorst (NIBIS 2019, Link Boden). Auch die Ausrichtung der Gebäude beeinflusst die aufgeheizten Bereiche. Versperren Gebäude Ventilationsbahnen, reduziert dies den Luftaustauschprozess u. U.

erheblich. Doch auch **ungünstige topographische Gegebenheiten**, wie Kessellagen, können den Luftaustausch erschweren (Steinrücke u. a. 2011). Nachts sinken kühlere Luftmassen von den Höhenzügen als Bergwind in Richtung Tal und führen zu einer Abkühlung. Versperren Siedlungsbänder diesen Kaltluftstrom, steigert dies die Überhitzungsgefahr in den dahinterliegenden Ortschaften. Dies ist besonders für Orte von Bedeutung, in denen die gegebenen Raumstrukturen wie z. B. großflächige Industrie- bzw. Gewerbegebiete oder dichte Bebauung zu Wärmeinseln innerhalb der Ortschaften führen.

Lokal betrachtet kommt es vor allem in den oberen Stockwerken unsanierter Gebäude zu stärkeren Hitzebelastungen (Franck u. a. 2013; MU Niedersachsen 2008). Doch auch in Kellerräumen kann große Hitze zu Problemen führen. Wird während hoher Außentemperaturen der Keller gelüftet, steigt dort die Gefahr der **Feuchtigkeits- und Schimmelbildung**, da warme Luft mehr Feuchtigkeit speichert als kalte (Rieck 2019).

Die Nutzung von Kellerräumen zu Wohnzwecken bei Hitzeereignissen verspricht zwar einerseits ein erträglicheres Wohnklima, andererseits können insbesondere innerhalb unsanierter Keller gesundheitliche Probleme entstehen. Im Landkreis Osnabrück werden Gebäude zunehmend ohne Keller gebaut (Interviews und Fragebögen 2019). Zirkuliert die Rauminnenluft nicht ausreichend, können bei höheren Temperaturen vermehrt **Schadstoffe** aus der Bausubstanz oder dem Mobiliar austreten und innerhalb der Räume verweilen. Dadurch steigt die Exposition der Bewohner\*innen gegenüber gesundheitlich teilweise sehr schädlichen Stoffen (Luftanalyse Zentrum 2019).

Der Landkreis Osnabrück investiert seit Jahren in die Sanierung und Modernisierung der eigenen Liegenschaften (Landkreis Osnabrück 2011). Im Jahr 2017 gab der Landkreis beispielsweise ca. 48 Millionen Euro für Gebäudesanierung aus (noz.de 2019d). Lüftungsanlagen öffentlicher Gebäude wurden und werden erneuert. Auch wenn der Landkreis aufgrund seiner ländlichen Prägung nicht so stark von gesundheitsbelastenden Überhitzungen betroffen ist bzw. sein wird, wie stärker verbaute und verdichtete Orte Deutschlands, so ist die Notwendigkeit einer Anpassung des Gebäudebestandes an die Herausforderungen des demographischen Wandels unter Berücksichtigung der steigenden Temperaturen aufgrund des Klimawandels dennoch auch hier gegeben. Vor allem auch deshalb, weil der Landkreis viele Gebäude in der von Hitzeereignissen viel stärker exponierten Stadt Osnabrück betreibt.

Die geburtenstarken Jahrgänge erreichen in ca. 10 Jahren das Rentenalter, wodurch eine **große vulnerable Bevölkerungsgruppe** entsteht (Link Gesundheit). Wie diese besonders hitzeempfindlichen Menschen dann wohnen bzw. leben werden, ist entscheidend und aufgrund langwieriger Planungsprozesse bereits heute relevant.

Extreme Hitze kann besonders für im Freien Tätige, z. B. die Arbeiter\*innen auf Baustellen, negative gesundheitliche Folgen mit sich bringen (Link Gesundheit). Um dem entgegenzuwirken, kann bspw. die Arbeitszeit verlagert bzw. die Tätigkeit während der heißesten Stunden eingestellt werden.

Doch auch die Stadtnatur kann durch **übermäßige Abstrahlung an dunklen Oberflächen**, wie Asphalt, einer zusätzlichen Belastung ausgesetzt sein (Andrä u. a. 2013). Zusätzlich zu den Auswirkungen der oftmals mit Hitze einhergehenden Trockenheit kann dies zu Vitalitätseinbußen des öffentlichen Grüns führen.

### *Trockenheit*

Anhaltende Trockenperioden führen insbesondere bei zeitgleicher Hitze zu **Grundwasserabsenkungen** (Link Wasser). Diese können im Gebäudesektor zu Sekundärschäden aufgrund von Bodenabsenkungen führen (bauschadensportal.de 2011).

Bei anhaltender Trockenheit werden auch öffentliche Grünflächen in Mitleidenschaft gezogen. Wassermangel schwächt die Standfestigkeit der Straßen- und Stadtbäume. Weiterhin **verlieren Bäume ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Schadorganismen** (Link Forstwirtschaft, Biodiversität). Beides kann letztlich zum Verlust der Straßen- und Stadtbäume führen, bzw. ihre Funktionen einschränken. Bäume spenden nicht nur Schatten, weshalb sie eine kühlende Wirkung auf die Umgebung haben und das Wohlbefinden der Menschen steigern. Sie sind auch aufgrund ihrer **Luftreinigungswirkung** überaus wichtig (Link Verkehr, Link Gesundheit). Um Verluste zu vermeiden, müssen öffentliche und private Grünflächen während langanhaltender Trockenperioden zusätzlich bewässert werden. Besonders öffentliche Grünflächenpflegedienste bzw. die Bauhöfe der Gemeinden können dabei in personelle Engpässe geraten. Weiterhin ergibt sich ein zusätzlicher Wasserverbrauch, der bei fehlender Regenwasserspeicherung bzw. mangelnder Möglichkeit, Brauchwasser für Gießzwecke zu verwenden, den vorhandenen Grundwasserspeicher belasten kann (Link Wasser). In der Vergangenheit mussten daher bereits Gießverbote für Privatgärten ausgesprochen werden (noz.de 2019g).

### *Starkregen und Hagel*

In den letzten Jahren **verursachten Starkregenereignisse** häufig Schäden im Landkreis Osnabrück (Interviews und Fragebögen 2019). Die dadurch **überlastete Siedlungsentwässerung und ansteigende Pegel von Flüssen** erhöhen das Schadensrisiko, insbesondere innerhalb der Ortschaften im Landkreis (Link Wasser). Starkregenereignisse können insbesondere durch mitgeführten Schlamm und Pflanzenteile Kanalisationen überlasten und zu Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen führen (Metropolregion Nordwest 2016).

Starke Unwetter, begleitet von Blitzeinschlägen, Sturmböen sowie Starkregengüssen oder großen Hagelkörnern behindern und schädigen Gebäude und Infrastrukturen. Insbesondere Blitzeinschläge führten dabei in der Vergangenheit häufiger zu brennenden Dachisolierungen und beschädigten elektrischen Leitungen (noz.de 2017a; noz.de 2018m; noz.de 2010b).

Geht Starkregenereignissen langanhaltende Trockenheit voraus, führen diese im ländlichen Raum immer wieder zu Bodenerosionen (UBA 2019f). **Muren (Schlammströme)** können entstehen und zusätzlich große Sachschäden verursachen, wenn sie bspw. Verkehrsinfrastrukturen unpassierbar machen. Doch auch Keller und Tiefgaragen können verschlammen, wie z. B. im Jahr 2015 in Melle (Grawe 2015). Auch das Leben von Menschen und Tieren wird dadurch gefährdet.

Die Erweiterung von Siedlungen, Verkehrswegen oder Gewerbegebieten erhöht das Risiko einer Überlastung der Siedlungsentwässerung, da durch die damit einhergehende Versiegelung Versickerungsflächen verloren gehen (Basedow u. a. 2017). Kompensationsmaßnahmen, wie bspw. Retentionsflächen auf Gründächern, werden derzeit eher selten in Bebauungsplänen festgesetzt (Interviews und Fragebögen 2019).

Zudem sollte bei der Planung von Bauvorhaben der Hochwassergefährdungsbereich stärker berücksichtigt werden. Dafür stehen **Hochwassergefahrenkarten** zur Verfügung (Landkreis Osnabrück 2019d). Baugenehmigungen in Überschwemmungsgebieten sollten generell nicht mehr erteilt werden.

Wasser aus Starkregenereignissen kann über **Rückhaltebecken und Rigolversickerungen** zurückgehalten werden (Basedow u. a. 2017). In der Praxis fehlen derartige Rückhalte- und Versickerungsflächen auf den Grundstücken, obwohl die Kommunen diese festlegen könnten (Interviews und Fragebögen 2019).

Die gestiegene Notwendigkeit derartiger vorsorgender technischer Einrichtungen rückt kontinuierlich stärker ins Bewusstsein. Beispielsweise vergeben die Naturschutzstiftung des Landkreises Osnabrück und die Naturschutzinitiative der Stadt Osnabrück derzeit den **Naturschutzpreis für begrünte Fir-**

**mendächer** (Landkreis Osnabrück 2019j). Insbesondere innerhalb von Gewerbegebieten ist der Anteil versiegelter Flächen meist enorm und damit auch die geschilderte Betroffenheit erhöht. Trotzdem sind die Gewerbegebiete im Landkreis Osnabrück bislang kaum an den Klimawandel angepasst. Insbesondere mit den Logistikstandorten befassen sich daher die Universität und die Hochschule Osnabrück im Rahmen des Projektes „*KlimaLogis*“ (Franz & Bücken 2019).

Der Landkreis Osnabrück weist eine Vielzahl historischer Gebäude auf (Landkreis Osnabrück 2005). Die Modernisierung und Sanierung des kulturellen Erbes stellen eine **fachliche und finanzielle Herausforderung** dar. Einerseits sind die Verantwortlichkeiten und finanziellen Voraussetzungen der Besitzer\*innen sehr verschieden. Andererseits ergibt sich aufgrund zunehmender Extremwetterereignisse eine größere Dringlichkeit in der Umsetzung. Es können zudem **lokal Konflikte** entstehen, wenn der Wunsch, regionstypische Bauten zu erhalten auf das Raumkonzept der Ortskernverdichtung trifft (Zenner & Schulte 2017; Gemeinde Wallenhorst 2014).

Werden Gebäude nicht ausreichend saniert bzw. gar nicht genutzt, können Extremwetterereignisse wie Starkregen noch größeren Schaden anrichten. Als **Sanierungszyklus** werden etwa 50 Jahre angenommen, wodurch bei dem gegebenen Gebäudedurchschnittsalter im Landkreis Osnabrück von ca. 46 Jahren die Anzahl sanierungsbedürftiger Bauten erheblich ist (Landkreis Osnabrück 2013). Vermehrte Starkregenereignisse und Überflutungen können die Gefahr von **Schimmelbildung in Gebäuden** erhöhen, unabhängig vom Alter des Gebäudes, mit entsprechenden **gesundheitlichen Risiken für die Bewohner\*innen** (Luftanalyse Zentrum 2019; MU Niedersachsen 2008).

### *Sturm*

Der Landkreis wurde in der Vergangenheit häufiger von örtlich auftretenden **Tornados durchzogen** und vereinzelt bereits als Tornado-Hotspot bezeichnet (Achenbach 2016). Hohe Windgeschwindigkeiten verursachen direkte und indirekte Gebäudeschäden. Direkt an den Gebäuden können während Stürmen Dachziegel herunterwehen, Dächer abgedeckt und Fenster eingedrückt werden (Interviews und Fragebögen 2019). Im Jahr 2001 verursachte beispielsweise ein Tornado in der Gemeinde Belm einen Sachschaden von 2,5 Millionen Euro (WetterOnline 2001). Ging den Stürmen eine Trockenperiode voraus, so ist die Standfestigkeit von Bäumen eingeschränkt. Diese können dann aufgrund hoher Windgeschwindigkeiten leichter entwurzelt werden und das Gebäude beschädigen. Weiterhin gefährden umherwehende Gegenstände und umstürzende Bäume die menschliche Gesundheit (Link Katastrophenschutz und Gesundheit

Aufgrund langanhaltender Trockenheit ist die Vitalität öffentlichen Grüns eingeschränkt, wodurch bei stärkeren Winden leichter Äste brechen oder Bäume umkippen. Lokal waren diese Ereignisse bisweilen recht unterschiedlich in ihrer Intensität. Infrastrukturen und Gebäude können durch das Umstürzen von Bäumen indirekt großen Schaden nehmen.

Im Durchschnitt gab es im Zeitraum von 2002 bis 2016 im Kreis insgesamt 1.600 Euro an Versicherungsschäden pro Haus. Davon entfiel mit ca. 1.090 Euro der Großteil auf Schäden durch Sturm und Hagel und 508 Euro auf Schäden durch Überschwemmung und Starkregen, Erdbeben, und Schneedruck. Die höchsten Sturm- und Hagelschäden zog der **Sturm Kyrill** im Januar 2007 nach sich. Etwa 135 von 1.000 Gebäuden waren im Durchschnitt mit einem Schaden von 1.254 Euro pro Gebäude betroffen (pfefferminzia.de 2018). Vergleicht man die Schadenshöhe des Landkreises Osnabrück mit anderen Landkreisen, liegt er allerdings eher im unteren Bereich. Münster beispielsweise hatte in den letzten 15 Jahren im Durchschnitt 6.657 Euro an Versicherungsschäden pro Haus.

### *Schnee und Eis*

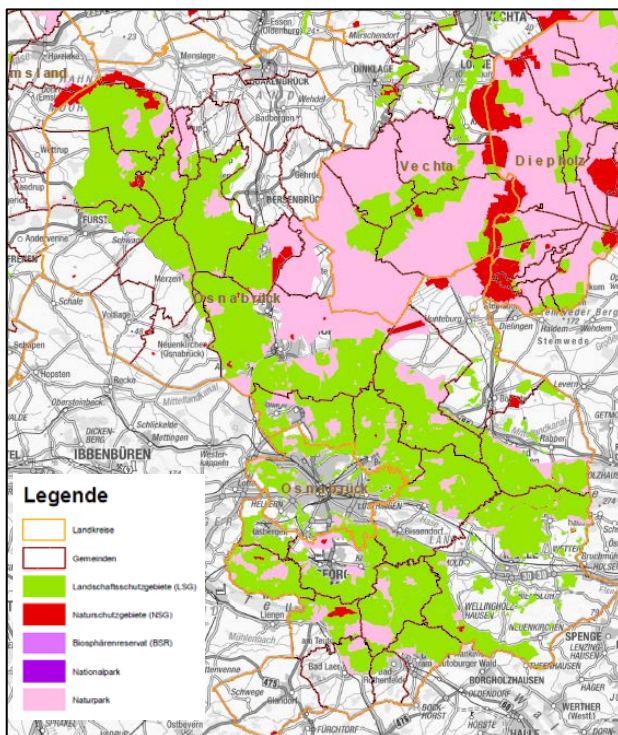
Trotz steigender Mitteltemperaturen werden Schnee- und Frostereignisse auch künftig noch auftreten (Link Klimakapitel). Besonders betroffen sind dabei **ältere Gebäude**, welche mangelhaft unterhal-

ten werden. Steigt der Leerstand, kann dies lokal die Betroffenheit erhöhen. Gebäudeschäden werden später bemerkt bzw. behoben, wodurch Witterungseinflüsse, insbesondere während des Winters, die Bausubstanz stärker schädigen können (IFS 2018). **Schneelast** kann die Statik bestehender Gebäude beeinflussen, wodurch sie größeren Schaden nehmen können und somit Kosten verursachen. Gleiches gilt für die **öffentlichen Grünanlagen**.

## 2.5 Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität

### 2.5.1 Allgemeine Angaben zum Naturschutz und zur Biodiversität im Landkreis Osnabrück

Der Mensch hat im Laufe der langen Besiedlungsgeschichte die Landschaft des Osnabrücker Landes maßgeblich geprägt. Die ursprünglich überwiegend von Wäldern dominierte Landschaft wurde, durch die sich ausbreitende kleinflächige Landnutzung der vorindustriellen Landwirtschaft, in eine ökologisch vielfältige Kulturlandschaft überführt. Bis in die Nachkriegszeit zeichnete sich diese Kulturlandschaft durch weitgehend erhaltene Niedermoore, Feuchtwiesen und naturnahe Bachläufe aus. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts setzte eine Intensivierung der Landwirtschaft ein, die mit Entwässerung, Düngung, und Herbizideinsatz einherging. Durch die Nutzungsintensität verschwanden Trockenmauern, Böschungen, Teiche, breite Wald- und Wegränder, Hecken, Gehölzstreifen und Grünländer. Zusätzlich kam es zum vermehrten Torfabbau in der Region (Landkreis Osnabrück 1993).



**Abbildung 11: Schutzgebiete im Landkreis Osnabrück (NMUEK 2020).**

Durch die Vielzahl der Moorschutzgebiete wird die besondere Bedeutung der restlichen Hochmoore für die Region bereits deutlich. Ein Drittel der deutschen Moore liegt in Niedersachsen, jedoch gibt es keine großflächigen, wachsenden Hochmoore mehr. Hochmoore, wie z. B. das „Venner Moor“ werden in der roten Liste gefährdeter Biotoptypen Niedersachsens (NLWKN 2012) als „von vollständiger Vernichtung bedroht bzw. stark beeinträchtigt“ eingestuft. Ihnen drohen weitere Flächenverluste, z. B. durch Abtorfungen, aber auch durch fortschreitende Wasserstandsabsenkungen. Außerdem sind sie durch Nährstoffeinträge, insbesondere Stickstoff gefährdet (NLWKN 2012).

Kennzeichnende Arten der Hochmoore sind beispielsweise der Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), das Scheidige Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), der Moorfrosch (*Rana arvalis*) und die Späte Adonislibelle (*Ceragrion tenellum*). Den bedeutendsten Moorkomplex stellt das „Hahnenmoor/Hahleener Moor/Oldenburger Moor“ dar, welches durch Entwässerung und die Nutzung als Intensivgrünland weiter gefährdet ist (Landkreis Osnabrück 1993). Auch die Reste der natürlichen Hochmoorvegetation des „Dievenmoor“ und des „Venner Moor“ sind durch Entwässerung und Torfabbau stark beeinträchtigt.

In einer Studie über die Vegetation im Landkreis stellte Weber (1979) bereits fest, dass **ca. 40 % aller heimischen Farn- und Blütenpflanzen verschollen, gefährdet oder rückläufig** sind.

Im Landkreis Osnabrück werden derzeit in 37 Naturschutzgebieten und 52 Landschaftsschutzgebieten sowie in 28 Schutzgebieten der europäischen Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) ökologisch wertvolle Lebensräume und Arten geschützt. Das größte **Naturschutzgebiet** ist mit 635 Hektar das „**Suddenmoor/Anten**“ in der Gemeinde Berge, gefolgt vom „**Hahleener Moor**“ (300 ha), dem „**Venner Moor**“ (220 ha) und dem „**Dievenmoor**“ (220 ha) (Abbildung 11).

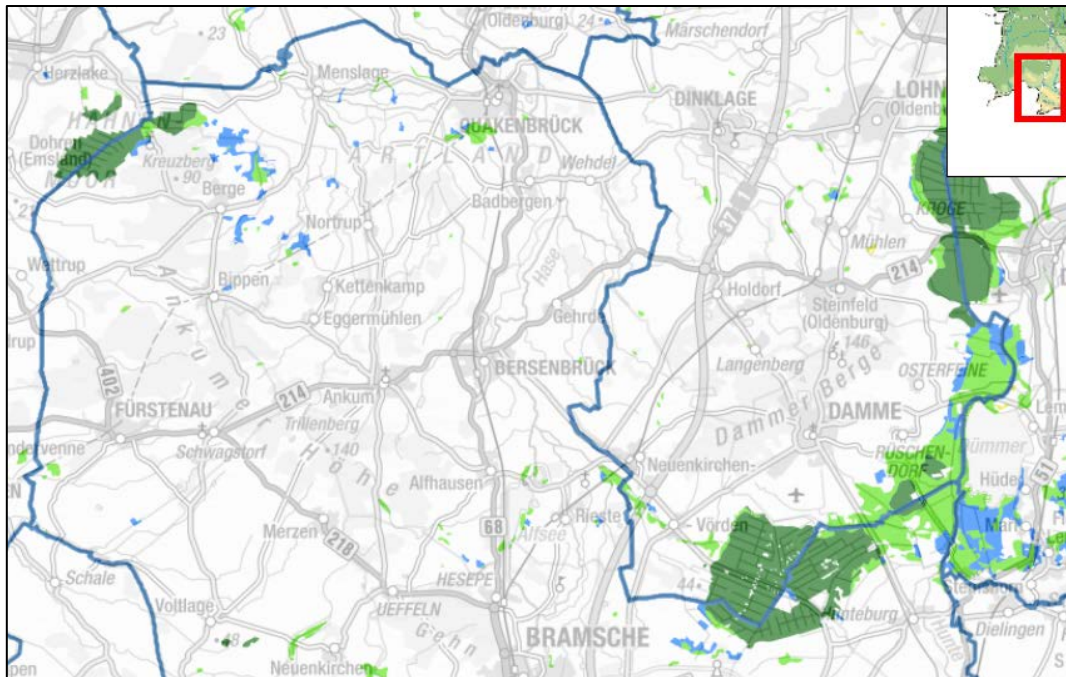


Abbildung 12: Kohlenstoffreiche Böden im Nordkreis (LBEG 2020).

Neben den Mooren sind auch extensiv genutzte mesophile Grünländer ein stark gefährdeter Lebensraum in Niedersachsen (NLWKN 2012). Im Landkreis Osnabrück nimmt Dauergrünland insgesamt 10 bis 20 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche ein. Dieses wird überwiegend als Mähweiden genutzt (ML & LSN 2019; Landkreis Osnabrück 1993). Aus faunistischer Sicht sind die Grünlandflächen sehr bedeutend, da sie dem in Niedersachsen gefährdeten Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Weißstorch (*Ciconia [c.] ciconia*) sowie dem stark gefährdeten Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) als Lebensraum dienen.

Des Weiteren sind im Landkreis die naturnahen Fließgewässer, z. B. im „Artland“ und die oligotrophen und eutrophen Stillgewässer, wie der „Darnsee“ von hoher Bedeutung für die regionale Biodiversität. Zu den aktuellen Gefährdungen zählen hier hauptsächlich die Eutrophierung aus landwirtschaftlich genutzten Flächen, Überbesatz an Fischen, Entfernung des Gehölzbewuchses und intensiver Badebetrieb (Landkreis Osnabrück 1993).

### 2.5.2 Auswirkungen des Klimawandels

Das Klima ist ein grundlegender Faktor, welcher die Verbreitung von Lebensgemeinschaften bestimmt und an den sich Arten im Laufe der Jahrtausende immer wieder angepasst haben. Der Grad der Auswirkungen rasch verlaufender Klimaänderungen auf Individuen, Artengemeinschaften und Ökosysteme sind maßgeblich von deren individueller Regenerationsfähigkeit und genetischen Plastizität abhängig. Für die Artengemeinschaften im Landkreis Osnabrück liegen hierzu keine näheren Informationen vor. Das Land Nordrhein-Westfalen hat im Jahr 2010 (MULNV NRW 2010) eine Klimasensitivitätsstudie für die dort vorkommenden Arten und Lebensräume veröffentlicht. Da die naturräumlichen Gegebenheiten teilweise mit denen im Landkreis Osnabrück vergleichbar sind, wird im Folgenden darauf Bezug genommen.

Aufgrund sich ändernder Klimabedingungen könnten einige sensible Arten und Lebensräume an die **Grenzen ihrer Anpassungskapazitäten** gelangen, vor allem wenn ihnen aufgrund fehlender Biotopvernetzung das Abwandern in nun günstigere Standorte nicht möglich ist. Darüber hinaus sind Arten gefährdet, die bereits heute aufgrund der oben beschriebenen Stressfaktoren (z. B. Entwässerung, Flächenverbrauch, intensive Landnutzung, Ausbreitung invasiver Arten) in ihrer Lebensweise



beeinträchtigt sind (IPBES 2018). Andere Arten und Ökosysteme werden dagegen von den sich ändernden Standortbedingungen profitieren können, da sie z. B. an wärmere und trockenere Lebensräume (Magerrasen, Heiden) angepasst sind.

In einer Empfindlichkeitsstudie in Nordrhein-Westfalen wurde ermittelt, dass 26 % der Tierarten negativ und 22 % positiv vom Klimawandel beeinflusst werden. Zu den Verlierern gehören tendenziell die Amphibien, Muscheln, Schnecken, Fische und Laufkäfer, während Reptilien, Rastvögel, Heuschrecken und Libellen eher profitieren werden. Bei den Pflanzenarten könnten 12 % negativ und 20 % positiv beeinflusst werden, wobei ungefähr zwei Drittel der Pflanzenarten nur geringe Veränderungen erfahren werden (MULNV NRW 2010).

Die prognostizierten Änderungen in den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen können direkte und indirekte physiologische und phänologische Änderungen auf Tier- und Pflanzenpopulationen bewirken, z. B. durch eine Verlängerung der Vegetationsperiode. Daraus können sich Änderungen im Jahreszyklus ergeben, z. B. beim Überwinterungs- und Zugverhalten, was in extremen Fällen zur **Entkopplung von Nahrungsnetzen und Reproduktionszyklen** von Arten führen kann (Leuschner & Schipka 2004). In Europa wird bereits eine Arealverschiebung einiger Arten nach Norden beobachtet, was ebenfalls zu einer langfristigen Änderung der Artengemeinschaften und Ökosysteme führen kann (Pompe u. a. 2011; Thuiller 2007; IPCC 2014).



**Abbildung 13: Jakobs-Kreuzkraut oder Jakobs-Greiskraut (Von Christian Fischer, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2471811>).**

Damit einhergehend können sich auch Arten ausbreiten, die eine Gefährdung für die Biodiversität und die Gesundheit von Mensch und Tier darstellen, wie z. B. die Ausbreitung des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) und des Jakobs-Kreuzkrauts (*Senecio jacobaea*) im Landkreis Osnabrück und in anderen Teilen Deutschlands. Zunehmend werden auch Arten eine Rolle spielen, die bisher nicht heimisch waren, **als Neobiota in die Ökosysteme einwandern** und je nach Grad ihrer Invasivität Schäden anrichten können (Korn & Eppele 2006; IPCC 2014).

Unter Umständen können sich Artengemeinschaften und Ökosysteme so verändern, dass der in Schutzgebietsverordnungen festgelegte Schutzzweck und die Pflege- und Erhaltungsziele nicht mehr oder nur in Teilen umgesetzt werden können (Doyle & Ristow 2006; Hagermann & Chan 2009).

Im Landkreis Osnabrück kommt Mooren als Schutzgut und landschaftsprägendem Element eine besondere Bedeutung zu, z. B. das „Suddenmoor“ und das „Venner Moor“. Moore sind aufgrund ihrer hoch spezialisierten Lebensgemeinschaften besonders sensibel gegenüber Veränderungen und werden bereits durch eine intensive Landnutzung stark gefährdet (NLWKN 2012).

Aufgrund von ansteigender Evapotranspiration und verringerten Niederschlägen in den Sommermonaten wird die **Wasserspeisung der Hochmoore reduziert**, was die Torfzersetzung fördert. Dies führt zu einem Anstieg der Nährstoffversorgung, die schnellwachsende Pflanzenarten gegenüber der moortypischen Vegetation begünstigt. In Nordrhein-Westfalen wird von einem Rückgang von 79 Pflanzen- und 61 Tierarten auf Moorstandorten ausgegangen, da diese auf nasse, kühle und nährstoffarme Standorte angewiesen sind. Beispielarten sind der Moorfrosch (*Rana arvalis*) und die Nordische Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda*) (MULNV NRW 2010).

Darüber hinaus wirken Moore regulierend auf den CO<sub>2</sub>-Haushalt der Atmosphäre, da sie den Kohlenstoff langfristig im Torf binden können. In Niedersachsen binden die Moore auf 10 % der Landesfläche mehr als 50 % der Bodenkohlenstoffvorräte. Diese drohen mit zunehmender Austrocknung freigesetzt zu werden, vor allem dann, wenn sie bereits durch landwirtschaftliche Kultivierung und Entwässerung gestört sind (LBEG 2009).



**Abbildung 14: Brennender Hahnenfuß (Von Christian Fischer, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=214408>).**

Zunehmende Sommertrockenheit wirkt sich ebenfalls negativ auf die Wasserversorgung von Feuchtgrünländern aus, die ebenfalls zu den bereits bedrohten Lebensräumen im Landkreis Osnabrück gehören. Dadurch sind neben den weiter oben erwähnten bedrohten Vogelarten auch Pflanzen, die auf nasse Standorte angewiesen sind, bedroht, z. B. der Brennende Hahnenfuß (*Ranunculus flammula*). Bei abgesenkten Grundwasserspiegeln kann es auf Feuchtgrünländern außerdem zur Humuszersetzung und damit einhergehenden Nährstoffmobilisierung kommen. Die trockeneren Böden begünstigen konkurrenzstarke Pflanzenarten, die die typische **Flora des Feuchtgrünlandes verdrängen** können (MULNV NRW 2010).

Die Lebensgemeinschaften der Fließ- und Stillgewässer geraten bei abnehmender klimatischer Wasserbilanz im Sommer (geringere Niederschlagsmengen und gleichzeitig erhöhter Verdunstung) durch sinkende Abflüsse und Wasserstände unter erheblichen Stress. Darüber hinaus kann es zur temporären Austrocknung kleinerer Gewässer kommen, was gerade für Amphibien problematisch ist, da sie diesen häufig als Laichgewässer dienen.

Die ebenfalls durch den Klimawandel ansteigende Wassertemperatur geht mit einer Senkung des Sauerstoffgehaltes einher, der **die Lebensbedingungen für aquatische Lebewesen verschlechtern** kann. Außerdem können durch absinkende Sauerstoffmengen im Tiefenwasser Nährstoffe aus dem Sediment freigesetzt werden, die zu einer internen Düngung von Seen führen können. Diese tragen neben den bereits stattfindenden externen Nährstoffverfrachtungen aus den Einzugsbereichen der Gewässer zusätzlich zur Eutrophierung der Seen bei (Wagner & Adrian 2009).

Die externen Nährstoffverfrachtungen, vor allem aus landwirtschaftlichen und versiegelten Flächen, können sich in Folge von Starkregenereignissen noch weiter erhöhen, da der Boden nicht in der Lage ist, die hohen Wassermengen aufzunehmen (MU NRW 2010). Insgesamt können höhere Nährstoffkonzentrationen und Wassertemperaturen sowie eine längere Schichtung der Gewässer das Algenwachstum und insbesondere die Entwicklung von Blaualgen (*Cyanophyceen*) begünstigen. *Cyanophyceen* produzieren Toxine, die für Fische und Zooplankton und in größeren Mengen auch für den Menschen gefährlich sein können (Wagner & Adrian 2009).

## 2.6 Handlungsfeld Böden

Böden spielen eine zentrale Rolle im Klimageschehen. Einerseits haben der Zustand und die Zusammensetzung des Bodens ganz erhebliche Auswirkungen auf das Klima. Andererseits sind Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen unmittelbar von künftigen Klimaänderungen betroffen. Böden sind dabei nicht vermehrbar und kaum erneuerbar. Daher dürfen sie nur nach dem Prinzip der Vorsorge genutzt und müssen geschützt werden.

### 2.6.1 Allgemeine Angaben zu Böden im Landkreis Osnabrück

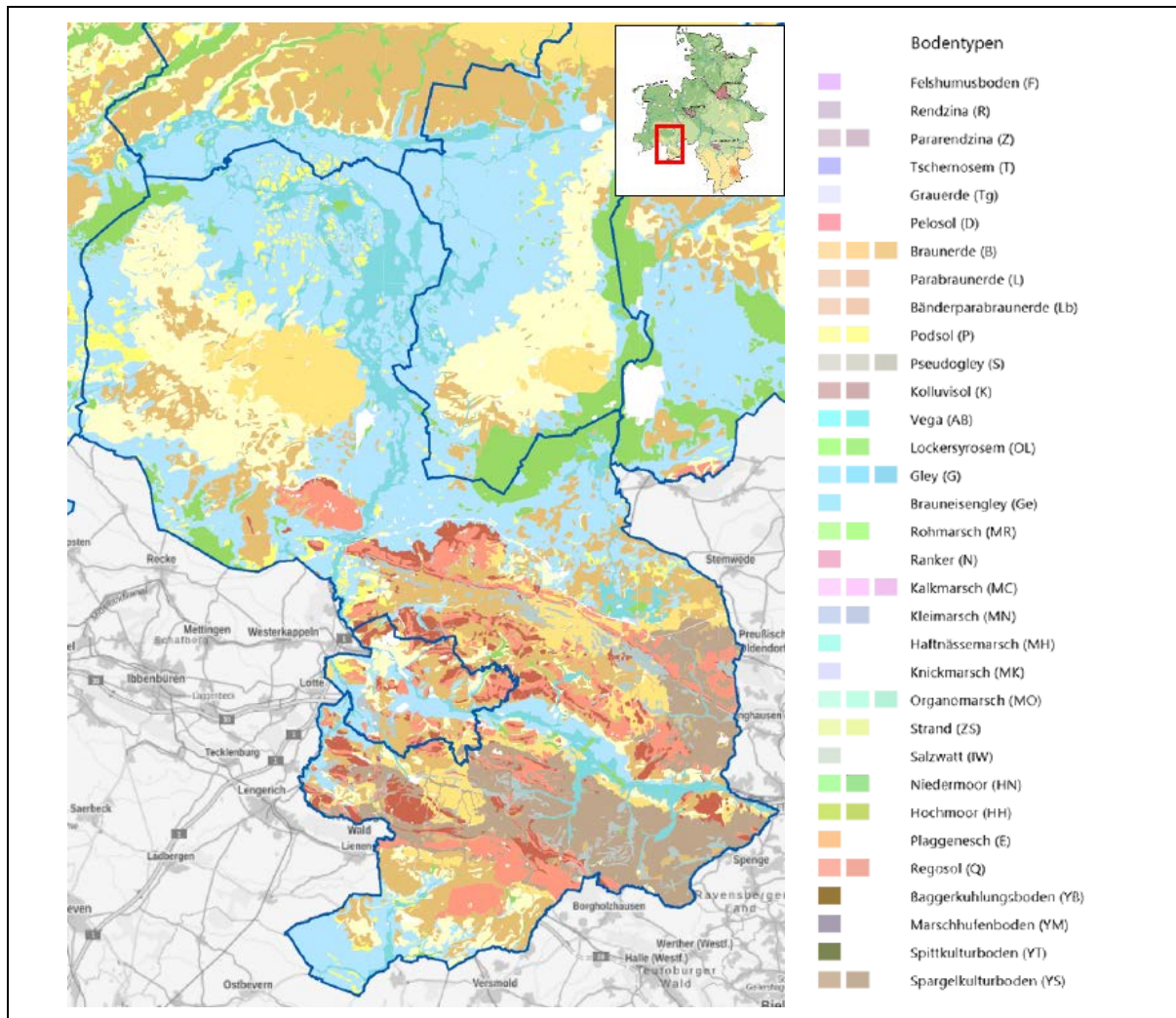
Eine Differenzierung von Böden ergibt sich aus den **Ausgangsmaterialien** für die Bodenbildung sowie aus den **bodenchemischen Prozessen** am jeweiligen Standort. Diese Prozesse werden vor allem durch Klimaeinflüsse, den Wasserhaushalt, die Vegetation, die Bodenfauna und die Landnutzung geprägt. Im Landkreis Osnabrück entfallen drei Viertel der Gesamtfläche auf die vier Bodenklassen bzw. -typen: Gleye mit 29 %, Plaggenesch mit 20 %, Podsole mit 14 % und Pseudogleye ebenfalls 14 % (Tabelle 9).

**Tabelle 9: Anteil der Bodenklassen im Landkreis Osnabrück (Landesamt f. Bergbau, Energie und Geologie).**

Bodenklassen	ha	%
Klasse G - Gleye	28.844	29,2
Klasse Y - Anthropogene Böden: Plaggenesch	42.485	20,1
Klasse P - Podsole	29.849	14,1
Klasse S - Stauwasserböden (Pseudogleye)	28.741	13,6
Klasse L - Lessivés (Parabraunerden)	13.158	6,2
Klasse B - Braunerden	10.494	5,0
Klasse Y - Anthropogene Böden: Tiefumbruchboden	9.677	4,6
Klasse K - Erd- und Mulmmoore	5.511	2,6
Sonstige Bodenklassen	9.947	4,7

Als besonders schutzwürdige Böden werden u. a. **Böden mit einem hohen Kohlenstoffgehalt**, mit einer hohen Bodenfruchtbarkeit oder einer besonderen kulturgeschichtlichen Bedeutung angesehen. Insgesamt entfällt ein Drittel der Fläche auf Böden der Abteilungen „Semiterrestrische Böden“ und „Moore“. Die Böden weisen tendenziell hohe Kohlenstoffgehalte auf.

Nach einer NIBIS-Auswertung (LBEG 2019) konzentrieren sich im Südkreis entlang der Mittelgebirgszüge Böden mit hoher bis sehr hoher Bodenfruchtbarkeit. Eine regionale Besonderheit des Landkreises Osnabrück stellt der Plaggenesch dar, der durch eine über Jahrhunderte durchgeführte Plaggendüngung entstand. Die beständige Materialzufuhr bewirkte eine Aufhöhung der Geländeoberfläche und die Entstehung tiefgründig humoser sogenannter Esch-Horizonte. Abbildung 15 stellt die räumliche Verteilung der verschiedenen Bodentypen im Landkreis dar.



**Abbildung 15: Bodenkarte NIBIS-Kartenserver (LBEG).**

## 2.6.2 Auswirkungen des Klimawandels

In einer Klimawirkungsstudie zum Thema Boden des Klimakompetenznetzwerks Niedersachsen (Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen 2019) wurden die Klimafolgen **Wassererosion**, **Nitratauswaschungsfährdung** sowie **Beregnungsbedarf** als prioritär herausgestellt. Im Folgenden werden die Auswirkungen des Klimawandels auf diese Aspekte dargestellt.

### *Steigende Mitteltemperaturen*

Im Stakeholder-Workshop wurde für dieses Klimasignal als eines der größten Risiken der sich verstärkenden **Humusabbau** genannt. Dadurch würde sich eine Senkung der Wasserhaltefähigkeit und der Bodenfruchtbarkeit ergeben sowie ein Abbau des klimarelevanten Kohlenstoffspeichers des Bodens. Auch die **Abnahme der Frosttage** und damit ein mögliches **Ausbleiben der Frostgare** und eine dadurch auftretende **Bodenverdichtung** ist ein wichtiges Thema in diesem Kontext. Die Auswirkungen einer steigenden biologischen Bodenaktivität auf Landnutzung und Bodenschutz konnte in seiner Komplexität nicht bewertet werden.

### *Trockenheit*

Die Zunahme der Niederschläge im Winter und der Rückgang im Sommer führen bei gleichzeitigem Temperaturanstieg und damit höherer Verdunstung in der Hauptvegetationsperiode zu einem zunehmenden **Wasserbilanzdefizit**. Die Dauer und die Anzahl von Trockenperioden werden darüber

hinaus durch den Klimawandel zukünftig zunehmen. Insofern steigt der Beregnungsbedarf sowohl die Wassermengen als auch die Beregnungsfläche betreffend. Es ist daher mit einer verstärkten Nutzung des Grundwasserdargebots zur Feldberegnung und mit zunehmenden Nutzungskonflikten um die Ressource „Grundwasser“ zu rechnen (LBEG 2019).

Steigender Beregnungsbedarf nimmt v. a. auf sandigen und grundwasserfernen Geestböden an Bedeutung zu. Der Anstieg des Bedarfs ist hauptsächlich an der Südspitze des Südkreises und im Nordkreis ein Thema. Im Berg- und Hügelland des Südkreises ist die Klimawirkung nur schwach ausgeprägt, da dieser Teil von höheren Niederschlagsmengen sowie von Böden mit höherer Wasserspeicherkapazität profitiert.

#### *Starkregen und zunehmende Winterniederschläge*

Die zu erwartende Zunahme der Starkregenereignisse wird zu einem **vermehrten Oberflächenabfluss** v.a. **im Sommer** führen. Auf der anderen Seite werden zunehmende Winterniederschläge zu immer häufigeren und länger andauernden Phasen der Wassersättigung führen. Die prognostizierte Verschiebung großer Anteile der Niederschlagsmenge in den Wintern bis zum Frühjahr und damit in Zeiträume mit geringer Bodenbedeckung, erhöht die Anfälligkeit für **Bodenerosion** auf ackerbaulich genutzten Flächen zusätzlich. Die Wassererosionsgefährdung ist stark abhängig von Hangneigung und -länge, der Landnutzung (besonders der Fruchtfolgen), der Bodenbearbeitung sowie der Aggregatstabilität und dem Humusgehalt des Oberbodens.

Wassererosion stellt vor allem für Böden mit hohen Schluff- und Feinsandanteilen und einer Hangneigung von über 2 % eine zunehmende Bedrohung dar. Diese Situation tritt vor allem entlang der Mittelgebirgszüge im Südkreis auf. **Nitratauswaschungsgefährdung** ist v.a. ein Thema in den Bereichen der sandigen Geestböden, besonders an der südlichen Spitze des Landkreises, aber auch im geringeren Maße im Nordkreis.

## 2.7 Handlungsfeld Energie

### 2.7.1 Einführung

Im Zuge des Klimawandels können **Extremwetterereignisse immer häufiger alle Ebenen der Energiewirtschaft gefährden** (UBA 2019d). Die **sichere und unterbrechungsfreie Verfügbarkeit von Energie** ist eine zentrale Voraussetzung für das Leben im Landkreis, das Funktionieren von Gesellschaft und Wirtschaft. Die Minderung der klimawandel- und extremwetterbedingten Anfälligkeiten der Energieerzeugung, -verteilung und des Verbrauchs ist ein wichtiger Standortfaktor. Sie ermöglicht es, eine erneuerbare, ausfallsichere und bezahlbare Energieversorgung für den Landkreis zu schaffen.

Die Berücksichtigung der Betroffenheiten des Energiesystems wie auch seiner einzelnen Energieträger durch den Klimawandel ist ein wichtiger Bestandteil die Planung des weiteren Ausbaus der erneuerbaren Energien. Das Handlungsfeld Energie ist wie kein anderes von den Klimaschutzbemühungen der letzten Jahre verändert worden und wird auch weiterhin einen umfangreichen Wandel durch das Streben nach Verminderung der Treibhausgasemissionen erfahren. Bis zum Jahr 2050 soll die Energieversorgung des Landkreises Osnabrück vollständig durch erneuerbare Energien abgedeckt werden, was den Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen erforderlich macht (Landkreis Osnabrück 2011). Gleichzeitig bedeutet es die Abkehr von fossilen Brennstoffen und eine Elektrifizierung vieler Anwendungen. Diese Elektrifizierung vieler Bereiche (Verkehr, Gebäude) lässt den **Strombedarf in Zukunft steigen** (Landkreis Osnabrück 2011). Elektrische Energie wird beispielsweise für eine effiziente Gebäudeklimaautomatisierung, das Laden von Elektroautos und den Betrieb von Wärmepumpen benötigt. Auswirkungen des Klimawandels auf die Stromversorgung gewinnen damit zukünftig an Tragweite.

Die **Energieversorgung** in Deutschland generell, wie im Speziellen im Landkreis Osnabrück, stellt sich im weltweiten Vergleich als **sehr zuverlässig** dar. Das Handlungsfeld ist im Vergleich zu anderen Handlungsfeldern weniger anfällig gegenüber dem Klimawandel und Extremwetterereignissen. Von **Kaskadeneffekten und kombinierten Ereignissen** können jedoch unwahrscheinliche aber teils erhebliche Gefährdungspotentiale ausgehen (wie beispielsweise Stromausfälle).

### 2.7.2 Auswirkungen des Klimawandels

Die **Stromversorgung** wird im Landkreis Osnabrück durch den **Netzeigentümer** innogy Netze Deutschland GmbH gewährleistet. Die **Verteilnetzbetreiber** sind Westnetz, eine Tochtergesellschaft von innogy, die Stadtwerke Bramsche, die Stadtwerke Georgsmarienhütte, die Stadtwerke Lengerich, die Stadtwerke Vermold, die Elektrizitätsgenossenschaft Hasbergen, die Teutoburger Energie Netzwerk eG, sowie die Netzgesellschaften der Gemeinde Bissendorf und der Samtgemeinde Bersenbrück (Interviews und Fragebögen 2019).

Die Entwicklung der Stromerzeugungskapazitäten bei den erneuerbaren Energieträgern im Landkreis Osnabrück im Zeitraum 2000 bis 2018 ist in Abbildung 16 dargestellt. Die größten regionalen Erzeugungskapazitäten haben **Windkraft, Photovoltaik und Biomasse**. Die Stromerzeugung aus Wind und Sonne ist volatil, da wetterabhängig. Extremwetterereignisse, die im Klimawandel an Häufigkeit und Intensität zunehmen, wirken auf diese Energieträger ein, zumeist negativ. Demgegenüber ist der Energieträger Biomasse nicht volatil oder abhängig von Extremwetter. Bei der energetischen Verwendung von Hackschnitzeln ergeben sich sogar Potentiale durch langanhaltende Trockenheiten.

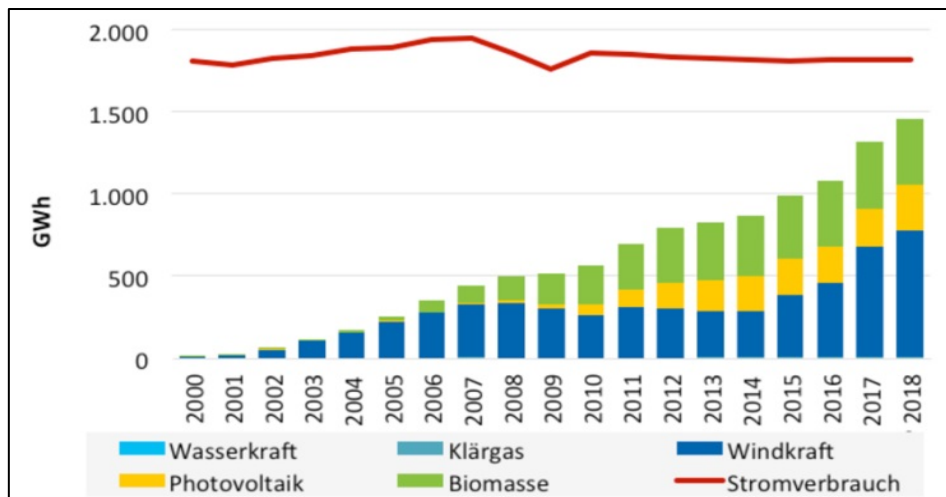


Abbildung 16: Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugung im Landkreis Osnabrück im Zeitraum 2000 bis 2018, aufgeschlüsselt nach Art der Erzeugung (Landkreis Osnabrück 2019c).

Der Großteil des erneuerbaren Stroms wurde 2018 durch **Windenergieanlagen** erzeugt. Die 157 Anlagen (Stand 2018) bestehen sowohl aus kleineren als auch größeren, modernen Windparks mit einer Leistung von drei MW (Megawatt je Anlage) (Landkreis Osnabrück 2018a).

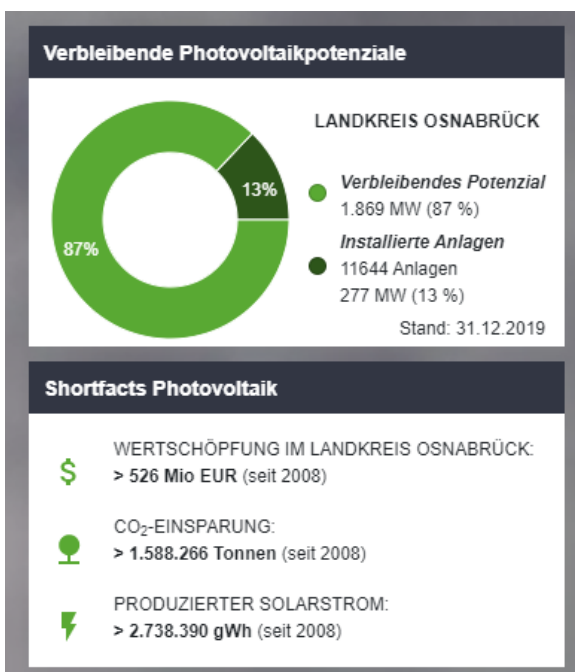


Abbildung 17: Statistik des Solarkatasters des Landkreis Osnabrück (Landkreis Osnabrück 2019m).

Die **Stromerzeugung durch Photovoltaikanlagen** spielt, insbesondere nachdem der Ausbau der Windkraft fast zum Erliegen gekommen ist, eine wichtiger werdende Rolle. Seit 2008 wurden mittels Photovoltaik fast 1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart. Das Solarkataster zeigte am Ende des Jahres 2019 für den Landkreis 11.644 installierte Photovoltaikanlagen (Landkreis Osnabrück 2019m). Die Stromerzeugung mittels Photovoltaikanlagen soll entsprechend dem Masterplan 100 % Klimaschutz in Zukunft weiter ausgebaut werden bzw. werden bei der Photovoltaik noch Ausbaupotentiale gesehen. Eine Übersicht der Potentialflächen (wie auch der bereits installierten Anlagen im Landkreis Osnabrück) bietet das Solarkataster des Landkreises.

**Biogasanlagen** dominierten von 2010 bis 2015 die erneuerbare Stromproduktion im Landkreis. Ihr Anteil am gesamten erneuerbar erzeugten Strom lag im Jahr 2018 bei rund einem Drittel (Landkreis Osnabrück 2018a). Die 85 Biogasanlagen (Stand 2018) liefern einen hohen Anteil an der grundlastfähigen Stromerzeugung. Sie sollen weiter optimiert, effizienter gestaltet und flexibilisiert werden (Deutsche Bundesstiftung Umwelt 2019).

Die Stromversorgung im Landkreis soll bis 2030 bilanziell zu 100 % auf erneuerbaren Energien basieren (Landkreis Osnabrück 2011). Wie im „Masterplan 100 % Klimaschutz“ vorgesehen, konnte der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung bereits von ca. 30 % auf ca. 80 % im Jahr 2018 erhöht werden (Landkreis Osnabrück 2018a).



Für den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung stehen Windkraft und Biomasse sowie die Photovoltaik im Fokus. Als teils ländliche Region ist der Landkreis Osnabrück für den Ausbau dieser dezentralen erneuerbarer Energien geeignet. Durch diesen **Ausbau erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen** wird die Abhängigkeit von der Energieproduktion einzelner (potentiell durch Extremwetter beeinträchtigt) Anlagen und Energieträger gemindert, da **mehr Anlagen für die Deckung des Energiebedarfs zur Verfügung** stehen.

#### *Steigende Mitteltemperaturen*

Der **Energiebedarf** wird sich infolge des Klimawandels saisonal verändern. Steigende Temperaturen lassen im Sommer eine steigende Nachfrage hinsichtlich Kühlenergie bzw. Kälte und im Winter eine sinkende Nachfrage an Heizenergie erwarten (UBA 2015b). Mit steigenden Mitteltemperaturen nimmt der **Bedarf an Wärmeenergie** ab. **Heiztage**, also Tage an denen eine Außentemperatur von unter 15 °C herrscht, **werden** im Zuge des Klimawandels **weniger**. Im Vergleich zum langjährigen Mittel von 261 Heiztagen, wurden im Jahr 2018 mit 228 Heiztagen bereits 33 weniger gezählt (UBA 2015b). Diese Klimawirkung stellt eine der wenigen **positiven Folgen des Klimawandels** im Energiesektor dar. Der rückläufige Heizenergiebedarf (gedeckt über fossile Brennstoffe) führt zu einer **Minderung der Emissionen von CO<sub>2</sub>** und vereinfacht damit das Erreichen der Klimaschutzziele im Gebäudesektor. Für die Bevölkerung des Landkreises kann der geringere Wärmeverbrauch eine Kostensparnis bedeuten. Es wird jedoch generell beobachtet, dass dieses Einsparpotential durch **Verhaltensänderungen** größtenteils kompensiert wird (sog. **Rebound-Effekt**).

Die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien macht das Erschließen regenerativer Wärmequellen erforderlich. Bei der Wärmeversorgung soll vor allem **Geothermie** als Hauptwärmequelle erschlossen werden (Landkreis Osnabrück 2011). Im Gegensatz zu den erneuerbaren Energien wie Windkraftanlagen und PV-Anlagen ist die Geothermie **von Tages- und Jahreszeiten wie auch von Wetterbedingungen relativ unabhängig**. Im Hinblick auf steigende Mitteltemperaturen und weniger Heiztage bietet Geothermie den Vorteil gegenüber konventionellen Heizungsanlagen, dass sie **nicht nur für die Deckung des Heizbedarfes** eingesetzt werden kann. Oberflächennahe Geothermie bietet als Wärmequelle die Möglichkeit, ebenfalls **für die Kühlung eingesetzt** zu werden und kann damit an mehr Tagen ausgelastet werden als konventionelle Heizungsanlagen. Bei der oberflächennahen Geothermie werden die stabilen Temperaturverhältnisse im Boden (bis 400m Tiefe) energetisch genutzt. Bei der oberflächennahen Geothermie wird dem Boden zum Heizen Wärmeenergie entzogen, wobei die Temperaturen des Bodens nicht über 25 °C liegen. Zum Heizen können daraus mit einem Wärmetauscher auch höhere Temperaturen für den Heizkreislauf generiert werden. Um das System für die Kühlung zu nutzen, wird überschüssige Wärme an den Boden abgegeben (Bundesverband Geothermie 2020).

**Heizöl und sonstige fossile Energieträger** machten zur Zeit der Datenerhebung für das integrierte Klimaschutzkonzept von 2011 noch einen Anteil von ca. 32 % an der Wärmeerzeugung aus. Ihr Rückgang an der Wärmeerzeugung bietet die Gelegenheit, die Importabhängigkeit im Wärmebereich zu verringern, denn ein Großteil der zur Wärmeerzeugung genutzten fossilen Brennstoffe muss aus anderen Ländern (etwa Russland, Naher Osten) importiert werden. Diese internationalen **Produktions- und Lieferketten bei fossilen Brennstoffen** sind an vielen Stellen durch den Klimawandel gefährdet (auftauender Permafrost beschädigt Gasleitungen, Schäden durch Stürme an Häfen, Raffinerien und Bohrinseln, usw.). Die bei der Förderung und Verbrennung von fossilen Brennstoffen freigesetzten Treibhausgasemissionen verstärken den Klimawandel zusätzlich.

## Hitze

Um die thermische Belastung zu reduzieren, werden die **Verbreitung und die Betriebsdauer von Klimaanlage zunehmen**. Der Kältebedarf steigt nicht nur in Privathaushalten, sondern auch in Industrie und Gewerbe, in der Lebensmittelindustrie und der Logistik. Das wird bei Hitzewellen zu einer **Erhöhung des Gesamtenergieverbrauchs** führen (UBA 2013).

Bei Gebäuden mit einem energetischen Sanierungsrückstand wirken sich **extreme klimatische Bedingungen finanziell** stärker aus, als bei energetisch optimierten Gebäuden mit einer fortschrittlichen Dämmung. Der **Kühlenergiebedarf** in Hitzewellen ist in Gebäuden ohne energetische Optimierung **größer** und führt zu finanziellen Mehrkosten.

Nicht nur für Menschen ist eine stabile Wärme-, Kälte- und Stromversorgung wichtig. Im Landkreis gibt es zahlreiche Tierhaltungsbetriebe. Die tierhaltenden Landwirte sind ebenfalls auf eine unterbrechungsfreie Stromversorgung während extremer Wetterbedingungen (Hitze, Kälte) angewiesen. Bei einem **Ausfall der Lüftungsanlagen** kam es in der Vergangenheit bereits zu **Verlusten bei Mastgeflügel**.

Die **erhöhte Konzentration von Wasserdampf in der Atmosphäre** in wärmeren und zugleich feuchteren Wintern **verstärkt den Effekt der diffusen Strahlung**, welche die meisten PV-Anlagen **schlechter verwerten** können (Interviews und Fragebögen 2019).

## Trockenheit

Für den wirtschaftlichen Betrieb der Biogasanlagen ist die Verfügbarkeit von Biomasse und Gärstoffen Voraussetzung. **Trockenheit mindert die Biomasseproduktion**, da es den Pflanzen in der Wachstumsperiode an Wasser fehlt. Dies wirkt sich besonders auf den Anbau von Energiepflanzen aus. Zudem wird die **Konkurrenz um Anbauflächen** für Energiepflanzen, Lebensmittel und Futtermittel durch die Trockenheit verschärft.

Trockenheit bedingt andererseits aber auch, dass **vermehrt Borkenkäferholz** bzw. Schadholz anfällt, das **energetisch verwertet** werden kann. Die Verfügbarkeit des nachwachsenden und flexibel einsetzbaren (da speicherbaren) Energieträgers Holzhackschnitzel wird durch die zunehmende Trockenheit folglich verbessert.

Beim Energieträger Photovoltaik führen längere **sommerliche Trockenperioden** dazu, dass die **Ausbeute aufgrund vieler Sonnenstunden** in diesen Perioden sehr hoch ist. Allerdings können **hohe Temperaturen und Staubablagerungen auf den Modulen** den **Wirkungsgrad der PV-Anlagen wiederum leicht vermindern**.

Zunehmende Trockenheit im Zuge des Klimawandels erhöht das **Risiko von Wald- und Feldbränden**. Die Feuerwehr beobachtete dementsprechend 2018 einen Anstieg von Flächenbränden infolge der langanhaltenden Trockenheit (noz.de 2018e). Energieerzeugungs- und Verteilanlagen können dadurch **beschädigt werden** oder müssen **für Löscharbeiten vom Netz genommen** werden.

Der **Transport von Ölprodukten, Kohle und sonstigen Massengütern** kann zudem durch **Niedrigwasser auf Flüssen** erschwert werden, wenn diese nicht mehr oder nur mit geringerer Zuladung befahrbar sind. Das verteuert die Produkte, da die Reeder sog. „Kleinwasserzuschläge“ erheben. Der Rhein als wirtschaftliche „Schlagader“ ist im Oberlauf stärker durch extremes Niedrigwasser betroffen als im für den Landkreis Osnabrück wichtigeren Unterlauf. Auch auf anderen Flüssen kam es zu Einschränkungen: So musste 2019 die **Schifffahrt** auf der Oberweser **eingeschränkt** werden, da sie aufgrund der Trockenheit nicht mehr durch Wasser aus dem Edersee (Stausee) unterstützt werden konnte. Auf **Kanälen** wie dem Mittellandkanal, dem Dortmund-Ems-Kanal und dem Elbe-Seitenkanal

sind demgegenüber gegenwärtig **kaum Beeinträchtigungen** zu erwarten, da die **Wasserstände künstlich reguliert** werden.

Nicht nur langanhaltende Trockenheiten im Landkreis Osnabrück und in Westeuropa wirken sich auf das Handlungsfeld Energie aus. **Langanhaltende Dürreperioden in anderen Teilen der Welt** wirken sich indirekt ebenfalls auf die Verfügbarkeit und den Handel von Rohstoffen und Energieträgern aus. Dürren tragen zum Verlust von Lebensgrundlagen in Subsistenzwirtschaften in agrarisch geprägten Gesellschaften bei. Sie tragen damit zur **Destabilisierung von Gesellschaften** bei und werden zum **Treiber von kriegesischen Konflikten**, die wiederum international spürbare Auswirkungen nach sich ziehen (etwa Migration). Dies wird etwa beispielsweise für Syrien und Mali diskutiert (Rühl 2019; Mashow 2018).

#### *Starkregen*

Landwirtschaftliche Flächen mit **Energiepflanzen in Monokultur**, etwa Maisbestand ohne Untersaat, sind **bei Hangneigung / Gefälle und starken bzw. langanhaltenden Regenfällen stark erosionsgefährdet**. Aus der Nachfrage nach Mais als Energiepflanze resultiert somit indirekt eine **Verstärkung von Erosionsprozessen und oberflächlichen Wasserabflüssen**. Demgegenüber können Kurzumtriebsplantagen das Niederschlagswasser besser zurückhalten und versickern.

Starkregen stellt also für viele oberirdischen Energieerzeugungs- und Verteilanlagen wie auch für viele andere Infrastrukturen prinzipiell eine Herausforderung dar, sofern sie nicht durch eine erhöhte Lage, Erdwälle oder bauliche Maßnahmen vor dem oberflächlich abfließenden Wasser geschützt sind. Laut Netzbetreiber führt im Landkreis Osnabrück die erhöhte Flächenversiegelung dazu, dass das Wasser nicht versickern kann bzw. in der Fläche zurückgehalten wird und durch das sich **akkumulierende Wasser Netzinfrastrukturen gefährdet** werden (Interviews und Fragebögen 2019).

Durch **Überschwemmungen** können **Biogasanlagen beschädigt** werden. Bei **nicht vorschriftsmäßig abgedeckten Gärproduktlagern**, kann Starkregen Gärsäfte und Nitrate aus der Biomasse-Lagerstätte auswaschen und in die umliegenden Böden, Grund- und Oberflächengewässer eingetragen werden.



**Abbildung 18: Biogasanlage Ankum (bioenergie-ankum.de 2020).**

Aus **Überschwemmungen** infolge von Starkregen ergibt sich als Ergebnis des Beteiligungsprozesses keine **Gefährdung für die Windkraftanlagen und ihre Netzanbindung** im Landkreis Osnabrück. Dies ist u. a. in der Robustheit der Fundamente der Windkraftanlagen und der vorherrschenden Erdkabel begründet. Die Errichtung von Windkraftanlagen im Landkreis Osnabrück ist deshalb in Überschwemmungsgebieten erlaubt und in der Regionalplanung vorgesehen (Kortemeier / Brokmann 2013).

Dringt bei Starkregen Wasser in Gebäude ein, so können **elektrische Verteilanlagen beschädigt** werden – mit entsprechenden Sachschäden und langanhaltenden Arbeitsbeeinträchtigungen. Mit zunehmender Digitalisierung samt Energieerzeugungsanlagen, Batteriespeichern und Elektroautos kann sich der Schadenswert erhöhen.

Neben Starkregen kann **Hochwasser Umspannanlagen, Trafostationen und weitere Netzbestandteile beschädigen** (UBA 2013). 2010 wurde bei einem **Hochwasser nach langanhaltenden Regenfällen** die **Umspannanlage** in Lüstringen, einem Ortsteil der Stadt Osnabrück, durch Hochwasser so stark gefährdet, dass ein großflächiger Stromausfall nur knapp abgewendet werden konnte (noz.de 2015a). Als sehr unwahrscheinliches, aber folgenreiches Schadensszenario gilt ein **großflächiger langanhaltender Blackout**.

Bei kritischen Infrastrukturen (KRITIS) wie Krankenhäusern, Verwaltungsgebäuden, Wasserwerken, Feuerwehrrätehäusern usw. ist dies besonders verheerend. KRITIS sind in der Regel mit Notstromversorgungen ausgestattet. Allerdings gewährleisten diese in der Regel keinen Vollbetrieb über einen langen Zeitraum, sodass diese Anlagen nur beschränkt einsatzfähig wären. Anders sieht es häufig **bei sozialen Infrastrukturen (Altenheimen)** oder Heimbeatmungspatient\*innen aus. Diese sind **bei Stromausfall akut bedroht**.

### *Sturm*

Stürme führen zu einer **Abschaltung von Windkraftanlagen und damit zu einer kurzfristig gedrosselten Stromproduktion**. Starke Stürme können die Anlagen sogar beschädigen und erhöhen ihren Verschleiß (UBA 2013). Derartige Schäden wurden für den Landkreis Osnabrück allerdings noch nicht festgestellt.

Photovoltaikanlagen können durch **Sturm ebenfalls beschädigt werden** (UBA 2013). Die zukünftig vermehrt anzutreffenden Plug-in-Module für Balkone sind besonders anfällig, da sie in der Regel nicht durch Fachfirmen montiert werden. Allerdings haben sie keinen nennenswerten Anteil an der Stromversorgung.

Durch **umherfliegende Gegenstände** können Leckagen in den Außenhüllen von Biogasspeichern entstehen. Ihre Hülle ist in der Regel Doppelt, wodurch das Risiko gemindert wird.



**Abbildung 19: Windräder in Hollage, einem Ortsteil der Gemeinde Wallenhorst (Gemeinde Wallenhorst 2020).**

Die Orkane Herwart und Xavier (2017) zeigten beispielhaft, wie Extremwetterereignisse außerdem die Stromverteilung beeinflussen können (UBA 2019d). **Freileitungen** können bei Sturm durch **in die Leitung fallende Äste oder Bäume beschädigt** werden. Durch beschädigte Freileitungen kam es bei-

spielsweise beim Sturm Friederike zu zeitweiligen **Stromausfällen** in der Region Osnabrück. Vor allem ländliche Gebiete waren betroffen (noz.de 2018h). Um dem Risiko einer Beschädigung von Freileitungen zu begegnen, wird die Vegetation entlang von Freileitungen regelmäßig und genügend zurückgeschnitten. Allerdings kann ein **Sturm** auch Gegenstände, etwa **Planen, in die Freileitungen wehen**, sodass es zu einem Ausfall der Leitungstrasse kommt. Dieser Schaden kann jedoch von Wartungspersonal in der Regel innerhalb weniger Stunden behoben werden (Interviews und Fragebögen 2019). Für die Zukunft ist zu berücksichtigen, dass die unter Umständen in Verbindung mit Wärmegewittern kleinräumig auftretenden **starken Windböen** (sog. Downbursts) eine **hohe Zerstörungskraft** entwickeln, die ein hohes Schadenpotential für Energieerzeugungs- und Verteilanlagen bergen.

#### *Kälte, Schnee, Eis und Hagel*

**Freileitungen** können von **hohen Schneelasten**, wie sie bei **Nassschnee** auftreten, beschädigt werden. (UBA 2013). Der Ausfall von Netzabschnitten kann zu Überlastungen des Stromnetzes und zu Stromausfällen führen. In einem Verbundnetz können sich derartige Ereignisse auch außerhalb des Landkreises auf die Stromversorgung im Landkreis Osnabrück auswirken.

Hagel hat das Potential, Photovoltaikanlagen und andere Energieerzeugungsanlagen zu schädigen.

Die meisten Wärmeerzeugungsanlagen (abgesehen von z. B. Kaminöfen) sind auf Strom angewiesen. Ein **Stromausfall** geht folglich mit dem **Ausfall der Heizungsanlagen** einher. Bei winterlichen Minusgraden bzw. einem Kälteeinbruch, wie er trotz steigender Mitteltemperaturen weiter auftreten kann, kann dies für ältere und kranke Menschen sowie für Kleinkinder zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen, wenn die Innenraumtemperaturen stark absinken.

## 2.8 Handlungsfeld Gesundheit

Wie in der gesamten Bundesrepublik hat auch der Landkreis Osnabrück mit einem demographischen Wandel zu kämpfen. Auch wenn Prognosen zufolge die Gesamtbevölkerungszahl des Landkreises von 2018 bis 2035 weitestgehend konstant bleibt, sind Verschiebungen zwischen den einzelnen Altersgruppen zu erwarten (Landkreis Osnabrück 2019b). So beträgt der aktuelle Altersdurchschnitt im Landkreis 43,6 Jahre. Bis 2035 wird dieser auf 47,4 Jahre ansteigen. Seit 2005 übersteigt die Zahl der Sterbefälle die der Geburten regelmäßig. Trotz des deutlichen **Anstiegs von Zuwanderungen** in den letzten Jahren, sind die **Verluste in der natürlichen Bevölkerungsentwicklung** im Landkreis nicht auszugleichen. Zudem fällt die Bevölkerungsverteilung innerhalb des Landkreises sehr verschieden aus (noz.de 2018b). Es existieren im ländlichen Raum zahlreiche abgelegene Gehöfte, welche von älteren Menschen allein bewohnt werden, wobei generell die Vereinsamung Älterer als Problem genannt wird (Interviews und Fragebögen 2019). Diese Situation kann aufgrund der im Folgenden erläuterten Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit zu zusätzlichen Herausforderungen führen.

Der Klimawandel kann die menschliche Gesundheit gefährden. Besonders betroffen sind in vielen Fällen ältere, pflegebedürftige und chronisch kranke Menschen, aber auch Säuglinge und Kleinkinder sowie schwangere Frauen (vulnerable Bevölkerungsgruppen). Wenn Witterungsextreme, wie Hitzewellen und Starkregenereignisse, zunehmen, kann das **direkte Auswirkungen** auf die physische Gesundheit der Menschen haben. Jedoch darf auch die erhöhte psychischen Belastung durch Stress, Angst oder Traumata nicht vernachlässigt werden (UBA 2019b). **Indirekte Folgen des Klimawandels** auf die menschliche Gesundheit stellen beispielsweise die Einwanderung neuer Krankheitserreger oder die Zunahme von bodennahem Ozon dar (Climate Service Center 2014).

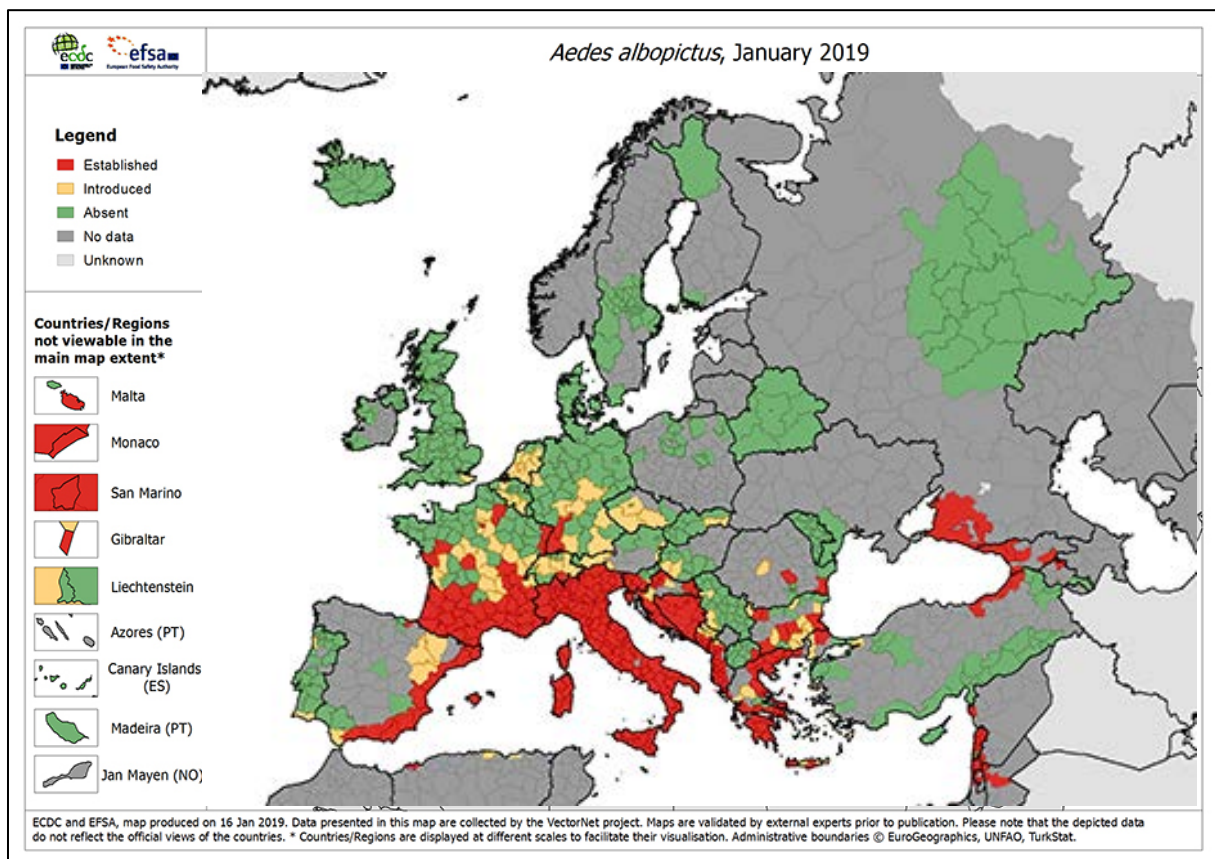
### *Steigende Mitteltemperaturen*

Der zu erwartenden Anstieg der mittleren Jahrestemperaturen kann für die menschliche Gesundheit Vor- und Nachteile haben. Kältebedingte Todesfälle könnten durch die milderen Winter abnehmen (Climate Service Center 2014). Dabei ist jedoch insbesondere die an **sozioökonomische Faktoren**, wie Heizung und Isolierung der Wohnung, gekoppelte Wintersterblichkeit zu nennen (UBA 2015b). Eine Abnahme der Sterblichkeit aufgrund Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen ist umstritten sowie im Falle von grippalen Infekten eher eine indirekte Folge. Dem Weltklimabericht zufolge werden hitzebedingte Todesfälle jedoch bis zur Mitte des Jahrhunderts die Abnahme der Sterblichkeit im Winter übersteigen.

Der klimawandelbedingte Anstieg der mittleren Lufttemperatur verändert die **Ausbreitung vektorübertragener Infektionen (Zoonosen)** (UBA 2015b). Vektoren sind dabei beispielsweise Stechmücken, Nagetiere oder Zecken. Die Stechmücke gilt als Überträgerin von Erregern (Viren), welche bspw. die in Afrika verbreitete Krankheit Malaria durch die Übertragung von Plasmodien auslösen kann (Grunert 2015; Stark u. a. 2009). Nicht alle Mückenarten übertragen für den Menschen gefährliche Erreger und nicht alle Mücken einer potenziellen Vektorenart tragen entsprechende Erreger in sich. Dennoch muss durch die wärmebegünstigte Ausbreitung derartiger Vektoren auch mit einem Anstieg von Zoonosen im Zuge des Klimawandels gerechnet werden.

Seit 2004 konnten in Deutschland fünf invasive eingewanderte Mückenarten nachgewiesen werden (Mückenatlas 2019). Darunter sind bspw. die aus Asien stammende Buschmücke (*Aedes japonicus*) und die Tigermücke (*Aedes albopictus*). Beide können zahlreiche Erreger übertragen, wie bspw. die West-Nil- und Dengue-Viren, Chikungunya-Virus und Zika-Viren (Jurke 2013; Tropeninstitut.de 2019). Die Tigermücke ist in Teilen Süddeutschlands sogar bereits etabliert (Abbildung 18). Unbestätigte Sichtungen berichten jedoch auch über Vorkommen in Niedersachsen und dem Landkreis Osnabrück (Haug 2018; Mückenatlas 2019).

Zum andern können auch Nagetiere, Vögel sowie Nutztiere Infektionen übertragen. Im Jahr 2019 war beispielsweise die Zahl der Hantavirus-Erkrankungen in Niedersachsen besonders hoch (ndr.de 2019d). Dabei waren die Stadt und der Landkreis Osnabrück mit 34 nachweislich erkrankten Menschen besonders betroffen. Eine mögliche Ursache dafür liegt in **häufiger auftretenden Mastjahren**, insbesondere bei den Baumarten Buche (*Fagus sylvatica*) und Eiche (*Quercus spec.*). Beispielsweise verkürzt sich durch die klimawandelbedingten steigenden Mitteltemperaturen der Mastjahr-Zyklus bei Buchen von vormals ca. fünf Jahren (Stand: 1960) auf ca. zwei bis drei Jahre (Stand: 2007), je nach Standort (Övergaard u. a. 2007). Dieser genetische Biorhythmus ist auch vom Wetter abhängig und wird durch warme, trockene Frühsommer begünstigt (Kittl 2016). Da die Samen von Buchen und Eichen Mäusen im Folgejahr als Nahrung dienen, steigt deren Population nach einem Mastjahr mitunter stark an (UBA 2018c). Einige dieser Mäusearten übertragen Krankheiten. Im Falle der Hantaviren ist dies insbesondere die Rötelmaus (*Myodes glareolus*). Über die Atemwege oder offene Wunden wird der Virus von den Ausscheidungsprodukten der Rötelmaus auf den Menschen übertragen und kann zu hämorrhagischen Fieber mit renalem Syndrom (HFRS) führen (Yuill 2018). Weitere Zoonosen auslösende Erreger treten aktuell extrem selten auf (z. B. *Francisella tularensis* - Hasenpest), könnten künftig aber an Bedeutung gewinnen, sofern der Klimawandel die Ausbreitung erhöht (Stark u. a. 2009).



**Abbildung 20: Detaillierte Verbreitungskarte der Asiatischen Tigermücken in Europa (Stand Januar 2019), erstellt von ECDC/VBORNET (European Centre for Disease Prevention and Control) (Biogents 2019).**

Die steigenden Temperaturen und milden Winter begünstigen weiterhin die **Vermehrung und Ausbreitung von Zecken**, welche Krankheiten wie Borreliose oder FSME-Viren übertragen können (Climate Service Center 2014). Laut Robert-Koch-Institut befinden sich die wesentlichen Endemiegebiete eher im südlicheren Teil Deutschlands, wie Baden-Württemberg, Bayern sowie im südlichen Hessen und Thüringen (RKI 2018). In den letzten Jahren kam es jedoch auch in Niedersachsen vereinzelt zu FSME-Erkrankungen. Seit 2019 ist der benachbarte Landkreis Emsland sogar als **FSME-**

**Risikogebiet** ausgewiesen (ms.niedersachsen.de 2019). Auch wenn es keinen direkten Zusammenhang zwischen infizierten Zecken und der Temperatur gibt, so können die steigenden Mitteltemperaturen zu längeren Aktivitätsmustern der Spinnentiere führen. Durch den frühen Temperaturanstieg im Frühjahr 2018 waren die Zecken im Landkreis Osnabrück bspw. bereits ab April aktiv (noz.de 2018g). Und außerdem erhöht sich die Exposition von Erholungsuchenden, wenn sich diese aufgrund günstiger Witterungsbedingungen länger in der Natur (Gräser) aufhalten (Stark u. a. 2009). Doch auch die Risiken eingewanderter Zecken können künftig eine Rolle spielen. So wurde 2019 erstmals auch in Niedersachsen die afrikanische Hyalomma-Zecke, potenzieller Überträger des Krim-Kongo-Hämorrhagische-Fiebers, entdeckt (Zeit online 2019). Diese Art überlebt den heimischen Winter normalerweise nicht. Doch da künftig milde Winter häufiger auftreten können, wird das Überleben oder ggf. auch die Vermehrung derartiger Arten begünstigen. Für das Krim-Kongo-Fieber existiert derzeit noch **kein Impfstoff**, was hinsichtlich einer Sterberate der Erkrankten zwischen 10 % und 40 % **schwerwiegende Folgen** haben könnte.

Des Weiteren begünstigt eine **längere Vegetationsperiode**, welche mit den steigenden Mitteltemperaturen einher geht, das vermehrte und länger andauernde **Pollenaufreten**, welches bei Allergiker\*innen Schnupfen, Reizungen der Atemwege, etc. hervorruft (Stark u. a. 2009). So hat sich in den letzten 30 Jahren die Pollenflugzeit um ca. zehn Tage verlängert. Besonders aggressiv wirken die Pollen in Großstädten, da sie sich vermehrt mit Feinstaub und Ozon mischen. Die veränderten Klimabedingungen können außerdem zu der Einwanderung wärmeliebender, nicht heimischer Pflanzenarten, wie bspw. der Beifuß-Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) führen, welche oftmals ein hohes allergenes Potenzial aufweisen (Link Biodiversität). Im Falle der Ambrosia erzeugt eine erhöhte NO<sub>2</sub>-Produktion, bspw. entlang von Straßen, eine vermehrte und stärker allergene Pollenproduktion (Frank 2015). Generell kann die **erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre** zu einer **gesteigerten Pollenproduktion bestimmter Pflanzen** führen (Stark u. a. 2009).

Neben pflanzlichen Allergenen können auch tierische Allergene aufgrund des Klimawandels zunehmen (APUG 2019). So tritt beispielsweise der wärmeliebende Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) seit Mitte der 90er Jahre auch in Niedersachsen gehäuft auf (Julius Kühn-Institut 2019). Ein Zusammenhang mit günstigeren Lebensbedingungen aufgrund erhöhter Mitteltemperaturen wird diskutiert, ist jedoch noch nicht ausreichend belegt (vgl. MUEEF RLP 2019). Neben potenziellen forstwirtschaftlichen Schäden (Link Forstwirtschaft) können die Brennhaare der **Eichenprozessionsspinner** zu teilweise heftigen allergischen Reaktionen der Wald- oder auch Parkbesucher\*innen führen. Zahlreiche Städte und Kommunen in NRW sind seit einigen Jahren vom massenhaften Auftreten der Raupen betroffen. Der Gesundheitsdienst des Landkreises Osnabrück meldete vermehrt Nester der Eichenprozessionsspinner im Nordkreis sowie im westlichen Bereich des Südkreises (Landkreis Osnabrück 2020a). Treten auch in den Folgejahren Massenvorkommen der Eichenprozessionsspinner auf, kann der Einsatz entsprechender Biozide nötig werden. Allergene sind zusätzlich problematisch, wenn Menschen auf die Kühl- und Erholungsfunktion der Grünanlagen verzichten müssen. Generell kann die gesamte Lebensqualität gemindert werden, insbesondere dann, wenn zu den direkten allergischen Reaktionen Schlafstörungen, Tagesmüdigkeit und eine erschwerte Lernfähigkeit hinzu kommen (ndr.de 2019c).

### Hitze

Der Klimawandel erhöht die Hitzebelastung der Menschen in Deutschland und führt zu einer Übersterblichkeit (UBA 2015a). Hier wird die statistisch erhöhte Sterblichkeit (Übersterblichkeit) verwendet, um abzuschätzen wie viele Menschen durch Hitzebelastung verstorben sind. Der Begriff der Übersterblichkeit ist spätestens seit der Corona-Epidemie bekannt geworden. Er beschreibt die Anzahl an Menschen, die im Vergleich zu den durchschnittlichen Todeszahlen des gleichen Zeitraums der vergangenen Jahre, zusätzlich gestorben sind. Zuvor können Hitzeerschöpfung gefolgt von einem

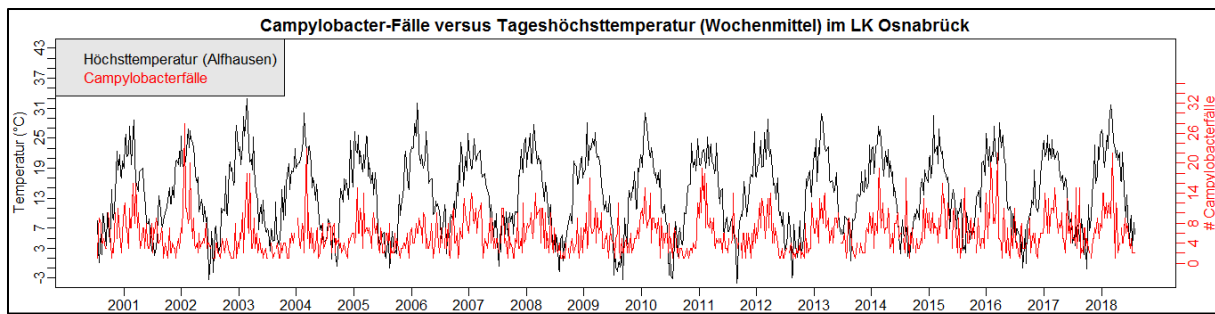


Hitzekollaps aufgrund erhöhter **Belastungen des Herz-Kreislauf-Systems** auftreten (AOK 2019). Ursachen für gesundheitliche Beschwerden sind meist Flüssigkeits- und Elektrolytmangel. Doch auch die zunehmende Häufigkeit von Tropennächten (Link Klimakapitel) kann den Körper durch fehlende Regeneration im Schlaf stressen (vgl. UBA 2018b). Durch veränderte Verhaltensweisen aufgrund der zunehmenden Temperaturen nimmt die **UV-Exposition** zu und es kommt zu einem erhöhten **Risiko für Sonnenbrand, Sonnenstich und Hautkrebserkrankungen**. Als eine positive Auswirkung der Sonneneinstrahlung hingegen ist die erhöhte Produktion von Vitamin D beim Menschen zu nennen (Climate Service Center 2014).

Neben den zu Beginn dieses Handlungsfeldes beschriebenen vulnerablen Bevölkerungsgruppen sind zudem Personen mit bioklimatisch oft **ungünstiger Arbeitsschutzkleidung** von starker Hitzebelastung betroffen. Das betrifft in erster Linie Menschen, welche überwiegend im Freien arbeiten. Gefährdet sind daneben Menschen, die durch Bewegungsmangel, Übergewicht, Alkohol-, Drogen- oder Medikamentensucht körperlich eingeschränkt sind (Basseur u. a. 2017). Im Landkreis Osnabrück ist der Anteil der vulnerablen Bevölkerung in den letzten fünf Jahren angestiegen. So hat sich die Anzahl der Kinder unter sechs Jahren im selben Zeitraum um 12 %, die Zahl der Älteren (über 65 Jahre) um 28,6 % erhöht (Landkreis Osnabrück 2019b). Weiterhin sind zwei Drittel der Männer und die Hälfte der Frauen Deutschlands übergewichtig, ein Viertel der Bevölkerung gilt als adipös (Mensink u. a. 2013). Von den Kindern und Jugendlichen gelten ca. sechs Prozent als adipös. Hinzu kommen im Bundesgebiet ca. 4,5 Millionen Abhängige der o. g. Substanzen (BMG 2019). Der von zunehmender extremer Hitze betroffene Bevölkerungsanteil in Deutschland und im Landkreis Osnabrück ist folglich erheblich.

Dadurch steigt während Hitzeperioden bzw. kurz danach auch die Zahl hitzebedingter gesundheitlicher Notfälle. Das Klinikum Osnabrück rechnet an besonders heißen Tagen mit **zwischen 10 % und 20 % mehr Notaufnahmepatienten** (ndr.de 2019b). Die meisten von ihnen sind Senioren und leiden an einer Dehydratation. Des Weiteren können beispielsweise gefährliche hitzebedingte Situationen im Straßenverkehr oder bei der Arbeit in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen entstehen, wenn Verkehrsteilnehmer\*innen oder Personal unter Konzentrationsmangel oder Kopfschmerzen leiden und die Gefahren aufgrund vermeintlicher Fitness (jüngere, gesunde Menschen) unterschätzen.

Weiterhin kann Fehlverhalten zu gastrointestinalen **Infektionskrankheiten** durch z. B. *Salmonellen*, *E. coli*-Bakterien, oder auch *Campylobacter* führen. Dabei werden infizierte Lebensmittel (z. B. Geflügelfleisch) konsumiert, bei welchen die Kühlkette zu lange unterbrochen war (SCHINDLER 2008; Interview). Die Verlängerung der Grillsaison aufgrund der jahreszeitlichen Verschiebungen (Link Klimakapitel), kann bspw. das Risiko von *Campylobacter*-Infektionen erhöhen, da dann die Kontaktwahrscheinlichkeit steigt (Interviews und Fragebögen 2019) (Abbildung 21). Doch auch Infektionen durch verunreinigtes (z. B. durch *Giardia lamblia*) oder abgestandenes Wasser (z. B. mit *Legionella pneumophila* kontaminiert), kann vom Klimawandel begünstigt zu vermehrten Krankheitsfällen führen (Stark u. a. 2009). Dies gilt insbesondere in landwirtschaftlich geprägten Gebieten, in denen eine entsprechende Exposition durch Nutztiere gegeben ist. Je mehr Nutztierfäkalien in der Landschaft vorhanden sind, umso größer ist die Menge der potenziellen Erreger welche z. B. bei Starkregenniederschlägen in angrenzende Badegewässer, Trinkwasserbrunnen der auch das Grundwasser eingespült werden können. Die Gefahr einer Legionellen-Infektion kann durch zunehmende Hitze mit zeitgleichem Wassersparverhalten steigen, da das Trinkwasser dann länger in den Leitungen steht (DVGW 2015).



**Abbildung 21: Zeitreihe der Campylobacter-Fälle im Landkreis Osnabrück (rot), sowie die Höchsttemperatur an der Wetterstation in Alfhausen (DWD).**

**Hohe Lufttemperaturen und intensive Sonneneinstrahlung** fördern besonders in Städten die Bildung von bodennahem Ozon ( $O_3$ ). Dieses entsteht unter Sonneneinstrahlung durch photochemische Reaktionen mit Substanzen wie Stickoxiden, Kohlenstoffmonoxid oder Methan (Climate Service Center 2014). Ozon kann die **Atemwege reizen** und somit die **Lungenfunktion einschränken**. Außerdem kann es zu **Reizungen der Augen** kommen und die **körperliche Leistungsfähigkeit beeinträchtigen** (Brasseur u. a. 2017). Eine längere Exposition kann zu Lungenkrebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen (DWD 2019). Im Bericht des Weltklimarates wird darauf hingewiesen, dass 50 % der Todesfälle in Europa während der Hitzewelle von 2003 auf die erhöhte bodennahe Konzentration von Ozon zurückgeführt wurden und nicht direkt auf die Hitzebelastung (Climate Service Center 2014). Zur Einschätzung der Ozonbelastung dient der Zielwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter als 8-Stunden-Mittelwert pro Jahr. Zumindest in Großstädten, wie der Stadt Osnabrück, werden diese Werte mitunter überschritten, wobei 25 Überschreitungen jährlich im Rahmen liegen. Für den Landkreis liegen keine Werte vor (UBA 2019a), laut Fachdienst Umwelt sind die Werte in den letzten Jahren jedoch rückläufig (Interviews und Fragebögen 2019).

### *Trockenheit*

Anhaltende Hitze führt häufig auch zu einer anhaltenden Trockenheit. Im Zusammenhang mit dem eher landwirtschaftlich geprägten Landkreis Osnabrück (Link Landwirtschaft) und dem damit einhergehenden erhöhten Nährstoffeintrag in Oberflächengewässer können **Massenentwicklungen von Blaualgen** auftreten (BMUB u. a. 2016). Diese beeinträchtigen die **Badequalität der Seen**. Blaualgen können **Hautreizungen** hervorrufen oder beim Verschlucken zu **Schwindel und Erbrechen** führen (BMUB u. a. 2016). Vor allem *Nodularia spumigena* kann zu toxischen Erscheinungen führen, sofern größerer Wassermengen verschluckt werden, bspw. von Kleinkindern bei Badeunfällen (Stark u. a. 2009). In den vergangenen heißen Sommern 2018 und 2019 kam es im Land Niedersachsen an verschiedenen Badegewässern immer wieder zu sog. Blaualgenblüten (Link Wasserwirtschaft). Die Badegewässer im Landkreis Osnabrück waren bislang nur selten von Blaualgenmassenvermehrungen betroffen (Interviews und Fragebögen 2019). Kleinere Waldseen oder auch der Dümmer See im benachbarten Kreis Diepholz war in den letzten Jahren so stark von Blaualgenwachstum betroffen, dass an einigen Badestellen **offizielle Badeverbote** ausgesprochen wurden (welt.de 2019). Da aktuell noch keine landkreisweiten Badeverbote ausgesprochen werden mussten, kann noch von einer eher punktuellen Betroffenheit ausgegangen werden.

Eine **Kontamination der Gewässer**, und somit auch des Trinkwassers, mit pathogenen Krankheitserregern steigt generell bei ungenügender Bodenfiltration. Je stärker ein Boden ausgetrocknet ist, umso weniger kann er Wasser bei Niederschlägen aufnehmen bzw. versickern (Schindler 2008). Auch kann der extreme Wechsel von Trockenheit und Starkregen die Uferporen dermaßen stören, dass eine Uferfiltration nicht mehr ausreichend gegeben ist. Die Folge wären anhaltende und teilweise

neue Herausforderungen der Trinkwasserbereitstellung im Landkreis Osnabrück (Link Wasserwirtschaft).

Eine positive Auswirkung langanhaltender Trockenperioden und daraus resultierender Austrocknung von Oberflächengewässern wäre, dass Krankheiten, welche wie oben beschrieben von nichteinheimischen Stechmückenarten übertragen werden können, seltener auftreten. Hält die Trockenheit länger an, kann sich das Schlüpfen der Mückenlarven in dem betroffenen Jahr zeitlich nach hinten verlagern, oder gar ganz ausbleiben (noz.de 2019h). Allerdings reagieren die Larven unterschiedlicher Mückenarten auch ganz verschieden auf die Witterungsbedingungen. So können bspw. Buschmücken mehrere Jahre im trockenen Boden überdauern und dann bei Starkregenereignissen in Massen schlüpfen.

### *Starkregen*

Überschwemmungen, Schlammlawinen und Erdbeben können aufgrund häufigerer und extremer Starkregenereignisse öfter auftreten (Link Klimakapitel) und die menschliche Gesundheit im Landkreis direkt gefährden (Link Katastrophenschutz). Indirekt können Schadstoffe, wie bspw. Nitrat aus dem **Düngeprozess der Landwirtschaft**, bei Starkregenereignissen in Oberflächengewässer, aber auch in flache Brunnenanlagen gespült werden und somit die **Gesundheit gefährden** (Link Wasserwirtschaft). Die **Nitratbelastung** der Gewässer Niedersachsens ist ohnehin zu hoch (landundforst 2019). Eine intensive Landwirtschaft kann den dann bei Starkregenereignissen ausgeschwemmten Nitratgehalt enorm steigern und die Gewässer stark belasten (BMUB BMEL 2017). Eine zu hohe Nitratbelastung im Trinkwasser reduziert den Sauerstoffgehalt im Blut, was insbesondere für Säuglinge lebensbedrohlich werden kann. Zudem steigert es das Krebsrisiko (VSR 2019).

**Starkregenereignisse** können zu einem vermehrten Auftreten **vektorübertragener Krankheiten** führen, wie beispielsweise die *Leptospirose* (Erbsenpflückerkrankheit) (Stark u. a. 2009). Diese subtropische Zoonose tritt seit ca. 50 Jahren in Deutschland auf und endet für bis zu 22 % der erkrankten Menschen tödlich. Als Wirt kommen in erster Linie Nutztiere wie Schafe, Pferde oder auch Hunde in Frage. Doch auch Nagetiere (Mäuse und Feldhamster) sowie Fledermäuse können betroffen sein. Der Mensch kommt aktuell kaum mit dem Erreger in Kontakt. Einige Berufsgruppen sind jedoch besonders gefährdet, wie bspw. Landwirt\*innen, Veterinärpersonal und Kanalarbeiter\*innen (RKI 2019). Denn die Infektion geschieht meist über **verunreinigte nasse Erde** (während der Ernte), infizierte Nutztiere oder kontaminiertes Fluss- und Kanalisationswasser. Häufigere Starkregenniederschläge zusammen mit zunehmend höheren Mitteltemperaturen (in dem Fall > 18 °C) können zu einem Anstieg der Erkrankungen führen. Denn Starkregenereignisse können zum Übertreten der Flüsse (Link Wasser) und Überschwemmungen durch verstopfte Kanalisationen führen (Link Planung). Damit verbessern sich einerseits die Vermehrungsbedingungen der Erreger und andererseits wird die Kontaktwahrscheinlichkeit, auch außerhalb des Landarbeitersektors, erhöht. Dies geschieht insbesondere, wenn die natürliche Bodenfiltration aufgrund eines landwirtschaftlich bedingten massiven Humuseintrags geschwächt ist. Dadurch können bei Überschwemmungen zahlreiche in den Warmblüterfäkalien enthaltene Erreger in die Landschaft und das Nutz- bzw. Trinkwasser eingeschwemmt werden. (Link Landwirtschaft) (Schindler 2008).

Auch der bereits erläuterte **Hantavirus** kann in Starkregenfällen zu einer höheren Infektionsrate führen (Interviews und Fragebögen 2019). Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Keller überschwemmt werden, in denen infizierte Nagetiere lebten und es im Zuge der Aufräumarbeiten aufgrund unzureichender Schutzmaßnahmen zum Kontakt kommt (vgl. SWR 2019).

Alle Stechmückenarten finden aufgrund der zunehmenden Starkregenereignisse zwischen Frühjahr und Herbst **verbesserte Brutbedingungen** vor. Dies kann hinsichtlich der bereits genannten Tigermücke, aber auch bezüglich der Plasmodien übertragenden Anopheles-Mücke (*Anopheles maculipennis*)

problematisch werden. Letztere kommt aktuell noch nicht in Deutschland vor, jedoch wurden in den letzten Jahren bereits einige Fälle in Südeuropa beschrieben (RKI 2015) . Eine Ausbreitung Richtung Norden ist aufgrund der Klimaerwärmung nicht auszuschließen. Durch den Klimawandel und veränderte Tourismus- und Migrationsströme können sich die Lebensräume der Vektoren nach Deutschland verschieben und eine Übertragung von Malaria wird möglich (Stark u. a. 2009).

#### *Sturm, Schnee, Hagel, Eis*

Eine Klimafolge sind zunehmende **Gewitterereignisse mit auftretenden Böen und Starkregenniederschlägen** (Link Klimakapitel). Diese können direkte Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben, bspw. durch herunterfallende oder umherwehende Gegenstände (Link Katastrophenschutz). Gleiches gilt für **größere Hagelkörner**. Die Gefahr von Unterkühlungen und Kältetod sinkt zwar aufgrund der eingangs beschriebenen steigenden Mitteltemperaturen, dennoch können künftig auch extreme Winter mit sehr tiefen Temperaturen auftreten. Zum Unterschied der bislang erläuterten Klimasignale und ihre Wirkung auf die menschliche Gesundheit, lassen sich hier die Betroffenen nicht auf Ältere, Kranke oder Kleinkinder beschränken (Eis u. a. 2010). Durch extreme Wetterereignisse sind ebenso Urlaubsgäste, Gäste in Freibädern oder Freizeiteinrichtungen und im Freien Tätige betroffen.

## 2.9 Handlungsfeld Industrie und Gewerbe

Im Landkreis Osnabrück ist eine **vielschichtige Wirtschaftsstruktur** vorhanden. Zu den Schwerpunktbereichen zählen: Die Lebensmittelindustrie, Maschinenbau & Landtechnik, Transport und Logistik und Gesundheitswirtschaft (Interviews und Fragebögen 2019).

Die **Industrie- und Gewerbeunternehmen** des Landkreises Osnabrück können im Zuge des Klimawandels auf vielfältige Weise, überwiegend negativ, teilweise aber auch positiv beeinflusst werden (UBA 2015a). Der Klimawandel kann sich auf fast alle Unternehmensbereiche auswirken, so etwa auf die Prozesse und Produkte, den Energie- und Ressourceneinsatz (samt Verfügbarkeit), Gebäude, genutzte Infrastrukturen, die Lieferketten (Zuliefer- und Absatzbeziehungen) und das Personal (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012).

Je nach Unternehmensart, -größe, -branche und -standort ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen und Betroffenheitsgrade in Bezug auf die sich ändernden Klimabedingungen (UBA 2015a). Laut einer Umfrage des Instituts der deutschen Wirtschaft gaben in der Vergangenheit bereits mehr als **die Hälfte der deutschen Unternehmen** an, bereits vom Klimawandel betroffen zu sein (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012).



**Abbildung 22: Blick auf das Stahlwerk in Georgsmarienhütte (Wikipedia.de 2012).**

Extremwetterereignisse wie Hitzeperioden, Hoch- oder Niedrigwasser, Starkniederschläge oder Stürme können Industrie- und Gewerbeanlagen schädigen und dabei **hohe Kosten** verursachen. Man geht davon aus, dass die Kosten durch Klimafolgeschäden, bei nicht getätigten Klimaanpassungsmaßnahmen, die Kosten von Anpassungsmaßnahmen deutlich übersteigen (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012). **Frühzeitige Klimaanpassung** gilt damit als die **wirtschaftlich nachhaltigste Variante** im Klimawandel.

In Deutschland und Niedersachsen werden die Auswirkungen des Klimawandels bislang kaum in den Risikomanagementabteilungen von Unternehmen, sofern sie über eine solche Abteilung verfügen,

berücksichtigt (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012). Dabei sind **Risikomanagementsysteme** prinzipiell sehr gut geeignet, Unternehmen systematisch bei dem Umgang mit Klimarisiken zu unterstützen (NMUEK 2012; UBA 2015a).

Der Klimawandel kann jedoch auch Chancen eröffnen. Diese bestehen vor allem darin, dass Wärmeerzeugungskosten sinken und die Nachfrage nach Umwelt- und Effizienztechnologien mit voranschreitendem Klimawandel weiter ansteigt. Genutzt werden können sie vor allem durch Betriebe, die sich frühzeitig auf die neuen klimatischen Bedingungen einstellen und sich **innovativ weiterentwickeln** (UBA 2015a).

### 2.9.1 Auf Klimaindikatoren bezogene Auswirkungen

#### *Steigende Mitteltemperaturen*

Verschiedene Studien kommen zu dem Ergebnis, dass der **globale Temperaturanstieg** die Wirtschaftsleistung negativ beeinflussen wird. Es konnte gezeigt werden, dass mit dem Ausmaß des Klimawandels, auch die Schäden und die damit verbundenen Kosten für die Volkswirtschaften steigen werden. Ambitionierter Klimaschutz ist deshalb besonders wichtig. Bei einem ungebremsten Klimawandel würde das BIP bis zum Ende des 21. Jahrhunderts massiv reduziert werden. Für Deutschland gehen Schätzungen von einem um 5 % geringeren BIP aus, im Vergleich zu einer wirtschaftlichen Entwicklung bei Einhaltung des **Pariser Klimaabkommens**. Das Erreichen ambitionierter Klimaschutzziele würde zwar kurzfristig hohe Kosten verursachen, bis zum Ende des 21. Jahrhunderts allerdings den Verlust an Wirtschaftsleistung auf 1 % begrenzen (Forschung und Wissen 2019). Die Länder des globalen Südens haben höhere wirtschaftliche Schäden zu erwarten als die Länder im Norden. Für Nordeuropa können die steigenden Mitteltemperaturen zunächst auch einige kleinere positive Effekte haben, wie etwa verkürzte Winterpausen für die Bausaison, eine längere touristische Saison, weniger Heizkosten. (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012). Allerdings ist die Wirtschaft stark international verflochten und negative wirtschaftliche Entwicklungen in anderen Ländern wirken sich damit auch auf die Wirtschaft im Landkreis Osnabrück aus, das Wirtschaftsklima verschlechtert sich.

#### *Hitze*

Durch Hitze entsteht eine **thermische Belastung** in den Geschäfts- und Gewerberäumen sowie in Gewerbegebieten. Diese Herausforderung verschärft sich, da sowohl die Maximaltemperaturen als auch die Persistenz von Wetterlagen zunehmen werden. Heiße Temperaturen und **schlechte Belüftung** können Müdigkeit, Konzentrationsmangel oder sogar Herz-Kreislauf-Störungen bei den Mitarbeiter\*innen hervorrufen. Außerdem kann die **Motivation und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter\*innen** durch die Hitzebelastung leiden. Dadurch kann es zu **monetären Einbußen** bei den Unternehmen kommen. Laut Arbeitsschutzgesetz sollen Arbeitgeber\*innen bestimmte Maßnahmen ergreifen, sobald die Raumtemperatur auf über 26 °C ansteigt. Wenn die Temperatur auf 30 °C ansteigt, sind die Maßnahmen verpflichtend (ArbSchG 2019; UBA 2015a).

Durch die Hitze steigt auch der **Kühlenergiebedarf** in den Gewerberäumen. Die Nachfrage bei Gebäude- und Anlagentechnik zur Kühlung steigt mit zunehmenden Temperaturen (Link Energie).

Gerade im Bereich der lebensmittelverarbeitenden Industrie und bei Unternehmen, welche mit Lebensmitteln handeln, können **Probleme in der Kühlkette** beim Verarbeiten, Lagern oder Transport auftreten. Damit einhergehend kann ein höherer Aufwand in der Logistik auftreten (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung 2013; Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012).

Die Wärmeeinleitungen industrieller und gewerblicher Betriebe in (Fließ-)Gewässer unterliegen gesetzlichen Vorschriften, ähnlich denen des energiewirtschaftlichen Sektors. Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig die Temperaturen in Fließgewässern in den Sommermonaten langfristig ansteigen und die Abflussmengen abnehmen. Daher kann es auch für Industrie- und Gewerbebetriebe im Landkreis Osnabrück dazu kommen, dass diese in heißen Sommern ihre Rückführung von gebrauchtem Kühlwasser bzw. die Entnahme von Kühlwasser und damit folglich auch ihre **Produktion reduzieren** müssen, um die gesetzlichen Einleitungsvorschriften einzuhalten. Dies war in den heißen Sommern des 21. Jahrhunderts in Deutschland immer wieder der Fall, so z. B. 2003, 2018 und 2019. Als Folge der **langanhaltenden Hitze- und Trockenphasen** wurde an verschiedenen **Gewässern die Wärmeeinleitung beschränkt**. In den Jahren 2003 und 2018 mussten z. B. entlang des Rheins Industriebetriebe ihre Produktion drosseln mit z. T. erheblichen wirtschaftlichen Auswirkungen. Auch an der Elbe wurden aufgrund der hohen Gewässertemperaturen Kühlwassereinleitungen aus Industriebetrieben zeitweise beschränkt (Zeit 2019; manager magazin 2018; UBA 2015a). Für den Landkreis Osnabrück sind bisher keine derartigen Einschränkungen bekannt.

Des Weiteren kann es im Zuge von Hitzephasen an Straßenbelägen zu möglichen Material- und Strukturschäden bzw. Verformungen, wie etwa Spurrillen, kommen. Bei Niederschlag beeinträchtigen diese Schäden die Verkehrssicherheit, da sich der Regen in den Vertiefungen sammelt und dadurch zu Aquaplaning führen kann (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung 2013) (Link Verkehr). Gerade in ländlichen Räumen können die Sperrungen bestimmter Straßen, aufgrund des schlechten Straßenzustandes bzw. aufgrund von Ausbesserungsarbeiten, lange Umwege nach sich ziehen. Dies hätte **negative Folgen für den gesamten Verkehr** inklusive des Berufsverkehrs sowie für Transport und Logistik Unternehmen und für die **Einhaltung des Zeitplans** bezüglich der Lieferketten von Unternehmen. Auf der anderen Seite nehmen Frostwechsellage mit voranschreitendem Klimawandel ab. Das führt dazu, dass Straßenbeläge weniger stark durch eindringendes und im Anschluss gefrierendes, sich ausdehnendes Wasser geschädigt werden.

### *Trockenheit*

**Sommerliche Dürrephasen** verbunden mit geringerer Wasserführung von Fließgewässern, wie in den Jahren 2003, 2018 und 2019, werden zukünftig häufiger auftreten.

Im Zuge von Trockenphasen sinken die Wasserpegel in den Flüssen (Elbe, Weser, Rhein), die für die Berufsschifffahrt bedeutsam sind. Für Industriestandorte ist die zuverlässige Versorgung mit Rohstoffen bedeutsam, gerade für jene, welche international stark verflochten sind. Viele Unternehmen verfügen im Hinblick auf die Rohstoffversorgung nur über geringe Pufferkapazitäten. Trockenperioden wie auch andere Extremwetterereignisse können **Betriebseinschränkungen** nach sich ziehen, wenn Beschaffungs- oder Absatzwege unterbrochen werden. Folgen können Produktionsausfälle und Umsatzeinbußen sein. **Das Niedrigwasser 2003 in Deutschland** hat gezeigt, dass die Wirtschaft durch die Einschränkung der Verkehrswege unmittelbar betroffen ist. In vielen Regionen sind die Schienen und Straßen bereits voll ausgelastet und können den Ausfall der Binnenschifffahrt nicht kompensieren (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012; Institut für ökologische Wirtschaftsforschung 2013).

Der Mittellandkanal, welcher den Landkreis Osnabrück durchzieht, war bislang noch nicht von Niedrigwasser betroffen, da sein Wasserstand künstlich mit Wasser aus der Weser reguliert wird. Auf der Weser kann es durch ihren niedrigen Pegel und den Wasserentzug für den Mittellandkanal zu Einschränkungen der Schifffahrt auf der Mittelweser kommen (Schaumburger Nachrichten 2018). In der Vergangenheit kam es bereits zu **Lieferengpässen** an Tankstellen **infolge von Trockenperioden**. Hierbei war besonders die Transportkapazität über den Rhein infolge von Niedrigwasser limitiert (Interviews und Fragebögen 2019). Wo möglich werden Güter auf Schiene und Straße verlagert, was

den Transport enorm verteuert und eine deutlich schlechtere Emissionsbilanz aufweist, für Verkehrsprobleme auf Straßen sorgt und die Gesundheitsbelastung durch Feinstaub erhöht.

Niedrigwasser kann, wie besonders hohe Temperaturen in Fließgewässern, die Kühlwasserversorgung von Industrieunternehmen gefährden (NMUEK 2012). Folglich sind Unternehmen bzw. Industrieprozesse, die weniger auf die Ressource Wasser angewiesen sind, für die Auswirkungen des Klimawandels weniger vulnerabel als solche mit einem hohen Wasserbedarf. Aufgrund erhöhter Effizienz ging der Wasserverbrauch von Unternehmen in Deutschland in der Vergangenheit deutlich zurück (UBA 2015a).

Im Landkreis Osnabrück kam es bereits zu Problemen mit der Verfügbarkeit von Wasser in lebensmittelverarbeitenden Betrieben (Interviews und Fragebögen 2019). So mussten im Zuge einer erhöhten Belastung für die Wasserversorgung im Sommer 2019 bereits **private Haushalte zum Wassersparen aufgerufen** werden. Von Ende August bis Ende Oktober 2019 war es zusätzlich verboten, land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen in der Zeit von 12-18 Uhr zu bewässern (Landkreis Osnabrück 2019i). Industrie- und Gewerbeunternehmen waren bislang von Aufrufen oder Limitationen ausgenommen. Das vorliegende Konzept beinhaltet eine Maßnahme zum effizienteren Wasserverbrauch, womit das Handlungsfeld einen Beitrag zur Sicherung der Verfügbarkeit der Ressource Wasser leistet.

#### *Starkregen*

Die häufiger auftretenden Starkregenereignisse führen zu **vermehrten Überschwemmungen in Industrie- und Gewerbestandorten**, welche sich in ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten befinden (NMUEK 2012). Auch in Niedersachsen können Hochwasser an kleinen und mittleren Flussläufen zunehmen (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012). Das Eindringen von Wasser in Gewerberäume und Produktionshallen führt zu einem **Ausfall der Produktion**. Neben den Lagerbeständen sind technische Anlagen für die Produktion besonders gefährdet. Außerdem können durch unkontrolliert fließendes Wasser Schäden an Gebäuden und Betriebsmitteln entstehen, was zu einer Steigerung von Versicherungsprämien führt. Zugleich steigt die Gefahr des Eintrags von Schadstoffen aus der Industrie in den Boden und in das Grundwasser.

Immer wieder kommt es im Landkreis Osnabrück zu Überschwemmungen und Hochwasser im Zuge von Starkregenereignissen, von denen auch die Unternehmen im Landkreis betroffen sind. Insbesondere **das Hochwasser im Jahr 2010** hat dabei hohe wirtschaftliche Schäden nach sich gezogen. Es mussten zahlreiche Geschäfte vorübergehend schließen. Die Firmen Oeseder Möbel-Industrie Mathias Wiemann, NEUERO Farm- u. Fördertechnik und Rabe Agri, ein Hersteller landwirtschaftlicher Maschinen, mussten ihre Produktion zeitweilig einstellen, da die Betriebsgelände überschwemmt wurden (noz.de 2010a).

Wie auch bei Niedrigwasser in Folge von Trockenphasen, kann Hochwasser auch zu einem eingeschränkten Schiffsverkehr in den Kanälen im Landkreis führen. Des Weiteren kann es zu **Überschwemmungen von Straßen** sowie zur **Unter- und Überspülung von Gleisen** kommen. Dies kann ebenfalls Produktionsausfälle und Umsatzeinbußen hervorrufen (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung 2013).

#### *Sturm*

Stürme können Schäden an Gebäuden und Betriebsmitteln verursachen. Außerdem besteht bei Stürmen die Gefahr, dass **durch Windschlag Stromleitungen beschädigt werden**, die dadurch einen Stromausfall verursachen. Es besteht eine hohe Vulnerabilität bei vielen Unternehmen im Hinblick auf Stromausfälle (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012). Bei



einem langanhaltenden Stromausfall im Landkreis Osnabrück kann es bei Unternehmen, die über keine Notstromaggregate verfügen, zu Produktionsausfällen kommen.

In der näheren Vergangenheit gab es keine größeren, unmittelbar sturmbedingten Schäden an **betrieblichen Infrastrukturen**. Allerdings war auch der betriebliche Ablauf der Unternehmen im Landkreis Osnabrück von Stromausfällen, **Beeinträchtigungen des Verkehrs und der Telekommunikation** betroffen (Interviews und Fragebögen 2019).

Durch Windwurf können Transportrouten versperrt werden. Dies trifft vor allem den **Güterverkehr** per Lastwagen und Bahn und damit die Lieferketten der Unternehmen sowie die Transport- und Logistikunternehmen des Landkreises. Auch der Berufsverkehr kann durch Extremwetterereignisse eingeschränkt oder verhindert werden (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012; Institut für ökologische Wirtschaftsforschung 2013). Beim **Sturmtief „Friederike“ im Jahr 2018** stellte die Deutsche Bahn den gesamten Fernverkehr in Niedersachsen ein. In Hannover sorgte das städtische Verkehrsunternehmen „Üstra“ ebenfalls für das Einstellen des Verkehrs (Hannoversche Allgemeine 2018). Ebenso kam es bei einem Sturmereignis 2010 zu Sperrungen des Schienenverkehrs zwischen Münster und Osnabrück (urbanesturzflut.de 2010).

Bei Sturm- und Starkregenereignissen sind besonders die Arbeiten betroffen, welche im Freien stattfinden. Auf Baustellen oder in gartenbaulichen Betrieben ist es, bspw. während Sturmereignissen, zu gefährlich, die Arbeit zu verrichten. So kann es zu Einbußen und Verzögerungen in den Betrieben kommen.

#### *Schnee, Eis & Frost*

Starke Schneefälle haben in der Vergangenheit vereinzelt zu Störungen von Betriebsabläufen geführt. Mit dem Klimawandel werden diese Wetterereignisse seltener und damit verringern sich die negativen Auswirkungen auf die Unternehmen im Landkreis Osnabrück.

#### *Neue Geschäftsfelder*

Mit zunehmender Intensität des Klimawandels und seinen Auswirkungen wird der Bedarf an innovativen Lösungen im Bereich **Klimaanpassung und Klimaschutz** zukünftig zunehmen. Die Klimaanpassung stellt somit ein zukünftig wichtiges Innovationsfeld dar. Die potenziellen Innovationsfelder umfassen sowohl **technische Innovationen** (z. B. im Bereich der effektiveren Nutzung der Ressource Wasser oder der Gebäudeklimatisierung) als auch **organisatorische und geschäftsfeldbezogene Innovationen**. Die systematische Untersuchung von Klimafolgen kann wichtigen Anpassungsbedarf und neue Ideen für Anpassungslösungen befördern. Diese können dann sowohl im eigenen Unternehmen angewendet als auch in Form neuer Produkte oder Dienstleistungen auf dem Markt angeboten werden (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012). Denn durch den Klimawandel bzw. dessen Auswirkungen ist es möglich, dass zukünftig neue Geschäftsfelder entstehen bzw. bereits bestehende Branchen an Bedeutung gewinnen, etwa der **Einsatz neuer Materialien und Dämmtechniken** im Bauwesen, **Baumaßnahmen zum Hochwasserschutz** oder **wassersparende Technologien** (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz 2012)

In den Unternehmen des Landkreises Osnabrück, wie auch an den regionalen Forschungseinrichtungen, wird an Innovationen für eine nachhaltige Landwirtschaft geforscht. So hat ein Team der Hochschule und der Universität Osnabrück einen selbstfahrenden Feldroboter mit dem Namen „**The Great Cornholio**“ entwickelt. Mittels Sensoren kann der Roboter „jeder Nutzpflanze genau die Menge an Wasser und Dünger [...] geben, die sie braucht“. Entwickelt werden zudem weitere „innovative, visionäre Lösungen für die Landtechnik von morgen“ (Hochschule Osnabrück 2019).

## 2.10 Handlungsfeld Katastrophenschutz

Das Handlungsfeld Bevölkerungs- und Katastrophenschutz wird im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) ebenso wie das Handlungsfeld Planen als **Querschnittsaufgabe** definiert. Der Grund dafür ist, dass die Betroffenheiten im vorliegenden Handlungsfeld vor allem aus Klimawirkungen in anderen Handlungsfeldern resultieren und der Katastrophenschutz andererseits dazu beiträgt, die Schäden in anderen Handlungsfeldern zu vermeiden.

Das Niedersächsische Katastrophenschutzgesetz (NKatSG) gibt die Rahmenbedingungen für den Katastrophenschutz vor. Darin ist festgelegt, dass Landkreise und kreisfreie Städte die Verantwortung im Katastrophenschutz haben und verpflichtet sind, Katastrophenschutzbehörden einzurichten. Diese sind für die Bewältigung von Katastrophen zuständig und müssen Vorkehrungen bezüglich der Katastrophenvorsorge treffen (NMIS 2020).

Der Katastrophenschutz im Landkreis Osnabrück beinhaltet alle sachlichen, personellen und organisatorischen Maßnahmen, welche getätigt werden, um Gefahren zu verhindern, beziehungsweise Gefahren und Schäden einer Katastrophe zu bekämpfen (Landkreis Osnabrück 2019k). Beim Katastrophenschutz kommen mehrere, zentral geleitete Aufgabenträger und Einsatzkräfte zur Gefahrenabwehr einer Großschadenslagen zum Einsatz (Nds. Ministerium für Inneres und Sport 2019b). Beim Eintreten eines Großschadensereignisses sind zunächst Feuerwehr, Polizei und Rettungsdienste im Einsatz. Sie koordinieren die Arbeit vorerst selbst. Wenn die zuständige Behörde den Katastrophenfall feststellt, übernimmt die örtlich zuständige Katastrophenschutzbehörde die Koordination aller Einheiten (Die Johanniter 2019). Eine zusätzliche Alarmstufe im Katastrophenschutzgesetz ermöglicht es, überregionale Unterstützung (etwa von Feuerwehren aus anderen Landkreisen) herbeizuholen, ohne den Katastrophenfall auszurufen (ndr.de 2018).

Unterhalb der Schwelle des Katastrophenfalls liegt die Verantwortung für die Bewältigung von extremwetterbedingten Herausforderungen in erster Linie bei den Städten und Gemeinden mit ihren Feuerwehren. Diese müssen sicherstellen, dass sie dieser Aufgabe personell und organisatorisch gewachsen bleiben.

Der Katastrophenschutz besteht nicht aus präsenten und dauerhaft vorhandenen Einsatzkräften mit kontinuierlicher Betätigung, sondern ist vielmehr ein Organisationsprinzip, bei dem eine Vielzahl an Aufgabenträger\*innen und Hilfsorganisationen anlassbezogen zum Einsatz kommt (ndr.de 2018). Der Katastrophenschutz wird maßgeblich von **ehrenamtlichen Helfer\*innen** geleistet. Sie tragen die **Hauptlast** zunehmender extremwetterbedingter Einsätze. Ohne ausreichend Ehrenamtler\*innen wäre der Katastrophenschutz im Klimawandel nicht zu gewährleisten. Oft sind Ehrenamtliche zugleich in mehreren Organisationen aktiv, sodass es dadurch zu **personellen Engpässen im Katastrophenfall** kommen kann (Interviews und Fragebögen 2019).

Für Einsätze des Katastrophenschutzes arbeiten unter anderem Feuerwehren, das Technische Hilfswerk, das Deutsche Rote Kreuz, der Malteser Hilfsdienst sowie der Arbeiter-Samariter-Bund auf bundes-, landes- und kommunaler Ebene zusammen. Das Land Niedersachsen engagiert sich zunehmend für die Ausstattung des Katastrophenschutzes und investiert ebenfalls in die Ausstattung der Hilfsorganisationen (Hasepost 2019). Allerdings fordern Landkreistag und DRK in Niedersachsen mindestens eine **finanzielle Ausstattung** von sechs Millionen Euro jährlich, um sich für den Katastrophenschutz weitreichend ausrüsten zu können (ndr.de 2018).

Im Landkreis Osnabrück gibt es insgesamt 91 Freiwillige Feuerwehren und 4 Werksfeuerwehren mit insgesamt 3.906 Mitgliedern (Kreisfeuerwehr Osnabrück 2019a). Außerdem sind die 30 Kreisjugend-



**Abbildung 23: Dieselbetriebenes Notstromaggregat (Landkreis Osnabrück 2018b).**

feuerwehren mit 648 Mitgliedern (Stand 31.12.2018) sehr gut aufgestellt (Kreisfeuerwehr Osnabrück 2019b). Zudem gibt es im Landkreis eine Kinderfeuerwehr (Landkreis Osnabrück, 2019b). Diese Nachwuchsförderung spielt eine wichtige Rolle, um die **Einsatzfähigkeit für die Zukunft** sicherzustellen. Ohne die Jugend- und Kinderfeuerwehren kommt im Landkreis Osnabrück auf 92 Einwohner\*innen ein(e) Feuer-

wehrmann/-frau. Damit liegt der Landkreis unter dem landesweiten Durchschnitt Niedersachsens (1 Feuerwehrmann/-frau pro 62 Einwohner\*innen (Nds. Ministerium für Inneres und Sport 2019a)). Die Mitgliederzahl der Feuerwehren im Landkreis Osnabrück blieb in den letzten 10 Jahren stabil (Kreisfeuerwehr Osnabrück 2019a). Die Sicherung bzw. die Erhöhung des Bestandes an Einsatzkräften sind notwendig, um **die häufigeren und kräftezehrenden Einsätze** (etwa in Hitzewellen) zu bewältigen und damit die Einsatzfähigkeit zu erhalten. Insbesondere tagsüber, während der normalen Arbeitszeit, stellt die **schlechte Verfügbarkeit von freiwilligen Feuerwehrkräften** bereits ein Problem dar (Interviews und Fragebögen 2019). In ländlichen Räumen und älter werdenden Gesellschaften ist der Pool an zur Verfügung stehenden Kräften ebenfalls kleiner (UBA 2019c).

Das Technische Hilfswerk (THW) leistet technische Hilfe in öffentlichen Notfall- und Unglückssituationen und bei der Bekämpfung von Katastrophen. Wie bei der Feuerwehr sind die THW-Mitarbeiter\*innen **ehrenamtlich** tätig. Sie helfen vor allem nach Unwettern, Erdbeben und Unglücken (Bundesanstalt THW 2019). Der Landkreis Osnabrück wird durch die vier Ortsverbände Melle, Bad Essen, Quakenbrück und Osnabrück abgedeckt, wobei letzter auch für sieben Städte und Gemeinden im Umkreis der Stadt Osnabrück zuständig ist. Zum Technischen Hilfswerk des Ortsverbandes Osnabrück gehören beispielsweise 200 Helfer\*innen und 40 Junghelfer\*innen (THW OV Osnabrück 2019b). Der Ortsverband Melle zählt derzeit ca. 60 Helfer\*innen und 30 Jugendhelfer\*innen (THW OV Melle 2019). Insgesamt liegt die Anzahl des THW also um ein Vielfaches niedriger als die der Feuerwehr. Trotzdem ist das THW ein leistungsfähiger Akteur, der mit Großgerät und spezialisierten Fachgruppen einen essentiellen Beitrag zur Bewältigung von klimawandelbedingten Schadensereignissen leisten kann (THW OV Osnabrück 2019a).

Als dritte wesentliche Hilfsorganisation, ist das Deutsche Rote Kreuz (DRK) zu nennen. Das DRK in Niedersachsen ist mit rund 311.000 Mitgliedern und mehr als 34.500 ehrenamtlichen Mitarbeiter\*innen einer der größten Landesverbände in ganz Deutschland (DRK 2019). Der Kreisverband Osnabrück-Land zählt 350 ehrenamtlich Aktive und rund 50 hauptamtliche Mitarbeiter\*innen. Das Einsatzgebiet des DRK umfasst Aufgaben wie Betreuungseinsätze, Rettungsdienst, Sanitätsdienst und die Betreuung älterer Menschen.

Eine für Extremwetter **sensibilisierte Bevölkerung**, die sich selbst und ihr Umfeld schützt, ist eine wichtige Komponente des Katastrophenschutzes. Sie trägt dazu bei, dass die Menschen **gar nicht erst**

**in Gefahr geraten** oder **sich im Notfall selbst zu helfen wissen**. Das ist sinnvoll, da Einsatzkräfte bei Extremwetter nicht alle Einsätze sofort bearbeiten können und somit die **Arbeitsbelastung** für die Einsatzkräfte **reduziert wird** (UBA 2019c). Als generelles (landkreisunabhängiges) Problem wird der verbreitete Mangel an **Selbsthilfefähigkeit** in der Bevölkerung gesehen. Damit ist gemeint, dass viele Menschen sich bei Extremwetterereignissen und Schadensfällen nicht selbst zu helfen wissen. Sie verfügen nicht über die Handlungsrouninen, um Extremwetterereignisse adäquat zu meistern.

Parallel zum voranschreitenden Klimawandel wird sich das **Verhältnis zwischen hilfsbedürftiger und hilfefähiger Bevölkerung** verschieben. Der **demographische Wandel** hat zur Folge, dass mehr vulnerable Menschen im Landkreis leben. Zugleich wird es weniger Menschen geben, die in Hilfsorganisationen tatkräftig mitarbeiten können (Landkreis Osnabrück 2019b).

Einige extremwetterbedingte Schäden lassen sich durch eine vorsorgende Anpassung vermeiden, sodass der Einsatz der Hilfsorganisationen gar nicht erst notwendig wird. Das gilt sowohl für **kritische Infrastrukturen** als auch für die Bevölkerung. In der Vorsorge besteht größtes Potential zur Vermeidung von Schäden durch Extremwetter. Bereits bei Gebäudeplanungen können die Feuerwehren in bauaufsichtlichen Verfahren Stellungnahmen zur vorbereitenden Gefahrenabwehr abgeben (BBK 2019) und die Bevölkerung über richtiges Verhalten aufklären. Gebäudebesitzer können, ggf. mithilfe von Leitfäden, ihre Gebäude gegenüber Starkregen und Hitze schützen.

Eine andere Herausforderung besteht darin, dass die gesellschaftliche **Akzeptanz von Risiken** abgenommen hat. Damit wächst die **Erwartungshaltung** an den Staat und der **Serviceanspruch** an Feuerwehr und Hilfsorganisationen.

Die Helfer\*innen müssen in einem Flächenkreis teils weite Strecken bis zu ihren Einsatzorten zurücklegen. Seit August 2017 existiert das Projekt „Mobile Retter“ in der Region Osnabrück. Dadurch kann qualifizierte Hilfe durch Ersthelfer\*innen sehr viel schneller bei Menschen mit plötzlichem Herz-Kreislauf-Stillstand eintreffen. Registrierte Ersthelfer\*innen, welche sich im unmittelbaren Umkreis des Notfallortes befinden, werden durch eine Smartphone-basierte App alarmiert und können daraufhin den Einsatz annehmen oder ablehnen. So können in der Zeit bis zum Eintreffen des Regelrettungsdienstes bereits Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Herz-Kreislauf-Stillständen durch den Ersthelfer oder die Ersthelferin vorgenommen werden (Mobile Retter e.V. 2017).

Die Menschen im Landkreis können sich über die kostenlose **Katwarn-App** über Unwetter sowie witterungsbedingte Schulausfälle informieren lassen. Social Media gewinnt für die Warnung ebenfalls an Bedeutung. Mit den Warnkanälen und den Meldungen wächst allerdings auch der **Aufwand für die Betreuung dieser Kanäle**, während Extremwetterlagen benötigt es auch außerhalb regulärer Arbeitszeiten Personal für das Social-Media-Management.

### 2.10.1 Auswirkungen des Klimawandels

#### *Hitze*

Aus Hitzephasen resultieren gesundheitliche Risiken für die Bevölkerung. Infolge von langanhaltenden heißen Temperaturen kann es vermehrt zu Kreislaufproblemen, Dehydrierungen und Herzinfarkten kommen (Brasseur u. a. 2017). Damit steigt in Hitzewellen das **Einsatz- und Arbeitsaufkommen für Einsatzkräfte** und medizinisches Personal. In der Osnabrücker Notaufnahme wurden beispielsweise an besonders heißen Tagen im Sommer 2019 ca. 10 % bis 20 % **mehr Notaufnahmepatienten** registriert. Die meisten von ihnen waren an Dehydrierung leidende Senior\*innen, da sie zu wenig getrunken hatten (ndr.de 2019b).

Für Feuerwehrleute stellen Hitzephasen ebenfalls eine hohe körperliche Belastung dar, zumal sie oft schwere Kleidung und Ausrüstung tragen, ihre **Einsätze körperlich anstrengend** und langwierig sind

und ggf. **Brände zusätzliche Hitze abstrahlen**. Bei Hitze sinkt die **körperliche Leistungsfähigkeit stark**, Einsätze können dadurch möglicherweise nur langsamer bearbeitet werden. Wechselkleidung, Regenerationsphasen, ausreichend Verpflegung und Personal zur Ablösung (das oft aufgrund von Personalmangel nicht verfügbar ist) werden erforderlich.

Hitze erschöpft nicht nur, sie führt beim Menschen außerdem zu einer **verminderten Konzentration, die Gefahr von Fehlern und Unfällen bei den Einsatzkräften steigt** (mdr.de 2019).

Hitze sorgt zudem für eine **gesteigerte Reizbarkeit und Aggressionsbereitschaft**. Eine Studie prognostiziert für die USA bei einer Zunahme von 1 °C eine Zunahme um etwa 25.000 Fälle von schweren bis hin zu tödlichen Angriffen. Generell gilt: Je wärmer, desto mehr Konflikte (FAZ 2019; Welt 2015).

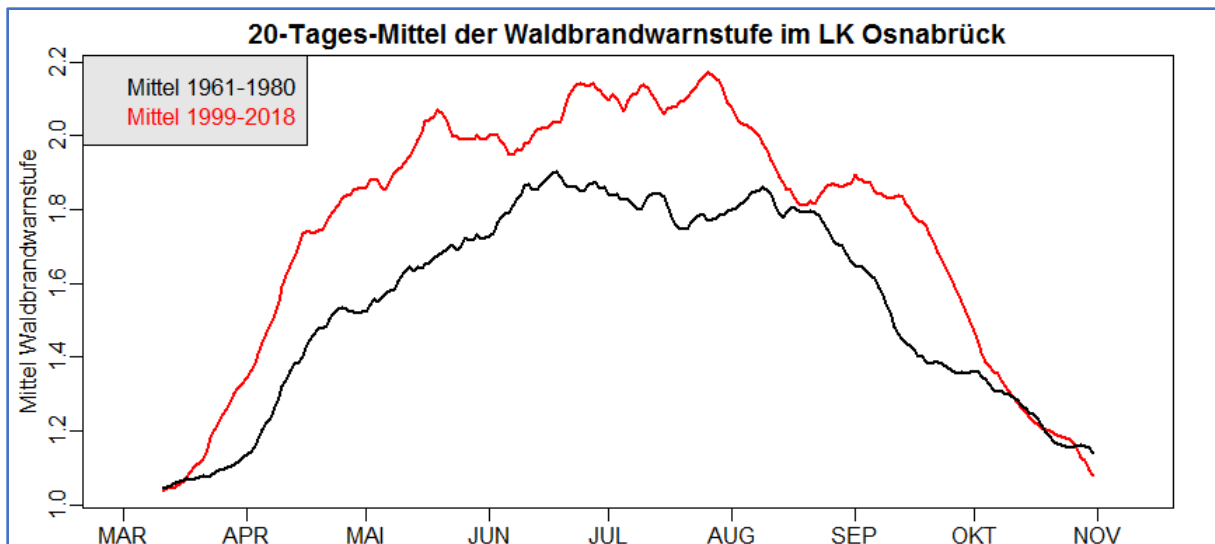
Beleidigungen, Behinderungen oder sogar Tötlichkeiten gegenüber Helfer\*innen haben in der Vergangenheit bereits zugenommen, die Gewalt gegenüber Rettungskräften lag in Niedersachsen 2018 auf einem Allzeithoch (noz.de 2019c). Die Ursache dafür muss nicht im Klimawandel begründet sein, aber der Klimawandel hat das Potential, diese Entwicklung zu verstärken.

Um einen kühlen Kopf zu bewahren, suchen an heißen Tagen viele Menschen nach Abkühlung an und in Gewässern. Im Hinblick auf **Badeunfälle** sind Binnengewässer laut der DLRG die gefährlichsten Badegewässer. Hitze sorgt für ein hohes Aufkommen an Badegästen und zu vermehrten Badeunfällen, insbesondere im Frühsommer, wenn die Gewässer noch vergleichsweise kühl sind (noz.de 2018i). Mit der Beaufsichtigung von Badegästen stößt die Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft (DLRG) auch im Landkreis Osnabrück immer wieder an ihre Grenzen, da diese Aufgabe von Ehrenamtlichen unentgeltlich in ihrer Freizeit geleistet wird (noz.de 2018j). Im Landkreis Osnabrück kam es in den vergangenen Jahren vermehrt zu Todesfällen von Kindern durch Ertrinken. Laut DLRG können 59 % der Schüler\*innen im Alter von 9-10 Jahren nicht sicher schwimmen, was sich als besonders verhängnisvoll erweist, wenn sich diese Kinder in den Gewässern abkühlen möchten. Die DLRG fordert aufgrund der hohen Quote an Nichtschwimmer\*innen flächendeckend die Einführung von Schwimmunterricht ab der 1. Klasse (noz.de 2019b). Damit der **Tod durch Ertrinken** keine Frage der finanziellen Ausstattung der Familien ist, sollten Schwimmkurse kostenlos sein. Auch für Erwachsene mit Migrationshintergrund sollten kostenlose Angebote geschaffen werden. In der Stadt Osnabrück, deren Bewohner\*innen auch an den Gewässern des Landkreises anzutreffen sind, wurde 2019 die Einführung kostenloser Schwimmkurse für Kinder zwischen fünf bis sieben Jahren zwar gefordert, jedoch abgelehnt (noz.de 2019a).

### *Trockenheit*

Mit dem Klimawandel steigt die Persistenz von Wetterlagen, etwa von sommerlichen Trockenperioden. Diese steigern die **Waldbrandgefahr** und auch die Gefährdung von landwirtschaftlichen Flächen, auf denen **Feld- bzw. Flächenbrände** entstehen können (n-tv.de 2019). Trockenphasen im Sommer und Frühling der Jahre 2018 und 2019 haben die Gefährdung durch Brände im Landkreis Osnabrück und europaweit verdeutlicht: Durchgängige Meldungen über neue Flächenbrände aufgrund der anhaltenden Trockenheit im Sommer 2019 **forderten die Feuerwehren im Landkreis Osnabrück parallel an mehreren Orten** (Reimann 2019). An heißen Wochenenden wurde fast im gesamten Bundesland Niedersachsen die höchste Waldbrandwarnstufe 5 ausgerufen (ndr.de 2019e).

Abbildung 24 zeigt die **Zunahme der Waldbrandgefahr** in den letzten sechs Jahrzehnten. Dargestellt sind die 20-tägigen gleitenden Mittel der Waldbrandwarnstufen im Landkreis Osnabrück für die beiden Zeiträume 1961 bis 1980 (schwarz) und 1999 bis 2018 (rot). Nahezu über den gesamten Zeitraum mit Waldbrandstufen höher als 1 von Ende März bis November haben die mittleren Werte deutlich zugenommen. Es ist ebenfalls zu erkennen, dass der Zeitraum mit Waldbrandgefahren sich weiter nach vorne im Jahr in den März hinein verschiebt, sich die **Waldbrandsaison damit verlängert**.



**Abbildung 24:** Darstellung der über 20 Tage gemittelten Waldbrandwarnstufen im Landkreis für die Zeiträume 1961-1980 (schwarz) und 1999-2018 (rot).

Das Ausmaß **gefährdeter Flächen durch Vegetationsbrände** ist im Landkreis Osnabrück erheblich: Knapp 20 % der Fläche sind von Wald bedeckt und 64 % machen landwirtschaftliche Flächen aus. Damit sind bis zu 84 % des Landkreises potentiell einer Brandgefahr ausgesetzt (Bezirk Weser-Ems 2004). Auch auf Deponien oder entlang von Schienenwegen und Autobahnen können Brände entstehen.

Zumeist entstehen die Brände durch menschliche Einwirkung, etwa durch heiße Bauteile an Erntemaschinen oder abgestellte PKW in hohem Gras. Um das Brandrisiko zu mindern, hat der Landkreis Osnabrück zuletzt in den Sommern 2018 und 2019 jeweils Waldbrandschutzverordnungen erlassen. Demnach ist das **Grillen und Feuermachen in Wäldern, Mooren und Heidegebieten** bei Strafe verboten. Ebenso das **Befahren und Parken in diesen Gebieten abseits ausgewiesener Parkplätze** (Bad Laer 2019). Je schneller ein Brand entdeckt und bekämpft wird, desto kleiner ist der Schaden und desto einfacher lässt er sich bekämpfen. In einem Flächenlandkreis mit teils langen Anfahrtswegen oder in unzugänglichen Gebieten ist die schnelle Bekämpfung eines Brandes im Stadium der Entstehung eine Herausforderung. Zudem ist der Bezug von Löschwasser abseits des Leitungsnetzes, der Oberflächengewässer oder der Notbrunnen schwierig und zeit- wie arbeitsaufwändig. Das Wasser muss dann über Schlauchleitungen oder Fahrzeugtransporte herangeschafft werden.

**Löschwasser aus Oberflächengewässern** in Trockenperioden zu beziehen, wird im Klimawandel **zunehmend zum Problem**. Die Gemeinde Belm im Landkreis Osnabrück beklagte sich beispielsweise 2019 über zu wenig zur Verfügung stehendes Löschwasser. Da es in Belm teils weite Strecken ohne Wasserentnahmemöglichkeiten gibt, fordert die Feuerwehr den Kauf eines Tanklöschfahrzeugs. Die Kosten von mehr als 430.000 Euro für das Fahrzeug bedeuten jedoch eine hohe finanzielle Belastung für die Gemeinde (noz.de 2019f). Insbesondere bei der **Bekämpfung von Flächenbränden** ist es erforderlich, Löschwasser im Pendelverkehr zum Einsatzort zu transportieren oder über lange Schlauchleitungen heranzuführen (ndr.de 2018). Bei Großeinsätzen unterstützt deshalb regelmäßig das THW durch die Bereitstellung von Löschwasser, wie zum Beispiel beim Moorbrand in Meppen (THW OV Melle 2018).

Derzeit gibt es im Landkreis Osnabrück keine aktuellen Karten mit eingezeichneten Löschwasserteichen, Tiefspeichern und Notbrunnen. Diese wurden in den 1970er Jahren angelegt und sind den einzelnen Feuerwehren vor Ort teils aus Erfahrungswissen bekannt. Ihr Zustand bzw. ihre Funktionsfä-

higkeit ist teils nicht mehr gegeben oder bekannt. Eine Überprüfung und/oder die Neuanlage von **Wasserreserven und Notbrunnen** wäre deshalb zweckmäßig (Interviews 2019).

Die Feuerwehren des Landkreises Osnabrück bereiten sich zudem mit Übungen auf Waldbrände vor. So z. B. in Rieste im Sommer 2018, wo ein umfangreiches Szenario der Brandbekämpfung und Personenrettung geübt wurde. Dabei wurde die **Löschwasserversorgung durch Kooperation mit den örtlichen Landwirt\*innen**, welche Güllefässer mit zusätzlichem Löschwasser lieferten, geprobt (Klartext 2018). Die Landwirt\*innen stellen mit ihren Gülle- oder Tankwagen eine wichtige Kapazität für die schnelle Löschwasserbereitstellung und den Wassernachschub dar. Die Kooperation mit der Land-, aber auch mit der Forstwirtschaft in Bezug auf die Brand- und allgemein Schadensprävention sowie die Zusammenarbeit bei der Bekämpfung von Bränden stellt eine Klimaanpassungsmaßnahme dieses Konzeptes dar.

Um die Informationslage und damit die Brandbekämpfung zu verbessern, verfügt die Kreisfeuerwehr seit 2019 über eine **Drohne** (Landkreis Osnabrück 2019f). Diese kann Lagebilder erstellen und damit für die Aufklärung bei Waldbränden eingesetzt werden (Interviews 2019).

Klimaanpassung in anderen Handlungsfeldern trägt dazu bei, die Betroffenheit des Querschnittsthemas Katastrophenschutz zu mindern. Der Wasserrückhalt in der Landschaft, etwa in Mooren und den Flussauen, schützt diese vor einer Austrocknung und damit einer Gefährdung durch Brände.

Trockenheit und Hitze sind auch für die Straßenbäume im Landkreis ein Problem. Um die Straßenbäume vor Trockenheitsschäden zu schützen, könnte zukünftig die Unterstützung der Feuerwehren notwendig werden. In der Stadt Osnabrück war dies im Sommer 2018 bereits der Fall. Hier rief der Osnabrücker Service Betrieb (OSB) nicht nur die Bürger\*innen der Stadt Osnabrück dazu auf, die Bäume vor der Haustür zu gießen, sondern er bekam dabei Unterstützung von den freiwilligen Feuerwehren. Diese halfen, die 60.000 Bäume der Stadt Osnabrück mit Klarwasser der Kläranlage zu wässern (Hasepost 2018). Das Beispiel verdeutlicht, wie Extremwetterereignisse das **Einsatzspektrum** der Feuerwehren und Hilfsorganisationen immer **weiter verbreitern** und neue Einsätze hinzukommen lassen.

### *Starkregen*

Aus intensiven Starkregenereignissen resultieren Sturzfluten, die Einsätze durch die Feuerwehr und die Hilfsorganisationen erforderlich machen. Von den Überschwemmungen nach Starkregen können möglicherweise auch die Gerätehäuser der Feuerwehr und die Gebäude der Hilfsorganisationen betroffen sein. Die Bewältigung von Einsätzen wäre damit deutlich erschwert.

Um die **Gefahr durch Sturzfluten für einzelne Gebäude** oder Areale abschätzen zu können, bedarf es Starkregenrisikokarten, die den Oberflächenabfluss bei einem Starkregen modellieren. Anhand dieser Übersicht könnten geeignete Maßnahmen zur Prävention und Reaktion getroffen werden.

Wasserbedingte Einsätze werden nicht nur durch Starkregen und Sturzfluten hervorgerufen, sondern auch durch **Flusshochwasser**. Dabei können ebenfalls immense wirtschaftliche Schäden für die Betroffenen eintreten, aber auch Leib und Leben der Anwohner\*innen können gefährdet werden. Brücken und Häuser können durch **Unterspülungen** einsturzgefährdet sein. Feuerwehren und weitere Hilfsorganisationen kommen beim Hochwasserschutz und der Deichverteidigung zum Einsatz, aber auch Spontanhelfer\*innen und freie Kräfte müssen in diesen Fällen koordiniert werden. Sandsäcke müssen herangeschafft, ggf. befüllt und mobile Schutzwände aufgebaut werden. Um diese Abläufe zu trainieren, fanden bereits Großübungen des Katastrophenschutzes zu Hochwasser oder Starkregenereignissen statt (DLRG Osnabrück 2018).

Eines der dramatischsten Ereignisse in der Region war 1981 der **Dammbruch** an der Hase bei Hollage. Feuerwehren, Technisches Hilfswerk und andere Hilfsorganisationen kamen aus dem gesamten

Nordkreis, um die Bruchstelle zu füllen, die nach starken Regenfällen entstand. In der Folge wurde der Mittellandkanal ausgebaut, ein kontrolliertes Überlaufen ermöglicht und damit der Hochwasserschutz verbessert (noz.de 2016a).

2010 führte **langanhaltender Regen** zum **über die Ufer treten vieler Gewässer**, wie Hase, Düte und Nette und letztendlich zu einem schwerwiegenden Hochwasser, sodass der Katastrophalarm ausgelöst werden musste und alle verfügbaren Einsatzkräfte im Dauereinsatz waren. Wäre (wie im Handlungsfeld Energie diskutiert) die Umspannanlage in Lüstringen ausgefallen, hätte ein resultierender Stromausfall die Aufräumarbeiten erschwert und verzögert.

Um Wasserschäden nach Sturzfluten und Hochwasser besser begegnen zu können, wurden von den Feuerwehren saugstarke Pumpen angeschafft. Auch das THW verfügt über geeignete Technik: Der THW Ortsverband Bad Essen gründete im Jahr 2012 bspw. die örtliche Gefahrenabwehr Hochwasser/Pumpen. Es wurden leistungsstarke Schmutzwasserpumpen, Notstromaggregate und anderes Spezial-Equipment angeschafft (THW OV Bad Essen 2019).

Der Landkreis Osnabrück verfügt wie die Stadt Osnabrück mittlerweile über **Hochwassergefahrenkarten** für die Hauptgewässer und das HQ100 (100-jährliches Hochwasser). Sie dienen der örtlichen Feuerwehr und den hochwassergefährdeten Bürger\*innen zur besseren Einschätzung von Gefahren und zur Verbesserung der vorbeugenden Schadensprävention (Landkreis Osnabrück 2019e). Die Freihaltung von ausgewiesenen überschwemmungsgefährdeten Flächen soll künftig verhindern, dass der Katastrophenschutz vor größeren Herausforderungen durch Flusshochwasser steht.

Um die Gefährdung durch Hochwasser zu mindern, kommen **planerische Maßnahmen** zum Einsatz. Eine aktuelle Maßnahme in dieser Hinsicht ist beispielsweise die Revitalisierung der Haseauen. Dies nimmt Hochwassern die Spitze, indem Überflutungsflächen geschaffen werden, die kurzfristig größere Wassermengen aufnehmen können. Die Maßnahme entlastet den Katastrophenschutz, trägt zum Naturschutz und zur Grundwasserneubildung bei (Landkreis Osnabrück 2019I).

### *Stürme*

Sturmtiefs haben in der Vergangenheit immer wieder in allen Städten und Gemeinden des Landkreises Schäden hervorgerufen. Einsatzkräfte stehen bei Stürmen oft einer sehr hohen Anzahl an Einsätzen gegenüber, die sich nur nacheinander mit Priorisierung abarbeiten lassen. Allein in der Stadt Osnabrück musste die Feuerwehr während des **Orkans Kyrill im Januar 2007** innerhalb von 24 Stunden 500 Einsätze ausführen (noz.de 2017b). Diese Zahl entspricht etwa einem Drittel der durchschnittlichen jährlichen Einsätze. Die gesamten Einsätze aller Hilfsorganisationen beliefen sich sogar auf 2.000 innerhalb 24 Stunden (noz.de 2018h).

Bei **Sturmereignissen** können Menschen aufgrund umstürzender Bäume oder herabfallender Äste verletzt oder gar getötet werden (feuerwehrnews-os.de 2017). Trockenheitsgeschwächte Bäume sind dabei für Sturmschäden besonders anfällig. Zudem geht von umherfliegenden Gegenständen und losen Dachabdeckungen eine Gefährdung aus. Die Feuerwehr ist mit **Rettungs-, Sicherungs- und Aufräumarbeiten** beschäftigt. Durch Sturmereignisse können für die Einsatzkräfte die Wege zu Einsatzorten versperrt werden, etwa durch umgekippte Bäume. Dadurch können Umfahrungen erforderlich werden, das Eintreffen am Unglücksort wäre somit verzögert. Die Räumungs- und Sicherungsarbeiten nach Stürmen sind zudem nicht ganz ungefährlich und bergen auch für die Einsatzkräfte ein Gefährdungspotential. Für die Feuerwehren bedeuten diese Unwetter eine Dauerbelastung.

Stürme gehen teilweise auch mit anderen Extremwetterereignissen einher, sodass Kombinationen von Schadensereignissen entstehen. Bei Sturmereignissen in Verbindung mit starken Regenfällen ist die Feuerwehr teilweise intensiv gefordert, etwa wenn Laub die **Kanalisationseinläufe verstopft** und es dadurch zu **Überschwemmungen von Fahrbahnen und Gebäuden** kommt. Der Katastrophenschutz



schutz profitiert deshalb davon, wenn Risiken im Vorfeld ausgeräumt werden, etwa durch eine regelmäßige Reinigung der Kanalisationseinläufe. Ein Beispiel für diese **Kombination von Schadensereignissen** ist das Sturmtief „Burglinde“ im Januar 2018, bei dem zahlreiche Keller durch heftige Regenfälle überschwemmt wurden (Nonstopnews.de 2018). Sturm „Friederike“, ebenfalls im Januar 2018, zog 690 Einsätze der Feuerwehr nach sich und „legte Teile des Landkreises Osnabrück zeitweise lahm“. Züge konnten nicht fahren, Schulen wurden geschlossen (noz.de 2018h).

Nach Aussagen der bei der Konzepterstellung beteiligten Akteure sind **großflächige und/oder langanhaltende Stromausfälle** in der Vergangenheit im Landkreis bisher ausgeblieben. Ein solches Ereignis wird jedoch als ernstzunehmendes Risiko betrachtet, da es schwerwiegende negative und teils unabsehbare Folgen hätte. So kann die öffentliche Sicherheit und Ordnung durch länger anhaltende Stromausfälle gefährdet werden (noz.de 2018h). In der Bevölkerung steigt die Abhängigkeit von Strom durch zunehmende Digitalisierung, gleichzeitig sind die Bürger\*innen auf einen Stromausfall schlecht bis gar nicht vorbereitet (Interview 2019). Während Feuerwehr, Verwaltung o. ä. im Katastrophenfall dank Notstromaggregaten noch über das Behördennetz kommunizieren können, fällt für die Bevölkerung das Fest- und Mobilfunknetz aus. Das batteriebetriebene Radio, das in immer weniger Haushalten vorhanden ist, wird zur einzigen Informationsquelle (Planet Wissen 2019). Eine Warnung oder Information über mobile Lautsprecherdurchsagen ist möglich, aber zeit- und personalintensiv. Allgemein fehlt es an Sensibilisierungskampagnen und Übungsszenarien, um die Bevölkerung sowie öffentliche Einrichtungen und Hilfsorganisationen auf kurze sowie langanhaltende Stromausfälle vorzubereiten.

Für den Fall eines längerfristigen Stromausfalls verfügen die Feuerwehren über mobile Notstromaggregate. 2018 hat das Land Niedersachsen den Feuerwehren des Landkreises drei zusätzliche Notstromaggregate übergeben, mit denen für mindestens 72 Stunden die Stromversorgung für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) gesichert werden kann (Landkreis Osnabrück 2018c). So werden **die Einsatzfähigkeit und die Koordination der Kräfte** im Falle eines Blackouts aufrechterhalten. Die Vorbereitung auf einen Blackout wurde im Beteiligungsprozess jedoch in anderen Bereichen als noch verbesserungswürdig angesehen. So gibt es **bislang keine Pläne zur Sicherung hilfsbedürftiger Einrichtungen und Personengruppen**, wie Pflegeheime oder Menschen, die zuhause auf ein Beatmungsgerät angewiesen sind. Für diese bedeutet ein Stromausfall eine **akute Lebensgefahr** (Interviews und Fragebögen 2019). Bisher bestehen keine Übersichten, wo wie viele hilfsbedürftige Personen zu finden und zu versorgen wären. Übungen hinsichtlich eines Blackout-Szenarios gab es bei der Feuerwehr bislang nicht.

## 2.11 Handlungsfeld Landwirtschaft

Im folgenden Abschnitt werden zunächst einleitend alle für den Klimawandel relevanten Teile des landwirtschaftlichen Systems im Landkreis Osnabrück betrachtet. Die Zahlen dazu stammen hauptsächlich aus der Agrarstrukturerhebung (ASE) 2016 für das Land Niedersachsen. Im zweiten Teilabschnitt werden die Auswirkungen des Klimawandels auf dieses System näher untersucht. Im dritten Teilabschnitt werden erste Ansätze zur Anpassung skizziert.

### 2.11.1 Allgemeine Angaben zur Landwirtschaft im Landkreis Osnabrück

Eingebettet in die Region Weser-Ems befindet sich der Landkreis am Rand der Veredelungsregion, was maßgeblich die Flächennutzung, die Betriebsstrukturen und die Betriebsformen im Landkreis prägt.

#### Flächennutzung

Im Kreisgebiet werden derzeit **117.136 ha Fläche** und damit 62 % der Kreisfläche landwirtschaftlich genutzt. Die verbleibende Fläche entfällt hauptsächlich auf Waldflächen (19 %) und Siedlungs- und Verkehrsflächen (15 %). Es ist anzumerken, dass zwischen 2012 und 2017 die Entwicklung der landwirtschaftlichen Flächen einen negativen Saldo von 750 ha aufweist. In der Folge werden Acker- und Grünland näher betrachtet, Sonder- oder Gartenkulturen mit etwa 500 ha können in unserer Betrachtung vernachlässigt werden.

Die landwirtschaftliche Fläche besteht mit 98.878 ha und 84 % zu einem weit überwiegenden Anteil aus Ackerland. Die Verteilung auf die unterschiedlichen Kulturen gestaltete sich in 2016 wie folgt:

**Tabelle 10: Flächengrößen und -anteile der Kulturen im Ackerbau (ohne Sonder- und Gartenkulturen) im Landkreis Osnabrück (LSN 2016).**

Kultur	Fläche in ha	Anteil in %
Silomais	29.236	30
Winterweizen	15.084	15
Wintergerste	14.043	14
Triticale	9.159	9
Körnermais inkl. CCM	9.060	9
Grasanbau	4.329	4
Kartoffeln	4.043	4
Winterroggen	3.364	3
Winterraps	3.030	3
Sommergerste	1.828	2
Gemüse, Erdbeeren	1.344	1
Leguminosen	1.281	1
Restliche Kulturen	3.077	3

Von der landwirtschaftlichen Fläche werden 17.734 ha als Dauergrünland (DGL) bewirtschaftet. Der DGL-Anteil liegt mit 15% bei knapp der Hälfte des niedersächsischen Durchschnitts. Der niedrige DGL-Anteil ist ein Indikator für die starke Veredelungswirtschaft in der Region. Es bestehen auf Gemeindeebene jedoch teilweise große Abweichungen vom Mittelwert. Die Spanne des Grünlandanteils reicht von 5 % in Voltlage, Merzen und Bersenbrück bis über ein Drittel der landwirtschaftlichen Fläche in Dissen am Teutoburger Wald und Hasbergen.

Aus der Agrarstrukturerhebung 2016 ergibt sich für das Gebiet Weser-Ems, in dem der Landkreis Osnabrück gelegen ist, eine Bodenbedeckung für den Winter 2015/16 von über 70 % - hauptsächlich durch Winterkulturen (35 %) und Winterzwischenfrucht (23 %).

### Betriebsstrukturen

Im Landkreis Osnabrück wirtschaften fast 2.500 Betriebe, die dafür Zugriff auf durchschnittlich 48 ha haben. Die durchschnittliche Flächenausstattung pro Betrieb liegt damit 20 ha unter dem Landesdurchschnitt. Die Verteilung von Betriebsgrößen und Flächenausstattung zeigte sich 2016 wie folgt:

**Tabelle 11: Betriebsgrößenklassen im Landkreis Osnabrück (LSN 2016).**

Betriebsgrößenklassen in ha	Anzahl der Betriebe	Fläche in ha
< 5	109	194
bis 10	395	2.921
bis 20	476	7.071
bis 50	621	21.215
bis 100	608	42.581
bis 200	202	26.453
bis 500	49	13.490
bis 1.000	5	3.210

### Betriebsformen

Leider liegen zur betriebswirtschaftlichen Ausrichtung nur Daten aus der Agrarstrukturerhebung 2010 vor. Es wird aber davon ausgegangen, dass es nur geringe Veränderungen in der Verteilung der Formen gegeben hat. In der folgenden Tabelle ist diese für 2010 wiedergegeben:

**Tabelle 12: Betriebsausrichtung im Landkreis Osnabrück – Doppelzählungen möglich bei multipler Ausrichtung (LSN 2016).**

Betriebsausrichtung	Anzahl Betriebe	Anteil in %
Futterbau insgesamt	922	33,2
Veredlung	782	28,2
Ackerbau	458	16,5
Futterbau - Milchvieh	353	12,7
Viehhaltungsverbund	323	11,6
Pflanzenbau - Viehhaltungsverbund	222	8,0
Gartenbau	44	1,6
Dauerkultur	17	0,6
Pflanzenbauverbund	9	0,3

Diese Aufstellung zeigt, dass ein Drittel der Betriebe Futterbaubetriebe sind, während fast ein weiteres Drittel Veredlung betreibt und nur etwas mehr als ein Sechstel im reinen Ackerbau aktiv ist.

In 2016 wurden ca. 2,5 % der landwirtschaftlichen Flächen von knapp 2 % der Betriebe im Landkreis Osnabrück in Form von ökologischem Landbau bewirtschaftet. Der landesweite Schnitt lag zu diesem Zeitpunkt bei 3,5 % der Agrarfläche. Beide Zahlen erscheinen gemessen an dem 20 %-Ziel der Bundesregierung für 2030 (Deutsche Bundesregierung 2018) als sehr gering.

## Viehhaltung

Mit 80 % hält der überwiegende Teil der Betriebe Vieh, und zwar insgesamt 218.511 Großvieheinheiten (GVE). Der Viehbestand stellt sich wie folgt dar:

**Tabelle 13: Viehbestände im Landkreis Osnabrück (LSN 2016).**

Tierart	Anzahl
Geflügel inkl. Hühner	7.592.289
Schweine	948.717
Rinder	140.322
Schafe	6.357
Einhufer, bes. Pferde	4.619

## Zusammenfassung Landwirtschaft im Landkreis Osnabrück

Um eine möglichst gute Anpassung an den sich entwickelnden Klimawandel zu entwerfen, sollen hier noch einmal die derzeitigen Schwerpunkte der Landwirtschaft im Landkreis Osnabrück aus der oben genannten Analyse herangezogen werden:

> 80 % der landwirtschaftlichen Fläche wird ackerbaulich genutzt

~ ca. 70 % der Kulturen bestehen aus Mais (~40 %) und Wintergetreide (~30 %)

> 80 % der Betriebe betreiben Viehhaltung

~ 80 % der Fläche wird von kleinen intensiv wirtschaftenden Betrieben mit einer Flächenausstattung von 20 - 200 ha (Median: 48 ha) bewirtschaftet

### 2.11.2 Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft

Die Landwirtschaft hängt, wie kaum ein anderer Sektor, von Witterung und Klima ab. Die Veränderung von Temperatur und Niederschlagsgrößen wie auch der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre beeinflussen die Wachstumsprozesse in landwirtschaftlichen Kulturen und damit ihren Ertrag und Qualität.

Andere sich aus dem Klimawandel ergebende Effekte sind die Veränderung der Biodiversität, der Bodeneigenschaften, das Auftreten von Schadorganismen und die Vitalität von Nutztieren. Da die deutsche Landwirtschaft fest in den globalen Rohstoffhandel eingebunden ist, wirken Klimaveränderungen in anderen Weltteilen über Markt und Preis ebenfalls auf Betriebe im Landkreis Osnabrück. Die letzteren werden hier nicht näher betrachtet.

Für den Sektor ergeben sich sowohl positive als auch negative Klimafolgen. Der Effekt ist dabei stark von Art und Intensität der Klimaveränderung, der Empfindlichkeit der Produktionssysteme und der Umsetzung möglicher Anpassungsmaßnahmen abhängig.

### Extremwetterereignisse

Bezogen auf die Haupt-Kulturen des Landkreises Osnabrück (Winterweizen, Wintergerste, Mais) ergeben sich mittel- und langfristig im Schwerpunkt folgende Problembereiche für den Ackerbau:

**Tabelle 14: Schwellenwerte für landwirtschaftliche Kulturen (nFK - nutzbare Feldkapazitäten; RR - Niederschlagsmenge; Tmin – Tiefsttemperatur; Tmax - Höchsttemperatur) (Gömann u. a. 2015).**

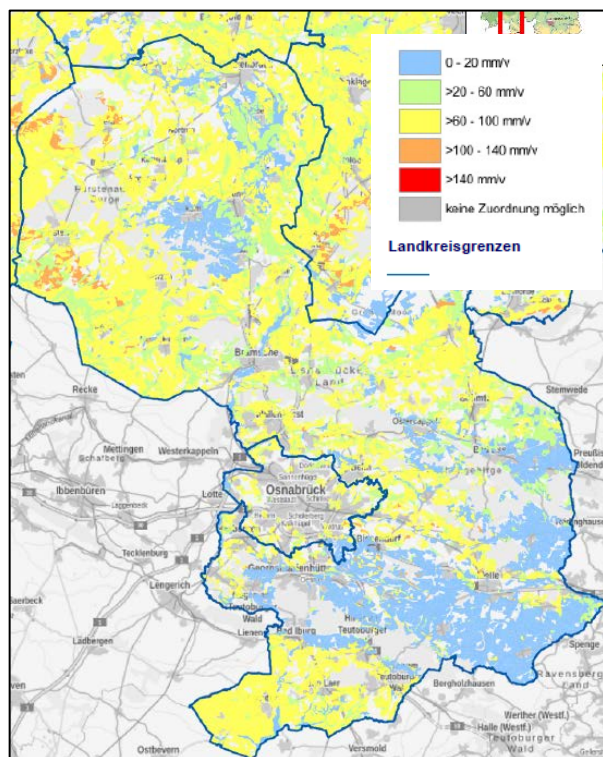
Extremwetterereignis	Schwellenwert / Indikator	Risiko-Zeitraum
<b>Trockenheit</b> (Bodenfeuchte)	<p><b>&lt; nFK 50% (0-60 cm)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Gerste</li> <li>• Wi-Weizen</li> </ul> <p><b>&lt; nFK 40% (0-30 cm)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mais</li> </ul>	<p>01.09.-31.07.</p> <p>01.10.-31.07.</p> <p>01.04.-30.04.</p> <p>01.07.-31.08.</p>
<b>Starkregen</b>	<p><b>RR &gt; 20 mm</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Gerste</li> <li>• Wi-Weizen</li> <li>• Mais</li> </ul>	<p>15.05.-31.07.</p> <p>15.06.-31.08.</p> <p>15.06.-31.10.</p>
<b>Hitze</b>	<p><b>Tmin &gt; 28 °C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Weizen</li> </ul> <p><b>Tmin &gt; 30 °C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mais</li> </ul>	<p>15.05.-15.06.</p> <p>10.07.-20.08.</p>
<b>Spätfrost</b>	<p><b>Tmin &lt; 0 °C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Gerste, Wi-Weizen</li> </ul>	<p>01.02.-31.05.</p>
<b>Wechselfrost</b>	<p><b>Tmin &lt; -3°C und Tmax &gt; 3°C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Weizen</li> <li>• Wi-Gerste</li> </ul>	<p>01.02.-30.04.</p> <p>01.01.-30.04.</p>

## Trockenheit

Sinkt der **Bodenwassergehalt unter einen kritischen Wert**, ist eine Versorgung des Wurzelapparates der Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen nicht ausreichend gewährleistet. Die Kulturen haben eine unterschiedliche Toleranz gegenüber Trockenstress. Mais wie auch Wintergetreide sind relativ tiefwurzelnende Kulturen, die sich damit ein größeres Bodenwasservolumen erschließen können und somit weniger anfällig sind.

**Als Indikator für Trockenheit** dienen die Anzahl der Tage, an denen das Bodenwasser 50 % der nutzbaren Feldkapazität (nFK) im Wurzelraum unterschreitet. Die relevanten Monate sind April bis Oktober, wobei eine Trockenheit nach der Ernte, die für Wintergetreide in der Regel im August abgeschlossen ist, keine Folgen mehr hat.

Die Monate mit der größten Gefahr für Trockenheit sind **Juni, Juli und August**, in denen die Bodenfeuchte jeweils mehr als die Hälfte des Monats unter 50 % nFK liegt. Die **Anzahl der trockenen Tage** hat **zugenommen** und soll laut der Klimaprojektionen weiter steigen. Besonders relevant ist aufgrund der zumeist noch frühen Entwicklungs-



**Abbildung 25: Potenzielle Beregnungsbedürftigkeit (1971-2000) (NIBIS Kartenserver – LBEG).**

stufe der Kulturen die **Zunahme der Frühjahrstrockenheit** in den Monaten März und April. Sie entsteht durch einen Rückgang der Frühjahrsniederschläge und eine Erhöhung der Verdunstung.

Der trockene Sommer 2018 verursachte auch in der Landwirtschaft große Probleme. Der NDR berichtete von 20 % Einbußen bei der Weizenernte und sogar bis zu 50 % bei der Gerstenernte in Niedersachsen (ndr.de 2019a). Im Landkreis Osnabrück waren besonders der Süden mit Bad Laer-Remsede und Glandorf betroffen. Hier konnte nur weniger als die Hälfte der normalen Menge an Getreide geerntet werden (noz.de 2018k). Daraus resultierten Herausforderungen für die Viehzucht im Kreis. Denn der **Mangel an geernteten Futterpflanzen** musste durch kostspielige Einkäufe ausgeglichen werden. Zudem stiegen die Preise für Brot und Brötchen (noz.de 2018l).

### Starkregen

Durch starke Niederschläge kann es zur **Lagerbildung und Kornverlust** kommen, insbesondere bei Getreide und Mais. Die Monate mit dem höchsten Risiko für Starkregen sind Juni, Juli und August. In diesen Monaten ist durchschnittlich alle zwei Jahre mit einem Starkregenereignis zu rechnen. Nach den Klimaprojektionen wird überwiegend ein **Anstieg der Starkregenereignisse** erwartet. Es ist auch davon auszugehen, dass das Auftreten von Hagel an Häufigkeit und Intensität weiter zunehmen wird.

### Hitze

Auch **kurzfristige Temperaturanstiege** auf über 30 °C können beispielsweise während der Blüte des Weizens zu einem rapiden Abfall der Kornzahl führen. Der Schwellenwert von 30 °C ist jedoch nur für wenige Tage relevant. Während der anschließenden Kornfüllung bewirken solche Hitzeereignisse vor allem bei Weizen eine Entwicklungsbeschleunigung und können sich negativ auf die Kornqualität auswirken. Für alle betrachteten Monate hat das Deutschlandmittel der **Anzahl der heißen Tage** in der Vergangenheit deutlich zugenommen. Diese Entwicklung setzt sich auch in der Zukunft fort.

Hitze ist vor allem auch für die Viehhaltung von hoher Relevanz: Bei Temperaturen über 25 °C wird der Blutkreislauf von Milchkühen sehr belastet, so dass die Futteraufnahme vermindert ist und folglich die Milchleistung sinkt. Schweine fühlen sich bei Raumtemperaturen zwischen 16 °C und 18 °C am wohlsten und reagieren bei weit darüber liegenden Temperaturen mit sinkender Vitalität.

Bei der Hitzewelle im Jahre 2015 wurde deutlich, welche massiven Hitzefolgen in der Viehhaltung möglich sind. So fielen im gesamten Land Niedersachsen innerhalb von drei Tagen (04. - 06. Juli 2015) **108.000 Masthühner, 42.500 Puten und 1930 Schweine** der Hitze zum Opfer. Als Hauptgrund für dieses Desaster nennt die Neue Osnabrücker Zeitung eine **unzureichende Kühltechnik und zu wenig Platz** in den Ställen (noz.de 2015b).

### Spät- / Wechselfrost

Durch die **Verschiebung der Vegetationsperiode** auf immer frühere Zeitpunkte steigt auch die Gefahr, dass Spätfrost Schäden anrichtet, da die Kulturen nun schon sehr viel früher entwickelt sind und so empfindlicher reagieren. Allerdings spielt dies für die im Landkreis Osnabrück hauptsächlich angebauten Kulturen eine eher untergeordnete Rolle.

**Wechselnde Perioden von Frost und Temperaturen über dem Gefrierpunkt** können zu einem Abreißen von Wurzeln führen. Wenn die Pflanzen bei höheren Temperaturen tagsüber zu transpirieren beginnen und bei noch gefrorenem Boden kein Wasser aufnehmen können, besteht die Gefahr, dass sie austrocknen. Der für Wechselfröste relevante Zeitraum ist der 1. Januar bis 30. April. Die Anzahl der Wechselfrosttage ist in der Vergangenheit leicht gestiegen, nach den Klimaprojektionen wird aber längerfristig ein Rückgang erwartet. Betroffen ist hierbei auch das, im Landkreis Osnabrück zu großen Anteilen angebaute, Wintergetreide.

### Steigende Mitteltemperaturen

Insgesamt verlängert sich die Vegetationsperiode und somit verschieben sich Vegetationsbeginn wie auch die Entwicklungsphasen der Kulturen insgesamt. Dies kann sich bei ausreichender Wasserverfügbarkeit für die Hauptkulturen Wintergetreide und Mais positiv auswirken. Allerdings muss die Bestandsführung darauf abgestimmt werden.

Ein kritischer Punkt ist ein möglicherweise **fehlender Kältereiz** durch eine unzureichend starke Kältephase, die die Wintergetreide für die Vernalisation, d. h. zur Anregung von Entwicklungsphasen des Schossens (Strecken des Pflanzetriebs / Ausbildung der Blütenstände) und Blühens, benötigen.

## 2.12 Handlungsfeld Tourismus

Der Landkreis Osnabrück ist ein beliebtes Reiseziel. 2016 kamen mehr als 400.000 Gäste in den Landkreis - etwa ein Fünftel reiste sogar aus dem Ausland an (osnabrueck.de 2017). Bei den internationalen Gästen spielen insbesondere die Niederländer mit einem Anteil von über einem Drittel eine bedeutende Rolle.

Im Jahr 2018 wurden laut dem Deutschen Wirtschaftswissenschaftlichen Institut für Fremdenverkehr (dwif) etwa 2,5 Mio. Übernachtungen im Landkreis Osnabrück verzeichnet (noz.de 2019i). Es konnte in den letzten Jahren auch eine leichte Zunahme bei den Übernachtungen festgestellt werden: So verzeichnet das Tourismusbarometer Niedersachsen (Sparkassenverband Niedersachsen 2019) eine Zunahme um +2,6 % in den Übernachtungszahlen zwischen 2017 und 2018 für die Region Grafschaft Bentheim-Emsland-Osnabrücker Land. Dies ist im Vergleich zum Rest des Landes Niedersachsen verhältnismäßig gering. Im Vergleich 2017/2016 war die Region mit +5,2 % noch die stärkste im Landesvergleich (Sparkassenverband Niedersachsen 2018).

Für die Wirtschaft im Landkreis Osnabrück ist der Tourismus ein bedeutender Faktor. So verbleiben laut Neue Osnabrücker Zeitung durch den Tourismus über eine halbe Milliarde Euro in der Wertschöpfungskette im Landkreis und es werden über 10.000 Vollzeit Arbeitsplätze geschaffen (noz.de 2019i). Diese Relevanz hat der Tourismussektor sowohl in Stadt als auch Landkreis Osnabrück und aufgrund der räumlichen Nähe und starken Vernetzung zwischen beiden Teilräumen, werden die touristischen Aktivitäten, wie Marketing und Infrastrukturpflege, gemeinsam für das gesamte Osnabrücker Land in der Tourismusgesellschaft Osnabrücker Land mbH organisiert (noz.de 2019i; TOL 2020).

Das Osnabrücker Land wird neben der Friedensstadt Osnabrück, in die drei Regionen des Landkreises Osnabrück aufgeteilt: Artland im Norden, die Varus-Region in der Mitte und die Teuto-Region im Süden (Abbildung 24).

Von großer Bedeutung für die touristische Anziehungskraft des Landkreises sind die naturräumlichen Gegebenheiten. Da ist zum einen der Teutoburger Wald, dessen Ausläufer den Süden des Landkreises und damit Teile der Teuto-Region durchziehen. Zum anderen das Wiehengebirge, welches das Landschaftsbild in der Region nordöstlich von Osnabrück bestimmt. Das Artländer Relief im Norden wird von den Ankumer Höhen geprägt.



**Abbildung 26: Topographie und Tourismus im Osnabrücker Land (Cassing 2016).**

Der Tourismussektor im Landkreis Osnabrück lässt sich in vier Bereiche unterteilen. Radfahren und Wandern, Gesundheit und Wellness, Städtetourismus und Tagungen sowie Kongresse im Businessbereich. Die Tourismusangebote in den Bereichen Radfahren und Wandern sowie Gesundheit und Wellness sind saisonal unterschiedlich nachgefragt, während der Städtetourismus und die Tagungsgeschäfte unabhängig von der Jahreszeit stattfinden können. Der Tourismus in der Stadt Osnabrück fokussiert im Vergleich zum Landkreis vorwiegend auf Städte-, Kultur- oder Geschäftsreisen.



Einer der touristischen Anziehungspunkte der Region ist der 1962 gegründete **Natur- und UNESCO Geopark Terra.vita**. Dieser ist einer von sechs deutschen und 120 globalen UNESCO Geoparks und bedeckt große Teile des Landkreises Osnabrück. Der Park dient dem Schutz, der Pflege, aber auch der touristischen Nutzung des Gebietes. Dieses Gebiet und damit große Teile des Landkreises Osnabrück, zeugen von 300 Millionen Jahren Erdgeschichte, mit Sehenswürdigkeiten, wie zum Beispiel Steinkohlewälder, Dinosaurierfährten oder Eiszeitfindlingen. Der Park wirbt mit 2.800 km Wanderwegen und 4.000 km Fahrradwegen. Viele Themenrouten informieren über die Erdgeschichte, Natur, Umwelt und Nachhaltigkeit (Geopark-terravita.de 2019).



**Abbildung 27: Panorama vom Varusturm in Richtung Georgsmarienhütte (Quelle: Wikipedia, Thomas Lieven).**

Die drei Regionen des Landkreises Osnabrück bieten gute Grundlagen für **Erlebnisurlaube**. Da das Artland vorwiegend von flachem Land geprägt ist, profitiert diese Region stark vom Fahrradtourismus. Die Varus-Region bietet mit der geschichtsträchtigen Vergangenheit, wie der Varusschlacht von Kalkriese im Jahre 9 n.Chr., besonders Anreize für den **Kulturtourismus**. Des Weiteren wirbt die Region mit Aktivitäten, wie Wanderungen und Radtouren.



**Abbildung 28: Der jährliche Mühlentag zieht auch viele Urlaubsgäste an (osnabrückerland.de 2018).**

Mit **vier Heilbädern**, die Sole-Heilbäder Bad Rothenfelde und Bad Laer, der Solekurort Bad Essen (Varus-Region) und der Kneipp-Kurort Bad Iburg, ist die Teuto-Region im Bereich des Gesundheits- und Erholungstourismus sehr stark aufgestellt. Die Landschaften des Teutoburger Waldes bieten auch in der Teuto-Region viele Möglichkeiten für den Freizeit- und Erlebnistourismus.

Tagesreisende haben einen sehr großen Anteil an den Besucherströmen im Landkreis. So sorgen beispielsweise Attraktionen und Feste wie die jährliche Maiwoche mit 600.000 Besucher\*innen (Interviews und Fragebögen 2019) oder die Landesgartenschau, wie 2010 in Bad Essen und 2018 in Bad Iburg, für viele **Kurzzeiturlaubsgäste**.

#### *Mittlerer Temperaturanstieg*

Die im Zuge des Klimawandels wärmeren Sommer sowie die wärmere und damit längere Übergangssaison erlauben in vielen Bereichen eine Ausweitung der touristischen Aktivitäten. Insbesondere im Outdoorbereich, welcher am stärksten durch die Witterung beeinflusst wird – können höhere Temperaturen zu einer Attraktivitätssteigerung von Urlaubsregionen im Landkreis Osnabrück führen. Allgemein rechnet das Umweltbundesamt für Deutsch-

land aufgrund des Anstiegs der Mitteltemperatur mit **einer generellen Aufwertung der Urlaubsdestinationen in Deutschland**, so dass sich in Zukunft sowohl mehr Reisende aus dem Inland als auch aus dem Ausland für einen Urlaub in Deutschland entscheiden könnten (UBA 2015a).

Durch eine verlängerte touristische Saison und ein höheres Urlaubsgästeaufkommen wird es zu Veränderungen im touristischen Angebot und in den dazugehörigen Infrastrukturen kommen. Z. B. werden bei steigender Nachfrage nach Outdoor-Aktivitäten, wie Radfahren und Wandern, die entsprechenden Angebote, Programme und Infrastrukturen ausgeweitet und angepasst werden müssen.

Die meteorologischen Bedingungen für den für die Region typischen Tourismus werden absehbar insgesamt besser. Die höhere Zahl von Urlaubsgästen und die zunehmenden Gefährdungen durch Hitze und durch Extremwetter stellen demgegenüber ein nicht genau abschätzbares Risiko dar.

#### *Hitze und Trockenheit*

Hohe Temperaturen werden von Urlaubsgästen im Landkreis Osnabrück vorwiegend positiv aufgenommen (Interviews und Fragebögen 2019). So wurden im Jahr 2018, trotz oder auch wegen des heißen Sommers, auf der Landesgartenschau in Bad Iburg mit 580.000 Besucher\*innen alle Erwartungen übertroffen (noz.de 2018f). Wetterlagen mit hohen Temperaturen, viel Sonnenschein und geringen Niederschlagsmengen haben, u. U. anders als in anderen Handlungsfeldern, zunächst eine positive Wirkung auf das Reiseverhalten der Besucher\*innen und bieten damit wirtschaftliche Chancen. Dies ist nach dem derzeitigen Stand auch der überwiegende Effekt.

Andererseits haben die absehbaren Folgen des Klimawandels auch negative Wirkungen. So kommt es zu Belastungen, insbesondere bei langandauernden Hitzephasen. So stellt, wie auch im Handlungsfeld Gesundheit beschrieben, Hitzebelastung auch für die Urlaubsgäste ein **Gesundheitsrisiko** dar. Bei Outdoor-Aktivitäten, wie Wandern und Radfahren, sind die Urlaubsgäste den besonders exponierten Bevölkerungsteilen zuzurechnen. Unwetter können lokal begrenzt touristische Angebote einschränken, Infrastrukturen und Einrichtungen beschädigen. Einschränkungen zum Betreten des Waldes, wie sie z. B. bei hoher Waldbrandgefahr oder nach Bränden, bei Windbruch oder Sturmwarnungen möglich sind, sind i.d.R. begrenzte lokale Ereignisse, die aber eine Wanderung oder Radtour bestenfalls zum Abenteuer werden lassen, schlimmstenfalls katastrophal enden können.

Der Imageschaden, der z. B. durch eine verunfallte Urlaubergruppe oder den gekippten Badesee auftreten kann, wirkt länger und für eine größere Region, als das spezifische einzelne lokale Ereignis.

Ein großes Risiko für den wirtschaftlichen Erfolg des Handlungsfeldes Tourismus in der Zukunft stellen jedoch die Auswirkungen des Klimawandels auf das Landschaftsbild, als einen der wichtigen Faktoren für die Attraktivität des touristischen Standortes Landkreis Osnabrück, dar. Hier sind insbesondere Auswirkungen von, durch den Klimawandel intensivierten, Hitzephasen und Dürreperioden zu erwarten.

So gab es bereits in den vergangenen Jahren eine ganze Reihe von negativen Folgen durch Hitze für das Landschaftsbild: Wie im Handlungsfeld Wasser (Kapitel 2.15) beschrieben, kam es mit **hohen Algenbelastungen**, Sauerstoffmangel und **Fischsterben** in den Seen des Landkreises Osnabrück bereits zu umfangreichen Auswirkungen auf die Oberflächengewässer im Landkreis Osnabrück. Die Forstwirtschaft (Kapitel 2.14) musste große Schäden in den Wäldern des Landkreises Osnabrück aufgrund von **Waldbränden** durch extrem hohe Temperaturen und geringe Niederschläge feststellen. Auch der **Borkenkäferbefall** mit seinen verheerenden Auswirkungen auf das Landschaftsbild wurde durch diese Witterungsbedingungen begünstigt (Interviews und Fragebögen 2019).

Diese bereits eingetretenen Klimafolgen hinterließen deutliche Spuren in der Landschaft und es muss bei ungebremstem Klimawandel davon ausgegangen werden, dass das **touristisch bedeutsame Landschaftsbild in Zukunft nachhaltig geschädigt bzw. verändert** werden wird. Hinzu kommen die ohne-

hin bestehenden Belastungen für das Landschaftsbild beispielsweise durch die Siedlungsentwicklung und die Landbewirtschaftung.

Wie im Handlungsfeld Landwirtschaft erläutert, werden die Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere durch hohe Temperaturen und Trockenheit, für landwirtschaftliche Betriebe zu Mindereinnahmen führen. Für den Tourismussektor ergibt sich hiermit die Chance, dass Landwirte in Zukunft vermehrt versuchen werden, über eigene touristische Angebote (z. B. Urlaub auf dem Bauernhof, Übernachten in den Heuhotels) den Einnahmeverlust auszugleichen und damit das Angebot im Landkreis Osnabrück erweitern.

Für die Handlungsfelder Wasser und Energie ist es von zunehmender Relevanz, dass die u. U. mit dem Klimawandel ansteigenden Besucher\*innenzahlen, insbesondere in Hitze und Trockenphasen, zu einem entsprechenden Mehrbedarf an **Energie und Wasser** führen werden. Die Landesgartenschau in Iburg im Jahre 2018 machte dies bereits deutlich (Interviews und Fragebögen 2019).

#### *Starkregen und Sturm*

Neben den erwähnten Risiken für Urlaubsgäste durch Hitze, kann es auch durch andere Extremwetterereignisse zu gesundheitlichen Gefahren, insbesondere im Bereich Outdoor-Veranstaltungen und –Aktivitäten, kommen. So wurde beispielsweise in 2018 die Maiwoche in der Stadt Osnabrück aufgrund eines Unwetters vorzeitig geschlossen (noz.de 2018d). In Zukunft muss durch klimawandelbedingt häufiger werdende Extremwetterereignisse mit größeren Auswirkungen auf den Verlauf von Festen und Aktivitäten im Freien gerechnet werden.

Aber auch die Infrastrukturen, auf welche die touristischen Angebote im Landkreis Osnabrück angewiesen sind, können durch die Extremwetterereignisse betroffen sein. So führen starke Niederschläge zu **Überflutungen von touristischen Infrastrukturen**, wie beispielsweise Campingplätzen. Auch kann es zu Schäden und damit Einschränkungen an touristischen Rad- und Wanderwegen im Landkreis durch Überschwemmungen und umgefallene Bäume kommen (Interviews und Fragebögen 2019). Diese Schäden an Infrastrukturen schränken kurzfristig das touristische Angebot ein und werden in Zukunft zu einem **erhöhten Pflegeaufwand** der touristischen Infrastruktur führen.

## 2.13 Handlungsfeld Verkehr

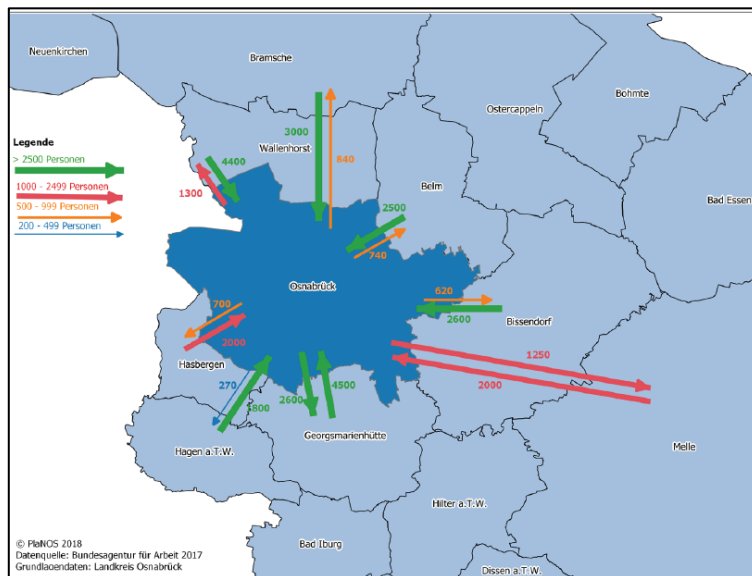
Durch den Landkreis Osnabrück verlaufen in Nord-Süd-Richtung die Bundesautobahnen 1 und 33 und in Ost-West-Richtung die Bundesautobahn 30. Der Mittellandkanal, welcher den Landkreis Osnabrück in ost-westlicher Richtung durchfließt, stellt einen Anschluss zu einem großräumigen Wasserstraßennetz dar. Per Flugzeug ist die Region über den Flughafen Münster/Osnabrück zu erreichen (PlaNOS 2019).

Der Landkreis ist, insbesondere durch die Stadt Osnabrück, an den Schienenfernverkehr und mit der Nord-West-Bahn ([www.nordwestbahn.de](http://www.nordwestbahn.de)) an die Regionen im Norden Oldenburg/Bremen und Bielefeld/Paderborn im Süden angeschlossen.

Die kreisfreie Stadt Osnabrück und der Landkreis Osnabrück sind in vielen Bereichen stark miteinander vernetzt – dies wird insbesondere im Verkehrssektor deutlich. So kam es 1996 zur Gründung der Verkehrsgemeinschaft Osnabrück (VOS). Dabei bilden Stadt und Landkreis Osnabrück, die Planungsgesellschaft Nahverkehr Osnabrück (PlaNOS) und die VOS mit ihren Unternehmen das „Osnabrücker Modell“. Diese Integration von Regionalbusverbindungen mit dem Stadtnetz erlangte deutschlandweit große Beachtung und hat bis heute Vorbildfunktion (PlaNOS 2019; Stadtwerke Osnabrück 2016; wikipedia.org 2020b). Es gibt 10 Busunternehmen im Verbund mit etwa 5000 Haltestellen (Stadtwerke Osnabrück 2016).



**Abbildung 29: Ein Bus mit Personen-Anhänger am Hauptbahnhof der Stadt Osnabrück.**



**Abbildung 30: Pendlerbeziehungen zwischen Stadt und Landkreis Osnabrück (PlaNOS 2019).**

### Mittlerer Temperaturanstieg

Zur Verbesserung von Umwelt- und Klimaschutz strebt der Landkreis Osnabrück eine Erhöhung der Modal-Split-Anteile der Verkehrsträger des Umweltverbundes (ÖPNV, Rad- und Fußverkehr) an

Die starke Verflechtung von Stadt und Landkreis Osnabrück spiegelt sich auch in der Vernetzung von Wohnen und Arbeiten und den damit einhergehenden umfangreichen Pendlerströmen wider. Zwischen Stadt und Landkreis pendeln laut Bundesagentur für Arbeit täglich 42.700 Menschen. Etwa 44 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit Wohnsitz im Landkreis verlassen diesen für die Arbeit (PlaNOS 2019).

Der Landkreis Osnabrück verfügt mit 2.800 km Streckenlänge über ein umfangreiches Fahrradwegennetz (Interviews und Fragebögen 2019).

(PlaNOS 2019). Die zu erwartenden klimatischen Veränderungen im Landkreis Osnabrück werden sich ebenfalls auf den **Modal-Split** auswirken. Auch aufgrund des mittleren Temperaturanstiegs und damit der Verlängerung der „Radsaison“, ist eine **zunehmende Nutzung von Fahrrädern** zu erwarten. Technische Entwicklungen wie E-Bikes und sich verändernde gesellschaftliche Bedürfnisse hinsichtlich Fitness und Gesundheit fördern die Nutzung des Fahrrades ebenfalls. Hierbei muss beachtet werden, dass eine Erhöhung der Anzahl der Fahrräder im Straßenverkehr auch zu einer **höheren Unfallanzahl** mit Fahrradfahrer\*innen führen kann (UDV 2020).

### *Hitze*

Langanhaltende Phasen mit hohen Temperaturen können sich auf vielfältige Weise auf das Handlungsfeld Verkehr auswirken. So kann es zu **technischen Problemen** an der Infrastruktur, wie z. B. an Zügen, Bussen, Autos oder elektrischen Anlagen kommen.

Aber auch Straßen können bei diesen durch den Klimawandel häufiger werdenden Witterungsbedingungen beschädigt werden. So werden durch **hohe Temperaturen und starke Sonneneinstrahlung** Straßenbeläge u. U. beschädigt (NMUEK 2012). Dazu zählen beispielsweise kurzfristig auftretende „Blow-ups“, wie es auf der A29 in Richtung Osnabrück schon vermehrt der Fall war (noz.de 2011).

Durch **aufgeweichte Straßenbeläge** können auf vielbefahrenen Straßen Spurrillen entstehen. So mussten 2011 auf der A1, im Bereich der Dütebrücke bei Osnabrück, aufgrund von Spurrillen, nur drei Jahre nach der Autobahnfreigabe, erneut Sanierungsarbeiten ergriffen werden (noz.de 2011). Neben dem Sanierungsaufwand, stellen diese Straßenschäden eine **erhöhte Unfallgefahr** für Verkehrsteilnehmende dar (Interviews und Fragebögen 2019) (Link Gesundheit).

Die Unfallgefahr erhöht sich zusätzlich durch die Hitzebelastung der Verkehrsteilnehmenden und die dadurch **sinkende Konzentrationsfähigkeit**, eine mögliche Dehydrierung oder hitzebedingte Verstärkung von Herzkreislaufproblemen (ADAC 2015).

Diese hitzebedingten Folgen für die Infrastrukturen, sowie das erhöhte Unfallrisiko führen wiederum zu **Verzögerungen im Bahn- und Straßenverkehr**. Im Sommer 2015 beispielsweise setzte die große Hitze zahlreiche Klimaanlagen in Fernzügen und Zugfunkanlagen außer Betrieb, was zu vielen Ausfällen und Verspätungen führte (spiegel.de 2015). Im Personenverkehr wirkt sich dies auf Geschäftsreisende, Pendelnde oder auch Urlaubsreisende (Link Tourismus) aus. Verzögerungen im Güterverkehr führen dann zu entsprechenden **finanziellen und logistischen Problemen bei Unternehmen** (Link Industrie/Gewerbe).

Grundsätzlich besteht besonders entlang von Autobahnen oder vielbefahrenen Straßen bei hohen Temperaturen die Gefahr von erhöhter **Ozonkonzentration**. Das Ozon bildet sich bodennah bei intensiver Sonneneinstrahlung durch Reaktionen von Sauerstoff und Luftverunreinigungen, wie Stickstoffoxide. Letztere werden unter anderem über Abgase ausgestoßen (UBA 2018b). Für die Bevölkerung bedeutet das ein **erhöhtes Gesundheitsrisiko** durch auftretende Regulationsstörungen und Kreislaufprobleme (UBA 2018b).

### *Trockenheit*

Eine Zunahme von Hitzetagen und Trockenheit begünstigt die Brandgefahr (Link Katastrophenschutz). **Wald- und Böschungsbrände** im Landkreis können Einschränkungen im Schienenverkehr verursachen (NMUEK 2012). Sichteinschränkungen durch die Rauchentwicklung, Aufräum- und Löscharbeiten können zu Einschränkungen und Sperrungen im Straßenverkehr führen.

Insbesondere im Bereich der Sandböden im Norden des Landkreises kann es im Zuge der häufiger werdenden Trockenphasen zu **Staub- und Sandstürmen** kommen (Link Böden). Im Jahre 2012 kam es z. B. auf der A1 zwischen Bremen und Osnabrück zu Sandstürmen mit Sichtweiten unter hundert

Metern und den entsprechenden Verkehrsbehinderungen (Weser-Kurier 2012). Im Landkreis Diepholz, welcher im Nordosten an den Landkreis Osnabrück grenzt, kam es im Frühjahr 2020 zu Sandstürmen aufgrund von Trockenheit und starken Winden. Diese fegten Erde von den Äckern (Link Landwirtschaft) auf die Straßen und sorgten für massive Sichteinschränkungen (nдр.de 2020).

### *Starkregen/Hagel*

Auch die im Klimawandel an Häufigkeit und Intensität zunehmenden Starkregenereignisse wirken sich auf den Verkehrssektor aus. Diese können zu **Sichtbehinderungen** im Straßenverkehr und einer erhöhten Unfallgefahr führen (NMUEK 2012). Insbesondere steigt die Gefahr von **Aquaplaning**, welches durch oben genannte Spurrillen zusätzlich begünstigt wird. Eine Überlastung der Kanalisation in Folge von intensiven Niederschlägen, führt häufig zu Überflutungen von Straßen und Unterführungen. Bei einem Starkregenereignis in 2010 mit bis zu 130 Litern Regen pro Quadratmeter wurden in der Region Osnabrück Bahngleise, Straßen und Autobahnen überschwemmt und gesperrt (nwzonline.de 2010). Im Sommer 2018 stand das Wasser nach einem Starkregen auf dem Autobahnkreuz Osnabrücker-Süd über einen halben Meter hoch und die A30 zwischen Hannover und Osnabrück musste vollständig gesperrt werden (focus.de 2018).

In Regionen mit entsprechender Topographie kann es auch zu verstärkten Erosionserscheinungen bis hin zu **Hang- oder Erdbeben** bei zunehmend intensiveren Niederschlägen kommen. Insbesondere in den Ausläufern vom Teutoburger Wald und vom Wiehengebirge ist das Risiko für solche Klimafolgen und die entsprechenden Auswirkungen auf den Verkehrssektor erhöht (Interviews und Fragebögen 2019).

### *Stürme*

Bei Sturmereignissen kann es auf Straßen zu Behinderungen durch umstürzende Verkehrszeichen, Bäume, Mülltonnen oder herunterfallende Dachziegel etc. kommen (Interviews und Fragebögen 2019). Starke Böen können auch in Verbindung mit Gewittern bzw. Starkregenereignissen auftreten. So sorgte ein starkes Unwetter im Jahre 2018 für mehrere umgestürzte Bäume auf der Bahnstrecke zwischen Osnabrück und Oldenburg (spiegel.de 2018). Auch Schäden an Ober-, Frei- und Signalleitungen (NMUEK 2012), Ampeln, Fahrzeugen und Straßen sind möglich. Daraus resultieren Unfälle (Link Gesundheit), hohe Sachschäden und finanzielle Einbußen. Sperrungen von Verkehrswegen und anderweitige **Beeinträchtigungen des Verkehrsflusses** können zu Verzögerungen führen (Interviews und Fragebögen 2019). Bei Sturmereignissen treten im Landkreis häufig Ausfälle des öffentlichen Nah- und Bahnverkehrs auf. Beispielsweise hatten nach dem Sturm „Xavier“ im Herbst 2017 Pendler\*innen am Hauptbahnhof Osnabrück, auch nach dem Wetterereignis, große Schwierigkeiten, ihr Ziel zu erreichen (noz.de 2017c).

### *Schnee, Eis und Glätte*

Schnee und Eis können zu **Vereisungen** von beispielsweise Oberleitungen führen, und damit Verzögerungen im Bahnverkehr hervorrufen. Auch beim Busverkehr kommt es durch solche Witterungserscheinungen im Landkreis Osnabrück häufig zu Ausfällen im öffentlichen Nah- und Bahnverkehr (cnv-medien.de 2017; n-tv.de 2016; noz.de 2018a).

Die **Sanierung von Straßen** ist erforderlich, wenn niedrige Temperaturen, vor allem starke und plötzliche Temperaturabnahmen, Frostaufbrüche auf Straßen verursachen.

Wie im Kapitel 1.1 beschrieben, kommt es im Zuge des Klimawandels seltener zu Schnee-, Eis- und Glätteereignissen. Dies wiederum wird zukünftig zu einer **abnehmenden Erfahrung und Vorbereitung der Bevölkerung auf Schnee- und Glätteereignissen** führen. Obwohl die Häufigkeit der Ereignisse sinkt, könnten sie dann dennoch zu stärkeren Einschränkungen und Schäden führen.

## 2.14 Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft

### 2.14.1 Allgemeine Angaben zum Wald im Landkreis Osnabrück

Das Klima des Landkreises Osnabrück ist **maritim-subkontinental** und somit ozeanisch geprägt, wodurch gute Wachstumsbedingungen für Wälder bestehen. Das Relief der Landschaft ist sehr vielfältig und umfasst die beiden Bergketten des Wiehengebirges sowie die westlichen Teile des Teutoburger Waldes („Osnabrücker Osning“). Außerdem erstrecken sich Flachlandbereiche im Südosten und die Geestlandschaft „Artland“ im Nordosten des Landkreises. **Ohne den Einfluss des Menschen** würden Wälder bis zu 98 % der Fläche der einnehmen. Die restlichen ca. 2 % der Landschaft wären durch baumfreie Hochmoorflächen, Fließ- und Stillgewässer geprägt.

Gemäß der potenziellen natürlichen Vegetation sind die Wälder vorrangig **Buchenwaldgesellschaften**, z. B. „Hainsimsen-Buchenwälder“ im Osnabrücker Bergland und auf kalkigen Standorten „Perlgras- und Waldmeister-Buchenwälder“. Im nördlichen Teil des Landkreises sind aufgrund der sandigen Böden Eichenwaldgesellschaften zu erwarten, wie der „Trockene Eichen-Birkenwald“. Entlang der Flussniederungen und Niedermoore wären erlenreiche Auen- und Bruchwälder sowie Birkenbrüche zu finden (Landkreis Osnabrück 1993).

Im Laufe der menschlichen Besiedlung etablierte sich eine kleinflächige Landwirtschaft mit Weideflächen und Waldweiden, die die grundlegende Struktur einer, aus naturschutzfachlicher Sicht, wertvollen Kulturlandschaft bildet. Schon früh wurden **Meliorationsmaßnahmen** durchgeführt, die den Wasserhaushalt und die Bodeneigenschaften in der Region dauerhaft verändert haben und sich bis heute auf das Landschaftsbild auswirken.

Im Mittelalter kam es aufgrund der intensiven Nutzung der Wälder, als Bauholzressource und Viehweide sowie durch die Plantagenwirtschaft, zu einer weitreichenden **Degradation der Landschaft**. Vor allem im Flachland entwickelten sich schließlich Heide- und Graslandschaften. Gegen Mitte des 18. Jahrhunderts wurden die Wälder teilweise wiederaufgebaut und auf Heideböden („Ankumer Höhen“) Kiefernforste gepflanzt. Im 20. Jahrhundert wurden schließlich viele Laubwälder in von Fichten dominierte Nadelwälder umgewandelt. Heute ist der **Landkreis zu ca. 20 % mit Wäldern bedeckt**, was nur knapp unter dem aktuellen niedersächsischem Durchschnitt (21 %) liegt (Landkreis Osnabrück 1993).

Die aktuell vorherrschenden Baumarten sind **Fichte** (*Picea abies*), **Kiefer** (*Pinus sylvestris*), **Buche** (*Fagus sylvatica*) und **Eiche** (*Quercus petraea*; *Q. robur*). Es gibt ungefähr 6.000 Privatwaldbesitzer\*innen mit einem durchschnittlichen Flächenbesitz von ca. 6 bis 8 ha. Damit ist der überwiegende Teil der Wälder im Landkreis in Privatbesitz (80 %).

### 2.14.2 Mögliche Auswirkungen des Klimawandels

Der zu erwartende mittlere Temperaturanstieg wirkt sich zunächst positiv auf das Pflanzenwachstum aus, da sich die Vegetationsperiode verlängert. Allerdings können durch die ansteigenden mittleren Temperaturen auch **invasive Baumarten** gefördert werden, wie die aus Nordamerika stammende **Spätblühende Traubenkirsche** (*Prunus serotina*) (Nehring 2016). Invasive Baum- und andere Pflanzenarten können sich mittel- und langfristig negativ auf die Baumartenzusammensetzung und die Biodiversität im Wald auswirken und auch ökonomischen Schaden anrichten (Nobias 2008).

Insgesamt können sich länger andauernde Hitze- und Trockenperioden mit zunehmender Häufung negativ auf die Baumvitalität auswirken. Dies trifft vor allem auf Bäume zu, die sich bereits heute außerhalb ihrer **ökologischen Standortansprüche** befinden. Aktuell ist davon vor allem die Fichte betroffen, die zukünftig auf knapp der Hälfte der bisher für Fichten geeigneten Standorte im Osnab-

rücker Bergland nicht mehr die führende Baumart sein kann. Laut Prognose wird auch die Buche an vereinzelt Standorten nicht mehr als führende Baumart auftreten können, aber im überwiegenden Teil einen wichtigen Anteil in der Baumartenzusammensetzung einnehmen können (NLF & NW-FVA 2018). **Andauernder Trockenstress** wirkt negativ auf die Vitalität der Bäume, wodurch die Risiken von z. B. Schädlingsbefall und Sturmwurf ansteigen können.

**Schädlinge**, wie der Borkenkäfer, profitieren zusätzlich von einem mittleren Temperaturanstieg, da er eine schnellere Entwicklung vom Eistadium bis zum ausfliegenden Käfer ermöglicht. Dadurch können **bis zu drei Käfergenerationen innerhalb eines Jahres** gebildet werden. Aufgrund der sehr warmen Temperaturen im Sommer 2018, war laut Bezirksförster neben dem „Sturmholz“ vom Anfang des Jahres zusätzlich mit ungefähr der gleichen Menge an „Käferholz“ zu rechnen (noz.de 2018c). Außerdem bewirken milde Herbsttemperaturen, dass sich die Larven und Puppen schneller zu Käfern entwickeln können. Die Käfer sind im Vergleich zu Larven und Puppen **resistenter gegenüber Frosttemperaturen** (Delb & John 2018). Werden jedoch auch die Winter in Folge des Klimawandels zunehmend milder, kann sich dies ebenfalls günstig auf die Entwicklung potenzieller Schädlinge auswirken, da die Überlebenschance in der Phase der Überwinterung ansteigt.



**Abbildung 31: Teils müssen Bäume aufgrund von Schäden abgeholzt werden (Foto: GreenAdapt 2020).**

Die besonders trockenen Jahre 2018 und 2019 waren durch einen starken **Borkenkäferbefall der Fichte** gekennzeichnet. Zusätzlich zur warmen und trockenen Witterung gab es sehr viel Wurf- und Bruchholz, aber auch Holzlager, die dem rindenbrütenden **Buchdrucker** (*Ips typographus*) als Bruthabitat dienen konnten. Im Juni 2018 wiesen viele Fichtenbestände in Niedersachsen einen massiven Befall auf, was auch auf fehlende Abwehrkräfte der Fichten aufgrund der Trockenheit und dem damit einhergehenden **geringen Harzdruck der Bäume** hinweist (ML 2018). Der Landkreis Osnabrück unterstützte die Privatwaldbesitzer\*innen Ende 2018 mit insgesamt 100.000 € bei der Bekämpfung der Käfer mithilfe von Fallen (Landkreis Osnabrück 2019h). In Niedersachsen kommt es auch zunehmend zum Befall mit dem **wärme liebenden Pilz** *Sphaeropsis sapinea* (Synonym: *Diplodia pinea*) auf Kiefern, aber auch auf Douglasien und Küstentannen. Außerdem bereitet der **Eichenprozessionsspinner** (*Thaumetopoea processionea* L.) zunehmend Probleme auch für die Forstwirtschaft. Langanhaltende Sommertrockenheit kann zu Ausfällen in den Anpflanzungen auf z. B. Sturmwurfflächen führen, wie dies laut Waldzu-

standsbericht 2018 bereits in vielen Regionen Niedersachsens der Fall war (ML 2018). Neben dem Wassermangel sind auch erhöhte Wilddichten ein Problem, da sie die Anpflanzungen und natürliche Verjüngung der Bäume verbeißen oder verfegen und somit einen zusätzlichen Stressfaktor für die Verjüngung darstellen.

Eine besondere Gefährdung im Landkreis Osnabrück stellen **Sturmereignisse** dar. Am 18. Januar 2018 zog das Orkantief „Friederike“, mit Windböen von bis zu über 100 km/h, über Deutschland und richtete, vor allem auch im Osnabrücker Hügelland, erheblichen Schaden an. In Niedersachsen fielen insgesamt ca. 2,2 Millionen Kubikmeter Schadholz an, wobei Nadelbäume besonders häufig betroffen waren (85 %) im Vergleich zu Laubhölzern (15 %) (ML 2018). Die Beseitigung des Schadholzes führt zu hohen Kosten und kann zusätzliche Gefahren für Waldarbeiter\*innen, Waldbesucher\*innen



und die lokale Infrastruktur bergen. Das **erhöhte Holzaufkommen** führt außerdem zu einer angespannten Lage auf dem Holzmarkt und kann zu wirtschaftlichen Einbußen führen. Der Druck auf den Holzmarkt erhöht sich vor allem dann, wenn verschiedene Kalamitäten gleichzeitig zu einem hohen Schadholzaufkommen führen, wie dies aktuell aufgrund von Sturm, Borkenkäfern usw. beobachtet werden kann (StMELF 2019). Besonders gefährdet durch Sturmwurf sind einschichtige, nicht standortgerechte Bestände mit überwiegend flach wurzelnden Baumarten, wie z. B. Fichte (Kaulfuß 2012). Das Risiko erhöht sich, wenn die Bäume bereits durch den **Befall von Schädlingen oder Trockenstress** geschwächt sind (UBA 2011).



**Abbildung 32: Waldschäden im Teutoburger Wald (Foto: Timo Kluttig).**

Aufgrund der zunehmenden Trockenheit ist vor allem in den späten Frühlingsmonaten und Sommermonaten mit einer Erhöhung der Waldbrandgefahr zu rechnen. Im Sommer 2018 brannte beispielsweise ein Waldstück bei Lonnerbecke und aufgrund der Trockenheit erließ der Landkreis Osnabrück eine **Gefahrenverordnung zur Verhütung von Waldbränden**. Die überwiegende Ursache für Waldbrände ist **menschliches Handeln**, so waren in 2017 ca. 52 % der Waldbrände durch Brandstiftung entstanden. Neben der tendenziell trockeneren und heißeren Witterung, trägt auch die Bestandsstruktur zur Waldbrandgefährdung bei. Insbesondere junge, lichte Nadelwälder mit dichtem Unterwuchs und auch das Vorhandensein von Baumharzen spielen eine Rolle. Somit sind **Nadelholzbestände** besonders häufig von Waldbränden betroffen (UBA 2018d). Mit zunehmender Brandwahrscheinlichkeit, auch in Landwirtschaft und im Siedlungsbereich, könnte sich, bei einer zeitlichen Aufeinanderfolge von Brandereignissen, eine Konkurrenz um die Löschwasserverfügbarkeit ergeben.

Weitere mögliche Gefährdungen stellen **Kronenbrüche durch Nassschnee und Eisanhang** dar, was sich negativ auf die Baumvitalität auswirkt (ML 2018). Grundsätzlich ist im Zuge des Klimawandels mit einer Abnahme von Schnee- und Kälteereignissen zu rechnen, jedoch könnten die höheren Temperaturen dazu führen, dass solche Ereignisse, wenn sie eintreten, u. U. mit Nassschnee und Eisregen einhergehen. Des Weiteren können sich Starkregenereignisse gerade auf ausgetrockneten Waldböden negativ auswirken, da die Wassermassen nicht direkt aufgenommen werden können, was zu Erosionen und Schäden an den Waldwegen führen kann.

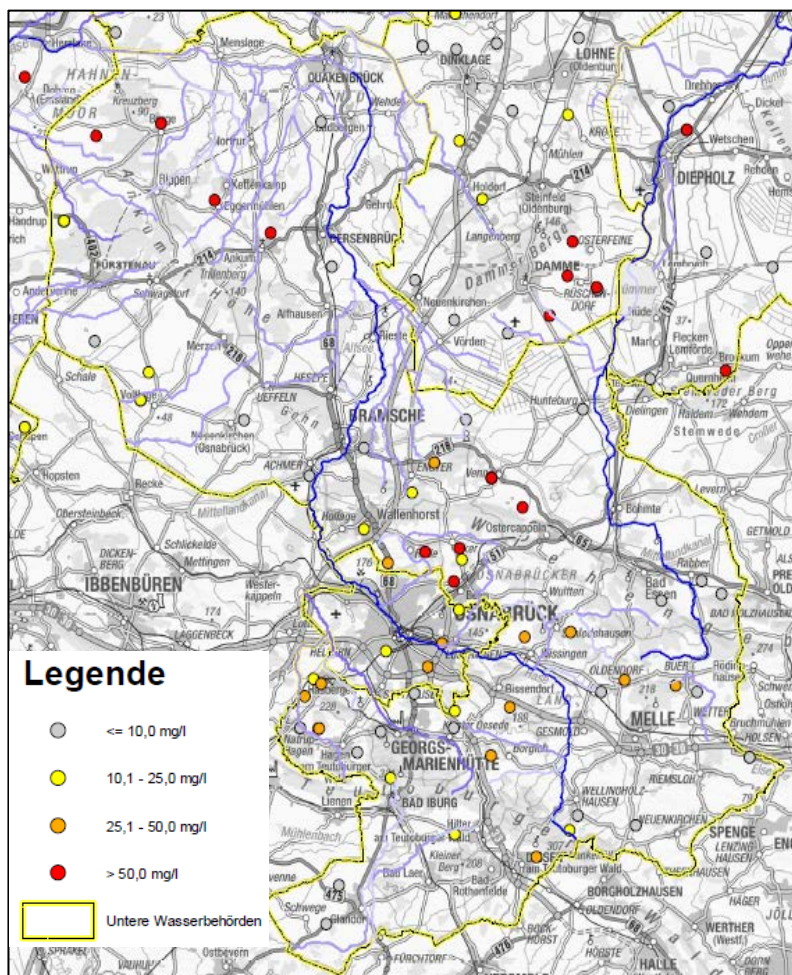
## 2.15 Handlungsfeld Wasserwirtschaft

### 2.15.1 Allgemeine Angaben zur Wasserwirtschaft

Das Handlungsfeld Wasserwirtschaft umfasst die Themengebiete Oberflächengewässer (inkl. fluviale Hochwasser und Energiegewinnung), Siedlungswasserwirtschaft (inkl. pluviale Hochwasser) und die Trinkwasserbereitstellung.

#### *Oberflächengewässer*

Zu den **bedeutenden Oberflächengewässern** im Landkreis Osnabrück zählen der **Mittellandkanal** sowie die Flüsse **Hase, Hunte, Düte und Else**. Der Fluss Hase durchquert den gesamten Landkreis von Süd nach Nord (Abbildung 33). Der Fluss entspringt im Teutoburger Wald innerhalb des Natur- und Geoparks TERRA.vita (wikipedia.org 2019) (Link Tourismus) und unterquert südlich von Bramsche den Mittellandkanal. Bei Alfhausen durchfließt der Fluss den Alfsee. Dieser, in den 70er Jahren errichtete Stausee, dient als **Hochwasserrückhaltebecken und Naherholungsgebiet**. Östlich grenzt an den Alfsee der Dubbelausee und nordöstlich befindet sich ein vorgelagertes Reservebecken, welches zum Naturschutzgebiet erklärt wurde.



**Abbildung 33: Karte vom Landkreis Osnabrück mit Fließgewässern sowie Angaben zu den Nitratgrenzwerten an Grundwassermessstellen in der Region (www.umweltkarten-niedersachsen.de; NKLWN 2019).**

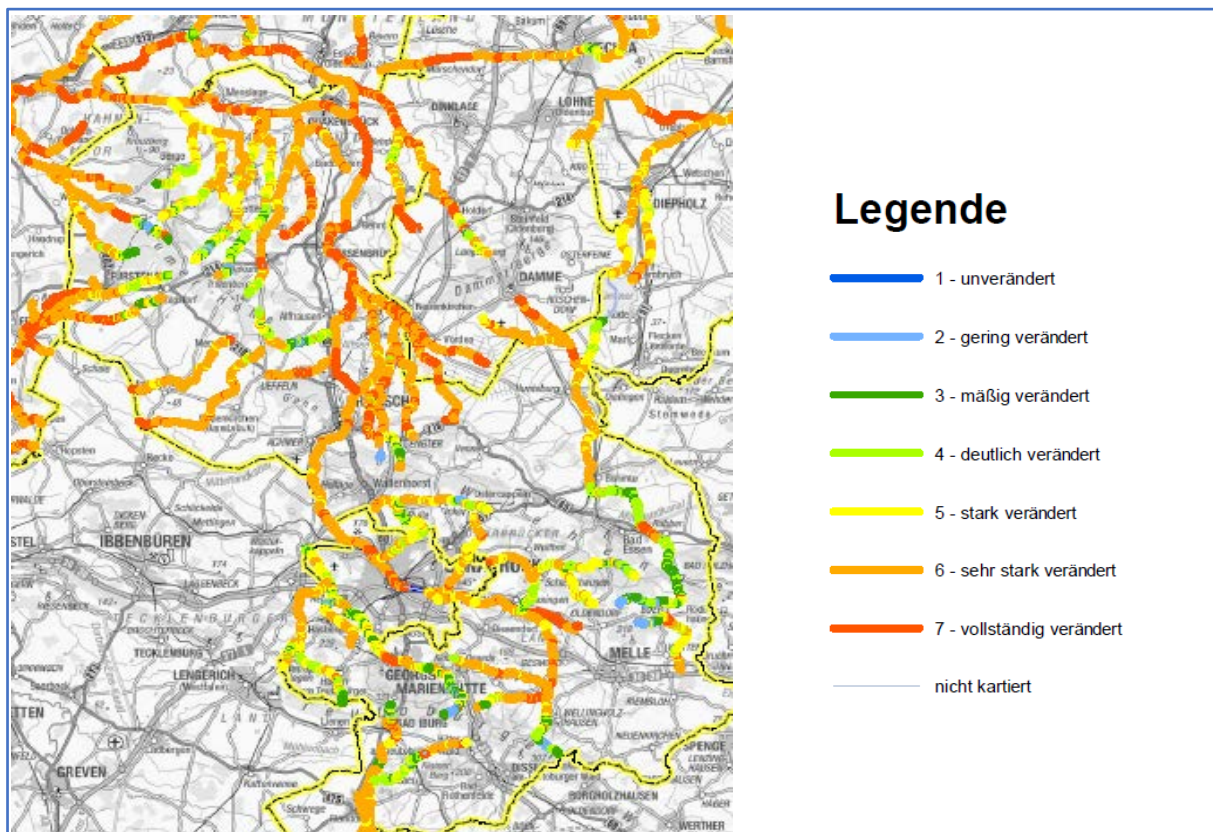
Bereits im 19. Jahrhundert wurde der Flussverlauf begradigt und ist in weiten Teilen stark bis vollständig verändert (Abbildung 34). Erste **Rückbaumaßnahmen** sind jedoch bereits umgesetzt, wie beispielsweise die Erhöhung der ökologischen Durchlässigkeit an der Hase durch die Installation einer Fischtreppe bei Quakenbrück (noz.de 2013b). Der Landkreis arbeitet seit etwa 10 Jahren an der Umsetzung der WRRL, wobei es jedoch in einigen Bereichen noch strukturelle Defizite gibt (Interviews und Fragebögen 2019).

Die Hase mündet außerhalb des Landkreises Osnabrück bei Meppen in die Ems. An der Hase-Else-Bifurkation, einem nachträglich künstlich ausgebauten Gewässerabzweig, führt die Else einen Teil des Hasewassers dem Einzugsgebiet der Werre zu. (wikipedia.org 2020a). Ebenfalls in die Weser entwässert die Hunte, welche den östlichen Teil des Südkreises durchfließt.

An allen drei Flüssen besteht ein **Hochwasserrisiko** und es wurden Überschwemmungsgebiete ausgewiesen (Interviews und Fragebögen 2019). Abbildung 35 zeigt beispielsweise Überschwemmungsflächen für ein hundertjähriges Ereignis an der Hase im Südosten des Landkreises. Die Abbildung stammt vom Kartenserver des NLKWN.<sup>2</sup>

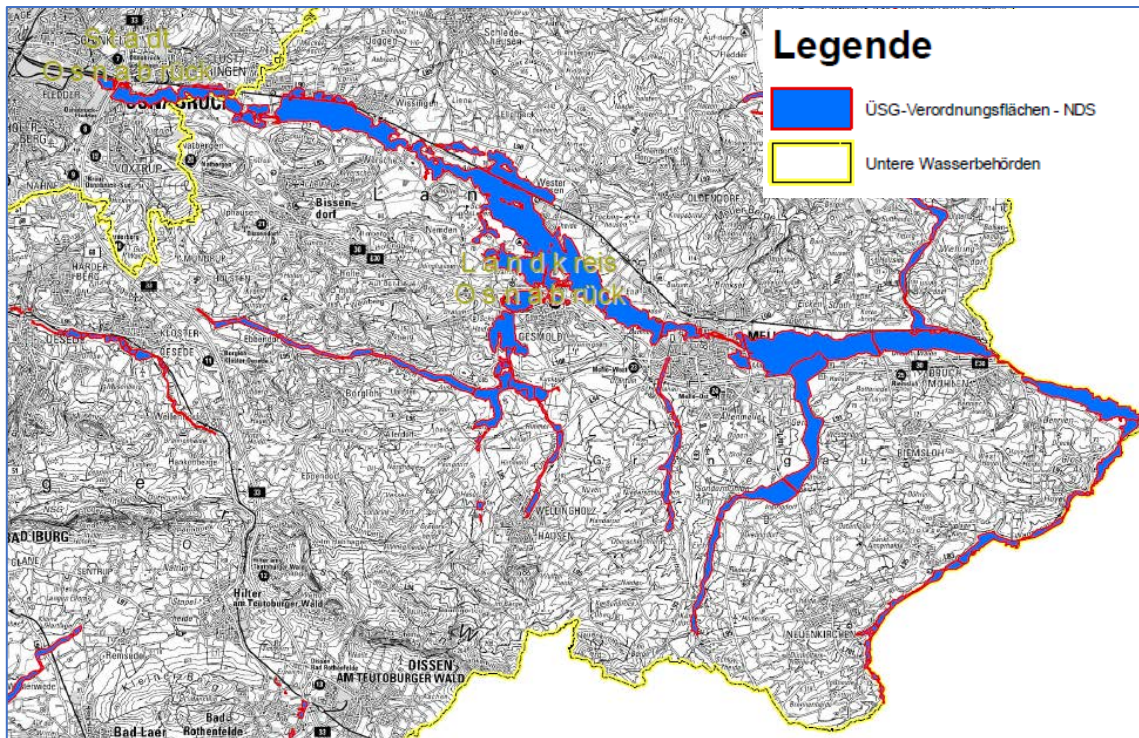
Neben den **Fließgewässern** gibt es eine Reihe von **stehenden Gewässern**. Das ist zum einen der Dümmer, an welchen der Landkreis Osnabrück lediglich angrenzt und welcher mit einer Fläche von etwa 12,4 km<sup>2</sup> den zweitgrößten See Niedersachsens bildet. Weiterhin z. B. der 40 ha große Baggersee Kronensee in Ostercappeln, der bereits erwähnte Alfsee und der Darensee in Bramsche mit einer Fläche von 8 ha.

Ein weiteres wichtiges Thema in Verbindung mit den Oberflächengewässern sind die sogenannten **Gewässerrandstreifen**. Diese werden aus Gewässerschutzgründen freigehalten, um diffuse Einträge durch die Landwirtschaft in die Flüsse und Seen zu vermeiden (Interviews und Fragebögen 2019). Während der Konzepterstellung wurden die Regelungen für die Gewässerrandstreifen, u. a. auch zu **Entschädigungszahlungen**, umfangreich im Landkreis Osnabrück diskutiert, da hier Interessenskonflikte bezüglich der Nutzung der Flächen bestehen (Landkreis Osnabrück 2019c; Openpetition.de 2019). Vom Fachdienst Untere Naturschutzbehörde wurde im Nachgang der Kreistagssitzung vom 30.09.2019 ein „Konzept zum Gewässerrandstreifenprojekt an den Gewässern im Landkreis Osnabrück“ erarbeitet. Der Beschluss in verschiedenen Gremien stand zum Zeitpunkt der Konzeptfertigstellung in diesem Projekt noch aus.



**Abbildung 34: Bewertung der Gewässerstruktur (NMUEK 2020).**

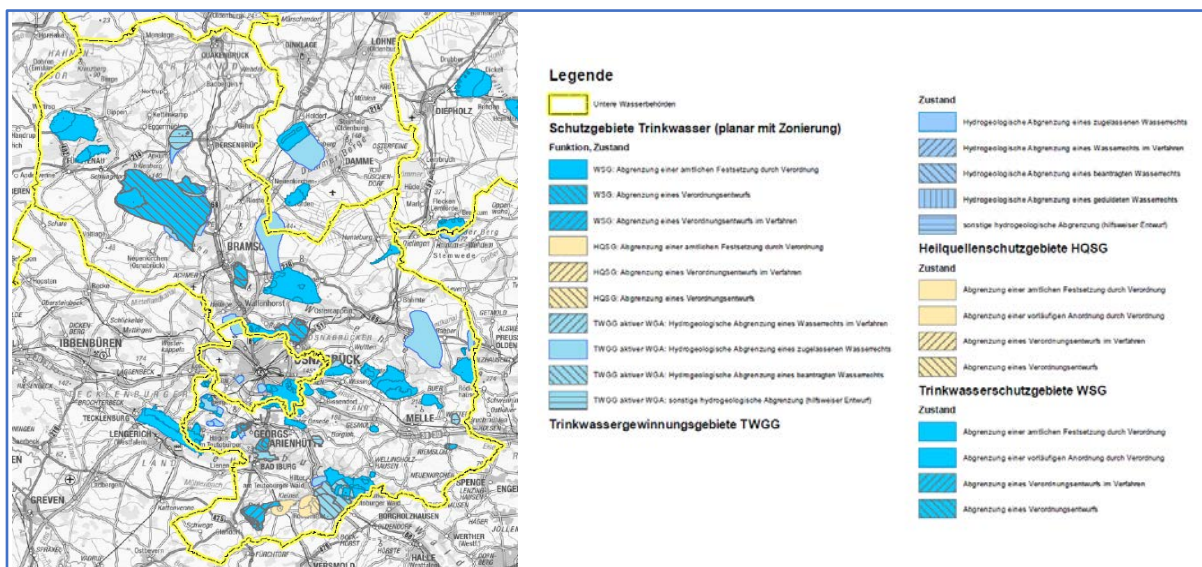
<sup>2</sup> NLKWN: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz.



**Abbildung 35: Überschwemmungsgebiete an der Hase im Südosten des Landkreises (NMUEK 2020).**

### Trinkwasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung im Landkreis basiert zu 100 % auf Grundwasser und Quelfassungen (etwa 180 grundwassergespeiste Brunnen und Quellen) (Landkreis Osnabrück 2020b). Gegenüber dem geringeren Aufbereitungsbedarf beim Quellwasser, muss bei der Aufbereitung des Grundwassers Eisen und Mangan entfernt werden (Interviews und Fragebögen 2019).

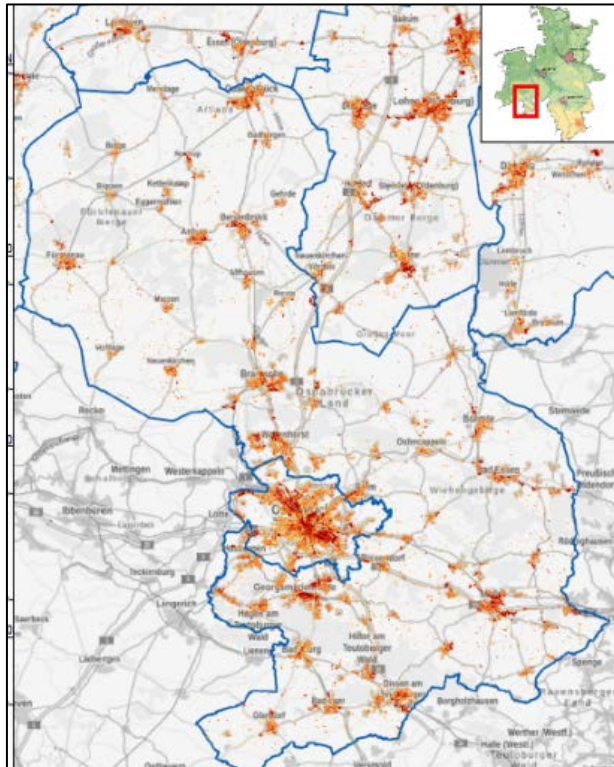


**Abbildung 36: Karte der Trinkwasserschutzgebiete im Landkreis Osnabrück (NMUEK 2020).**

Die Struktur der Wasserwerksbetreiber ist vergleichsweise heterogen. Die Feinheit der Untergliederung nimmt von Nord nach Süd zu (Siehe Zukunftskonzept Wasserversorgung) (Interviews und Fragebögen 2019; Landkreis Osnabrück 2020b). Grundsätzlich gibt es erste Ansätze von Verbänden zwischen den Versorgern. Dieses Vorgehen wird vom Landkreis unterstützt (Interviews und Fragebögen 2019).

Das Trinkwasser- bzw. das Grundwasser werden über Schutzgebiete vor dem Eintrag durch Verschmutzungen, z. B. aus Industrie und Landwirtschaft, geschützt. Abbildung 36 zeigt die Schutzgebiete im Landkreis Osnabrück. Diese stellen, wie auch in anderen Regionen, aufgrund der Nutzungseinschränkungen bspw. für Landwirte ein Konfliktpotential, dar (Interviews und Fragebögen 2019).

Die Trinkwasserverbräuche im Landkreis sind in den letzten Jahren, aufgrund der zunehmenden Verbräuche bei Single-Haushalten und im Industrie/Gewerbe-Sektor, eher angestiegen (Interviews und Fragebögen 2019).



**Abbildung 37: Darstellung der versiegelten Flächen im Landkreis Osnabrück (Karte vom LBEG, basierend auf Copernicus-Daten).**

#### *Siedlungswasserwirtschaft*

Im Landkreis gibt es eine Reihe von **Kläranlagen**. Im Jahre 2017 wurde eine bundesweite Verordnung zur Verwertung von Klärschlämmen erlassen, wonach Klärschlämme in **Biogasanlagen** verwertet und nicht wie bisher auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht werden dürfen (NMUEK 2018). Da die Verwertung von Klärschlamm in der Landwirtschaft in Niedersachsen über viele Jahre hinweg eine große Bedeutung hatte, war das Land in besonderem Maße von der neuen Verordnung betroffen (NMUEK 2018).

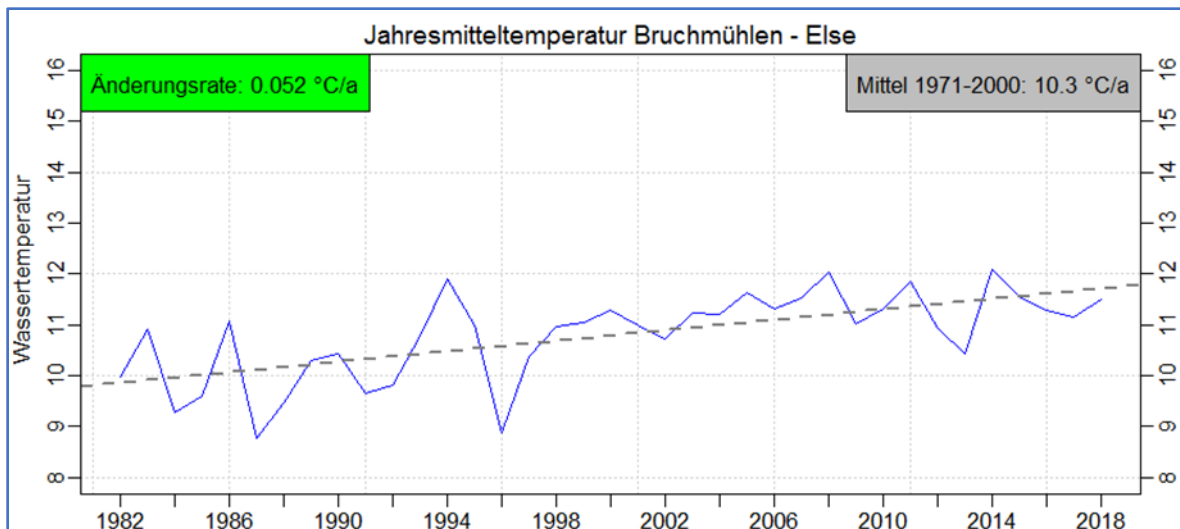
Neben der **Bewirtschaftung von Brauchwasser**, muss auch das Niederschlagswasser bewirtschaftet werden. Hierfür stellen insbesondere **versiegelte Flächen** eine Herausforderung dar, weil auf diesen Flächen **keine Versickerung** und damit nur künstliche Entwässerung möglich ist. Abbildung 38 zeigt die versiegelten Flächen im Landkreis.

### 2.15.1 Mögliche Auswirkungen des Klimawandels

#### *Trockenheit/Hitze - Oberflächengewässer*

Hohe Temperatur und geringe Niederschläge wirken sich auf vielfältige Weise auf die Oberflächengewässer aus. Zum einen kommt es zum **Absinken der Flusspegel**. Dies war beispielsweise 2018 an der Hunte spürbar, hier wurde der geringste Abfluss seit Beginn der Messungen verzeichnet (kreiszeitung.de 2018). Mitunter fallen in solchen Trockenphasen auch Gewässer trocken, jedoch geschah dies 2018 an einigen Gewässern erstmalig, mit entsprechend starken Auswirkungen auf Fauna und Flora (Link Naturschutz). Auch in 2019 war die Situation angespannt, so wurde im Juli, um die Belastung der Flusspegel zu verringern, **ein Verbot zur Entnahme von Oberflächenwasser** bis zum 31. August im Landkreis ausgesprochen (noz.de 2019e).

Die hohen Temperaturen sorgen weiterhin für ansteigende Wassertemperaturen. Abbildung 38 zeigt dies beispielhaft für die Wassertemperatur der Else bei Bruchmühlen. Auch an der Hase in Bersenbrück konnte ein ähnlicher signifikanter Temperaturanstieg festgestellt werden.



**Abbildung 38:** Darstellung der Wassertemperatur an der Else bei Bruchmühlen (eigene Auswertung basierend auf Daten vom NLWKN).

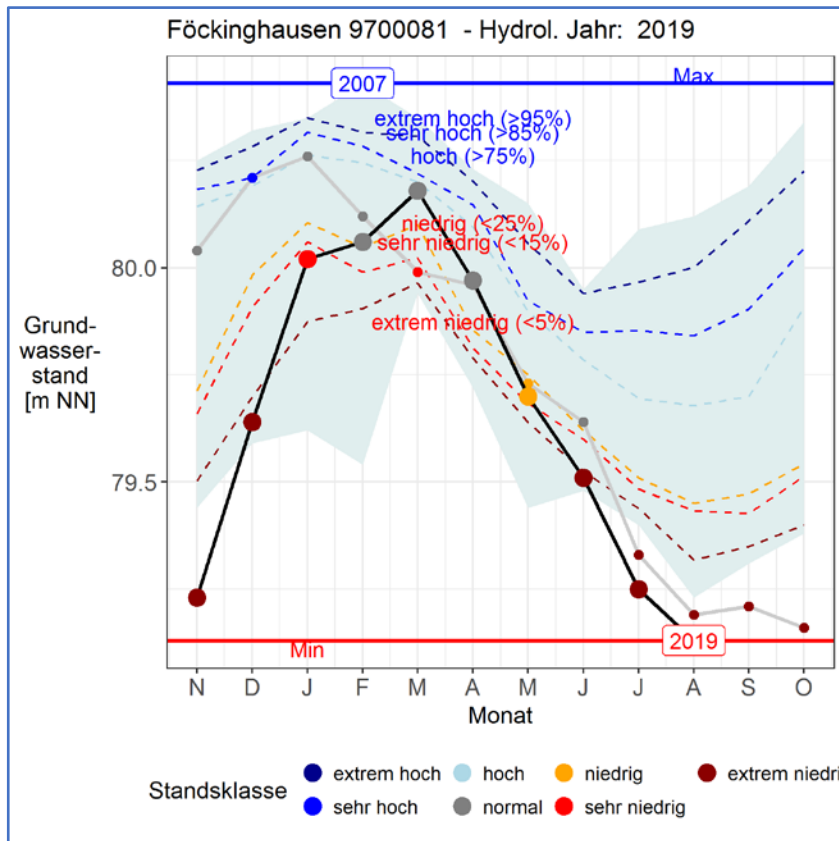
In Verbindung mit **fallenden Sauerstoffgehalten**, stellt dies eine besondere Belastung für die Fische in den Gewässern dar (kreiszeitung.de 2018). Die höheren Temperaturen in den Gewässern steigern weiterhin das Risiko von **Belastungen durch Bakterien und Algen**. So kam es bereits in der Vergangenheit zum Auftreten von Blaualgen, z. B. im Alfsee (NLWKN 2010). So führte eine Kombination aus Blaualgen, Sauerstoffmangel und Bakterien im Nachgang der Hitzewelle im Sommer 2018 zu einem **Fischsterben** am Alfsee (noz.de 2018). Auch der Dümmer See war in 2018 von Blaualgen befallen (BUND 2018). Die auftretenden Algen- und Bakterienbelastungen stellen, neben den Gefahren für Fauna und Flora, auch ein Risiko für die Gesundheit von Badenden dar. So kam es auch schon zur Sperrung von Badegewässern, wie z. B. dem Dümmer (BUND 2018) (Link Gesundheit und Tourismus).

Die niedrigen Pegelstände wirken sich auch auf die **Energiegewinnung durch Wasserkraft** an den Flüssen aus. Es ist zu vermuten, dass die Energiegewinnung in den Jahren 2018 und 2019 Einschränkungen hinnehmen musste (Interviews und Fragebögen 2019). Die Abhängigkeit von dieser Energiequelle ist jedoch nicht groß, denn die Wasserkraft leistet mit 0,1 % nur einen sehr geringen Anteil zur Energieproduktion im Landkreis (Landkreis Osnabrück 2011).

#### *Trockenheit/Hitze - Trinkwasserversorgung/ Grundwasser*

Die Trinkwasserversorgung steht sowohl auf Seiten des Dargebots, aber auch auf Seiten der Nachfrage unter **Anpassungsdruck**. Die sinkenden Grundwasserstände stellen ein Risiko für die Trinkwasserversorgung dar. Nach den Tiefstständen in 2018, zeigt das Jahr 2019 neue **Niedrigrekorde** bei den Grundwasserständen. Auswertungen des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz zeigen an einer großen Zahl von Pegelmessstationen die niedrigsten Grundwasserstände seit Aufzeichnungsbeginn. Beispielhaft zeigt Abbildung 40 die Grundwasserstände für die Station Föckinghausen, nördlich von Melle. Gegen Ende des Jahres 2018 lagen die Pegelstände an dieser Station bereits unter den in den Vorjahren gemessenen Werten. Im Jahr 2019 wurden diese Werte nochmals unterboten.

Der Landkreis verbot aufgrund dieser Entwicklung im August **das Rasensprengen und die Beregnung in der Landwirtschaft** für die Zeit von 12 bis 20 Uhr (noz.de 2019g). So sollte verhindert werden, dass dem Grundwasser unnötige Wassermengen entnommen werden, welche bei den hohen Temperaturen ohnehin größtenteils verdunsten und kaum den Pflanzen zu Gute kommen.



**Abbildung 39: Grundwasserpegel in Föckinghausen nördlich von Melle – aktuelle Werte für 2019 (schwarze Linie), Werte von 2018 (graue Linie) und Verteilung der bisherigen Messjahre (hellblaue Fläche) (Abbildung vom NLKWN).**

auch in 2018 Empfehlungen von den Versorgern für die Verbraucher\*innen ausgesprochen. Die Menschen sollten sparsam mit dem Trinkwasser umgehen, da die Versorger sonst Schwierigkeiten bei der **Aufrechterhaltung des Leitungsdruckes** haben oder bekommen werden (Interviews und Fragebögen 2019). Neben dem Dargebot der Ressource Wasser ist es eine zusätzliche Herausforderung für die Versorger, den Bedarfen der Nutzer\*innen nachzukommen.

Die **Wasserbedarfe steigen** insbesondere durch Bewässerung im Privaten und in der Landwirtschaft bei Hitze- und Trockenphasen, **stark** an. Die erforderlichen Wassermengen werden aus Hochbehältern bereitgestellt, welche sich in den Phasen mit geringeren Abnahmen in der Nacht wieder auffüllen. Bei zu großen **Abnahmemengen**, so auch in 2018, kann die Fördermenge kaum die täglichen Abnahmen ausgleichen. So gab es beispielsweise am 1. August 2018 **die höchste je gemessene Wassernachfrage** bei der SWO Netz GmbH und es mussten Reservebrunnen aktiviert werden (noz.de 2018n; Stadtwerke Osnabrück 2018). Teilweise bestand das Risiko des Druckabfalls in den Wasserleitungen, was zum Keimeintrag hätte führen können und hohe Reinigungs- und Wartungskosten verursacht hätte (Interviews und Fragebögen 2019). Dies führte in einigen Fällen dazu, dass die Versorger die **Bereitstellung von Löschwasser** nicht mehr gewährleisten konnten. Da durch die hohen Temperaturen und die Trockenheit auch die Waldbrandgefahr stark angestiegen war, stellte dies ein umso größeres Problem dar (Link Katastrophenschutz).

Bisher kam es zu keinen umfangreichen **Einschränkungen in der Trinkwasserversorgung** durch die Trockenphasen, auch nicht in den beiden extremen Trockenjahren 2018 und 2019. Jedoch wären Klein- und Kleinstwasserversorger und jene, welche vom oberen Grundwasserleiter abhängig sind, bei stark abgesenkten Grundwasserpegeln die vulnerabelsten. Der obere Grundwasserleiter ist besonders stark vom Witterungs geschehen betroffen.

Zu den Herausforderungen des Klimawandels müssen zusätzlich noch die **technischen Herausforderungen** aufgrund des Alters vieler Anlagen gezählt werden (Interviews und Fragebögen 2019). Bevor es zu Verboten kam, wurden beispielsweise

### *Starkregen/Hagel - Oberflächengewässer*

Starkregenereignisse oder Phasen von langandauernden Niederschlägen können zum Ansteigen der Flusspegel führen, was auch regelmäßig im Landkreis Osnabrück geschieht. Beispielsweise stieg die Else im Jahr 2015 über ihre Ufer (nw.de 2015). Und auch an der Hase kam es zu Überschwemmungen, wie beispielsweise beim verheerenden Hochwasser von 1998 (noz.de 2013a).

Aufgrund ihrer **starken Verbauung** haben die Flüsse jedoch weniger Platz sich auszubreiten und fließen schneller. Anders als bei historischen Hochwassern bauen sich diese heute wesentlich schneller auf und wieder ab. So stieg die Else im Sommer 2015 nach starken Regenfällen um mehr als 1 m innerhalb von 24 Stunden an (nw.de 2015).

In Regionen mit stärkeren Hangneigungen, wie z. B. im Teutoburger Wald, kann es im Zuge von Starkregenereignissen zu **Erosionserscheinungen** kommen. Diese können beispielsweise landwirtschaftliche Flächen und deren Nachbargrundstücke betreffen. Die oben genannten Gewässerrandstreifen sollen auch hier einen Eintrag von Schadstoffen in die Gewässer durch Erosion vermeiden (Interviews und Fragebögen 2019).

### *Starkregen/Hagel - Trinkwasserversorgung/ Grundwasser*

Bei Überschwemmungen, welche inner- und außerorts durch Starkregen verursacht werden können, besteht ein **Verunreinigungsrisiko für Grund- und Oberflächengewässer** durch beispielsweise Güllegruben, Heizöltanks und Biogasanlagen. Auch das Risiko einer **Keimbelastung** (Link Gesundheit) und eines **erhöhten Nitrateintrages** (Link Landwirtschaft) ist bei starken Regenfällen gegeben. Im Falle von Verunreinigungen kommt es zu höheren Aufbereitungskosten (Interviews und Fragebögen 2019).

Des Weiteren wirkt sich die **Intensivierung der Niederschläge** negativ auf die Wasserverfügbarkeit aus, da bei Starkregen größere Anteile des Niederschlagswassers ohne Nutzen für die Grundwasserneubildung in die Oberflächengewässer abfließen.

Die in Verbindung mit Starkregen und Gewittern auftretenden **Blitze** stellen ebenfalls ein **Risiko für die Infrastrukturen der Wasserwirtschaft** dar. So kam es beispielsweise durch ein Gewitter am 25. Juli 2018 zum Stromausfall im Wasserwerk Wittefeld (Stadtwerke Osnabrück 2018).

### *Starkregen/Hagel - Siedlungswasserwirtschaft*

Neben dem oben beschriebenen Ansteigen der Flusspegel durch Starkregen stellen die Wassermassen, insbesondere über versiegelten Flächen, eine große Herausforderung dar. Je höher die **Versiegelung**, desto geringer die **Möglichkeiten zur Versickerung** und umso größer der Anteil des Wassers, welches über die Siedlungsentwässerung abgeführt werden muss. Die **Siedlungsentwässerung** ist jedoch nur für schwächere Starkregen ausgelegt (wie sie beispielsweise alle 5 Jahre zu erwarten sind). Bei selteneren und damit stärkeren Starkniederschlägen sind die Entwässerungssysteme überlastet. Die **Wassermengen akkumulieren** sich und es kommt zu Überschwemmungen und bei entsprechender Hangneigung zu wildabfließendem Wasser. Dies kann zu Schäden an der Gebäude- und Verkehrsinfrastruktur (Link Gebäude, Verkehr) führen.

Die Kommunen stehen bei den Herausforderungen, welche durch Starkregenereignisse verursacht werden, noch am Anfang (Interviews und Fragebögen 2019). Erste Maßnahmen zur Risikominimierung gegenüber Starkregenereignissen werden jedoch in die Wege geleitet, wie **beispielsweise die Installation eines Regenrückhaltebeckens** in Eggermühlen im Sommer 2019 (Wasserverband Bersenbrück 2019) oder die **Installation eines Hochwasserschutzdammes** am Dillbach in Hagen a. T. W. (noz.de 2016b).



Im Jahre 2010 kam es in Georgsmarienhütte nach langanhaltenden Niederschlägen zu starken Überschwemmungen im Stadtgebiet (Link Klimateil). Innerhalb von 4 Stunden fielen **etwa 15 % des Jahresniederschlages**, die Pegelstände am Fluss Düte ließen etwa auf ein 200-jähriges Ereignis schließen. Sowohl Entwässerung als auch Regenrückhaltebecken waren überfordert und es kam zu Überflutungen, z. B. durch Eindringen von Niederschlagswasser über die Kanalschächte in die Gebäude (georgsmarienhütte.de 2011). Im Nachgang des Ereignisses wurde ein **Hochwasserschutzkonzept für Georgsmarienhütte** erstellt. In Osnabrück wurde bei diesem Ereignis kurzzeitig das erste Mal seit dem zweiten Weltkrieg der Notstand ausgerufen, da die Einsatzkräfte der Feuerwehr durch die Folgen des **Sturmtiefs „Cathleen“** an ihre Grenzen gelangten. Es kam zu zahlreichen vollgelaufenen Kellern und überschwemmten Straßen. Allein die Feuerwehr in Belm berichtete von **über 100 Einsätzen** und Feuerwehrleuten, die **bis zu 25 Stunden im Einsatz** waren (feuerwehr-belm.de 2010). In Bad Essen war ein Rückhaltebecken an seine Kapazitätsgrenze gelangt und die Bevölkerung in Wehrendorf, unterhalb des Beckens, wurde evakuiert (Abendblatt.de 2010).

**Das Sturmtief „Nils“**, brachte im November 2015 erhebliche Niederschlagsmengen mit sich. In Holzhausen, Georgsmarienhütte und Hilter wurden Straßen und Keller überflutet. Zudem trat in Hilter der Mühlenbach über die Ufer (Nonstopnews.de 2015).

Im Januar 2018 bedrohte im Zuge **des Sturmtiefs „Burglind“** Hochwasser eine Wohnsiedlung in Melle. Nur durch einen 10-stündigen Einsatz der Feuerwehr konnte das Wasser abgewehrt werden. Und auch in Hilter drang Wasser, das von einem benachbarten Feld abfloss, in ein Haus ein und zog einen Einsatz der Feuerwehr nach sich (feuerwehrnews-os.de 2018).

Die Risiken durch Starkregen lassen sich nicht nur auf die größeren Ortschaften beschränken. Auch in kleineren Siedlungen besteht ein Schadenspotential für Wohnhäuser, Gewerbe usw. (Interviews und Fragebögen 2019).

Die **Vermischung von Schmutz- und Regenwasser** stellt eine weitere Risikoquelle für das Oberflächen- und Grundwasser dar.

### 3 Leitbild, Strategien und Maßnahmen für den Landkreis Osnabrück

Der Klimawandel findet statt und die Folgen sind auch im Landkreis Osnabrück festzustellen. Klimaschutz, als **globale Vermeidungsstrategie**, ist und bleibt ein wesentlicher Schwerpunkt der Klimapolitik des Landkreises.

Die notwendigen Anpassungen an die lokalen Folgen des Klimawandels sind eine teilweise neue, zusätzliche Aufgabe, die **personell, finanziell und organisatorisch** zu untersetzen ist. Sie werden aktiv gestaltet, um die Risiken zu minimieren und um Chancen zu erkennen und zu nutzen.

Absehbare Veränderungen für den Landkreis Osnabrück sind längere, wärmere und trockenere Sommer mit **mehr Extremwetterereignissen**, wie Hitzetagen und Starkregen sowie **niederschlagsreichere Winter**, in der Regel **ohne längere Frostperioden**.

Die Veränderungen im Klima beinhalten oft gleichzeitig Chancen und Risiken, z. B. können **längere Vegetationsperioden** ein Vorteil für die Landwirtschaft sein, **Dürreperioden** beeinträchtigen aber gleichzeitig die Landwirtschaft, **Hitze** stellt sogar eine relativ konkrete **Gefahr für Mensch und Tier** dar.

Zusätzlich zu den notwendigen einzelnen Anpassungsmaßnahmen ist die **Erhöhung der Anpassungsfähigkeit (Resilienz)** an die realen und möglichen Entwicklungen ein zentrales Ziel, das die ständige Beobachtung der Veränderungen und die entsprechenden Reaktionen erfordert.

Der Klimawandel betrifft viele Bereiche der kommunalen Politik und stellt dabei neue Herausforderungen an die **kommunen- und ämterübergreifende Zusammenarbeit** in der Politik und in der Verwaltung.

Oberste Ziele im Landkreis sind der Schutz des Lebens von Mensch und Tier und von Hab und Gut. Schwerpunkte bei einer veränderten Gefährdung durch Wetterereignisse und Veränderungen im lokalen Klima sind die **langfristige und nachhaltige Anpassung** der Forst- und Landwirtschaft, der Bebauung und aller weiteren betroffenen Bereiche.

Der Landkreis Osnabrück wird gemeinsam mit den kreisangehörigen Kommunen durch Information der Bevölkerung, der Wirtschaft sowie der Grundeigentümer\*innen für das Thema **sensibilisieren** und zu den notwendigen Anpassungen **motivieren**.

Zur Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes und der daraus abgeleiteten Maßnahmen wird der Landkreis Osnabrück einen **partizipativen Prozess** mit den Hauptakteuren, den Städten, Samtgemeinden und Gemeinden gestalten.

Das Leitbild ist **spätestens in fünf Jahren** zu überprüfen. Dazu ist dem Kreistag über die Umsetzung zu berichten.

### 3.1 Teilstrategien und Handlungsoptionen in den Handlungsfeldern

Die wesentlichen absehbaren Entwicklungen in der Veränderung des lokalen Klimas im Landkreis Osnabrück sind:

- eine **Erhöhung der durchschnittlichen Temperaturen** in allen Jahreszeiten und die **Verlängerung der Vegetationsperiode**,
- die **Verschiebung der Niederschlagsmengen** in den Jahreszeiten mit trockeneren Sommern und mehr Niederschlag im Winter, insbesondere als Regen und weniger als Schnee,
- **zunehmende Häufigkeit und heftigere Extremwetterereignisse**, insbesondere Starkregen und Hagel, Hitzeereignisse mit extremen Temperaturen und längerer Dauer.

Eine signifikante Verstärkung der Häufigkeit oder der Stärke von Stürmen lässt sich aus den aktuellen Daten in der Prognose nicht herleiten. Das schließt nicht aus, dass verbunden mit Extremwetter auch Schäden durch Sturmböen entstehen werden.

Daraus ergeben sich **folgende Erfordernisse**:

Die **Veränderung des Umgangs mit Wasser**, insbesondere, um den Landschaftswasserhaushalt und die Grundwasserneubildung zu unterstützen.

Ein **aktives Wassermanagement**, speziell der landwirtschaftlichen Bewässerung, der **Entnahme aus Oberflächengewässern und der Trinkwasserbereitstellung**, welches in trockenen Sommern den Verbrauch gegebenenfalls auch einschränkt.

Es sind **Maßnahmen zur Vorsorge und Schadensbegrenzung durch Starkregen** in der Landwirtschaft (Bodenerosion), der Infrastruktur (Verkehr und Energieversorgung) und bei Hausbesitzer\*innen zusätzlich zum allgemeinen Hochwasserschutz umzusetzen.

Trockenheit und Hitze verstärken die **Gefahr von Wald- und Flächenbränden**. Dem ist mit **Anpassungen der Ausrüstung** der Feuerwehr und des Katastrophenschutzes sowie der Bevorratung von Löschwasser zu begegnen.

Die Veränderung in Flora und Fauna durch einwandernde Arten sowie Hitze und Extremwetter stellen unmittelbare **Gefahren für die Gesundheit** dar, worauf sich das Gesundheitssystem und der Katastrophenschutz anpassen müssen.

Die **Sensibilisierung der Bevölkerung** durch Informationen zu den Folgen des Klimawandels, die **Verbreitung der Warnsysteme** und die **Stärkung der Eigenvorsorge** sind ein wichtiges Handlungsfeld. Ebenso sind **Motivation und Partizipation**, die Einbindung der Konsument\*innen in den Transformationsprozess wesentlich für den Erfolg der Anpassungsstrategie.

Zusätzlich ist die Anpassungsfähigkeit zu erhöhen, um bei Veränderungen schneller reagieren zu können. Dazu sind die Strategien und Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen.

Für die einzelnen Handlungsfelder ergeben sich folgende **Teilstrategien in der Reihenfolge der Dringlichkeit**:

#### **Landwirtschaft**

- Schaffung klimaangepasster Agrarlandschaften und Tierhaltung
- Sensibilisierung, Aktivierung und Beteiligung der Landwirt\*innen
- Einbindung der Konsument\*innen in den Transformationsprozess

#### **Wald und Forstwirtschaft**

- Waldumbau zu standortgerechten, strukturreichen Laub- und Laubmischwäldern

- Umgang mit erhöhtem Waldbrandrisiko bei verringertem Wasserdargebot

### **Wasserwirtschaft**

- Effizienz, Suffizienz und Resilienz in der Trinkwasserversorgung stärken
- Vorsorgenden Hochwasserschutz auf Starkregenereignisse erweitern
- Regeneration des Landschaftswasserhaushalts stärken

### **Naturschutz**

- Etablierung und Erhalt von Habitatverbundsystemen und Schutzgebieten, um die Biodiversität zu erhalten und natürliche Anpassungsprozesse zu unterstützen

### **Boden**

- Schutz fruchtbarer und kohlenstoffreicher Böden, insbesondere der Moore
- Reduzierung des Flächenverbrauchs und Entsiegelung sowie Verringerung der klimarelevanten Auswirkungen (Wasser, Hitze)

### **Katastrophenschutz**

- Anpassung von Material und Personal an neue Herausforderungen
- Stärkung von Resilienz und Eigenvorsorge von Bevölkerung und Institutionen

### **Verkehr**

- Vorbeugende Aufrechterhaltung der Funktionalität der Infrastruktur, insbesondere für Extremwetterereignisse

### **Bauen/Planen**

- Integration und Stärkung der Klimaanpassungsthematik in laufende Planungsprozesse (insbesondere Extremwetterereignisse, klimaangepasstes Bauen)
- Stärkung klimaresilienter, urbaner Strukturen

### **Energie**

- Sicherung der Erzeugung und Versorgung bei Extremwetterereignissen, wie Starkregen und Hitze

### **Gesundheit**

- Sensibilisierung der Bevölkerung, der Ärzte und des Pflegepersonals gegenüber Extremwetter, insbesondere bei Hitze und „neuartigen“ gesundheitsgefährdenden Pflanzen, Tieren und Erregern

### **Industrie/Gewerbe**

- Stärkung der Resilienz bei Betriebsanlagen und Produktionsprozessen
- Verringerung der Betroffenheit durch klimangepasste Anlagen und Standorte

### **Tourismus**

- Infrastrukturen, Urlaubsgäste und das Landschaftsbild vor Folgen des Klimawandels schützen

Die genannten Teilstrategien der Handlungsfelder werden im Folgenden nacheinander für die einzelnen Handlungsfelder vorgestellt. Dabei wird bereits ein Ausblick auf die daran anknüpfenden Klima-

anpassungsmaßnahmen gegeben. Nach jeder Teilstrategie folgen die Steckbriefe zu den für das Handlungsfeld entwickelten Klimaanpassungsmaßnahmen. Diese Maßnahmen folgen dem Leitbild und den Teilstrategien inhaltlich.

Die Maßnahmen wurden auf Grundlage der vorangegangenen Arbeitsschritte unter Beteiligung der lokalen Akteure entwickelt. Hierfür wurde unter anderem ein Workshop mit Expert\*innen aus allen Handlungsfeldern zur Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen veranstaltet, zu dem von Seiten der Gutachter\*innen Maßnahmenempfehlungen eingebracht wurden. Diese wurden in Zusammenarbeit mit den lokalen Akteuren diskutiert, konkretisiert, teilweise ergänzt oder korrigiert. Die daraus hervorgegangenen Maßnahmen wurden im Anschluss nochmals mit der Kreisverwaltung und einigen lokalen Akteuren in ihren Formulierungen abgestimmt.

Die Maßnahmensteckbriefe enthalten alle wesentlichen Informationen, um die Maßnahmen in die Umsetzung zu bringen und damit die klimawandelbedingten Betroffenheiten zu mindern. Dabei wurde Wert darauf gelegt, die Maßnahmen übersichtlich, umsetzungsorientiert und hinreichend konkret zu beschreiben.

Der Aufbau der Maßnahmensteckbriefe orientiert sich am „Merkblatt für die Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten“ aus der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (BMU 2017).

Die Maßnahmensteckbriefe beschreiben die Maßnahmen, nennen die zu beteiligenden Akteure, Zuständigkeiten bzw. Zielgruppen, Handlungs- bzw. Umsetzungsschritte, die Dringlichkeit der Maßnahme sowie den geschätzten Zeithorizont für die Umsetzung. Die Steckbriefe geben außerdem darüber Auskunft, welche Konflikte und Synergien die jeweilige Maßnahme mit sich bringt. Bei der Auswahl an Anpassungsmaßnahmen wurde ein Fokus auf solche Maßnahmen gelegt, die als NO-REGRET-Maßnahmen<sup>3</sup> auch abseits der Klimafolgenanpassung positive Effekte erzielen. Positive Nebeneffekte für andere Ziele des Landkreises Osnabrück werden verdeutlicht und Bezüge zu anderen wichtigen Entwicklungen (etwa zum demographischen Wandel oder zur wirtschaftlichen Entwicklung) hergestellt.

Für die Klimaanpassung ist ferner wichtig, dass eine Klimaanpassungsmaßnahme robust ist, also dass sie ihre Wirkung bei einem möglicherweise stärker werdenden Klimawandel nicht verliert oder sie bei einem schwächer ausfallenden Klimawandel nicht ohne Wirkung bleibt. Um adäquat auf künftige Veränderungen in den Klimawirkungen reagieren zu können und Maßnahmen nachzusteuern, werden in den Maßnahmensteckbriefen Angaben ebenso zur Flexibilität gemacht. Da Klimaanpassung zwar langfristig Kosten einspart, aber auch einen Investitionsaufwand bedeutet, wird der Kostenrahmen in personeller und finanzieller Hinsicht abgesteckt. Jeder Maßnahmensteckbrief benennt zudem Erfolgsindikatoren, anhand derer sich überprüfen lässt, ob die Maßnahme erfolgreich umgesetzt und wirksam wird. Die vorletzte Kategorie in den Steckbriefen widmet sich jeweils der Regionalisierung. Aus den hier gemachten Angaben geht hervor, ob die Maßnahme z. B. lediglich für Teilräume des Landkreises Osnabrück vorgesehen ist. Zum Schluss werden Ansprechpersonen und weiterführende Informationen genannt, die bei der Maßnahmenumsetzung hilfreich sein können. Einen Überblick über die Kategorien in den Maßnahmensteckbriefen gibt Tabelle 15.

---

<sup>3</sup> „Nicht zu bereuende“ Maßnahmen“; d. h. Maßnahmen, die vorsorglich ergriffen werden, um negative Folgen zu vermeiden, die zusätzlich positive Effekte haben.

**Tabelle 15: Übersicht und Erläuterung zu den Kategorien der Maßnahmensteckbriefe.**

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	- Welche Akteure werden mit der Maßnahme durch den Landkreis adressiert?
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	- Stichpunktartig detailliertere Informationen zu den Umsetzungsschritten der Maßnahmen - Welche Akteure müssen welche Schritte vornehmen? - Welche Umsetzungsgrundlagen (Gesetze, Planungen o. ä.) gibt es für die Maßnahme?
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	- Beginn: kurzfristig (in < 3 Jahren), mittelfristig (in 3 -10 Jahren) oder erst langfristig (frühestens in 10 Jahren oder später) - Dauer der Maßnahme: laufend, kurz (max. 3 Jahre), mittel (3-10 Jahre) oder lang (10 Jahre oder länger)?
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	- zu anderen Maßnahmen im Konzept oder auch Zielstellungen im Landkreis Osnabrück
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	- Robustheit: Wie nützlich ist die Maßnahme, obwohl der Klimawandel stärker/schwächer ausfällt, als erwartet? - Flexibilität: Wie leicht lässt sich die Maßnahme modifizieren, wenn der Klimawandel stärker/schwächer ausfällt - NO-REGRET – unabhängig von der Stärke und dem Zeitpunkt der in Zukunft eintretenden Klimaänderungen, wird diese Maßnahme die geplante positive Wirkung erzielen. - WIN-WIN – Die Maßnahme hat eine ganze Reihe von positiven Nebeneffekten. Auch wenn der Klimawandel anders kommt als gedacht, überwiegen diese anderen Vorteile. - LOW-REGRET – Maßnahmen, welche kostengünstig durchgeführt oder kostengünstig nachgerüstet werden können. Diese stellen ebenfalls eine Form des Umgangs mit den Unsicherheiten in den Klimaprojektionen und den daraus abgeleiteten Anpassungsmaßnahmen dar.
<b>Ressourcenaufwand</b>	- Budget: klein <10.000€/ mittel / >100.000€ groß - Personal: klein < 1 Personenmonate / mittel / >12 Personenmonate groß
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	- Wie kann man den Erfolg der Maßnahme messen?
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	- Ist eine Regionalisierung möglich und nötig?
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Best-Practice-Beispiele Informationsquellen, welche für die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme hilfreich sind

### 3.2 Handlungsfeld Planen und Bauen

Für das Handlungsfeld Planen und Bauen entstehen aufgrund des Klimawandels künftig insbesondere für die Klimasignale Hitze, Starkregen und Sturm große Herausforderungen. Im Umgang damit sollten Strukturen geschaffen werden, welche den **negativen Einfluss extremer Hitze auf die Gebäude minimieren** und die **thermische Behaglichkeit der Menschen im Außenbereich fördern**. Im Landkreis Osnabrück bestehen aufgrund der zunehmend älteren Bevölkerung zeitgleich Anforderungen hinsichtlich:

- der **Ortskernentwicklung** zur Förderung der Daseinsvorsorge
- des **barrierefreien Wohnens** sowie
- der **Vermeidung extremer Hitzeeinwirkung** innerhalb und außerhalb der Gebäude

Diese Anforderungen stehen daher in enger Verknüpfung mit den Herausforderungen im Gesundheitsbereich. Weiterhin gilt es, Flächen für die **Regenwasserrückhaltung** sowie die **Regenwasserspeicherung** zu schaffen und zu stärken, wodurch sich Überlappungen mit den Anforderungen im Handlungsfeld Wasserwirtschaft ergeben. Derartige Flächen begünstigen mitunter auch die klimatische Situation in urbanen Gebieten (thermische Behaglichkeit), insbesondere wenn:

- **Flächenversiegelung minimiert** bzw. **Entsiegelungsmaßnahmen** vollzogen werden
- **Schattenbäume und Fassadengrün** wesentlich stärker gefördert werden (Maßnahme P 08)
- **Gründächer** zur Verbesserung des Rauminnenklimas und zum Regenwasserrückhalt geschaffen werden (Maßnahme P 07).

Grundlegend muss der Landkreis Osnabrück für sämtliche Planungsschritte feststellen können, in welchen Gemeinden welche Gefahren aufgrund der Klimafolgen bestehen (Maßnahme P 01). Denn anhand dessen können beispielsweise **Hitze-Hot-Spots** ermittelt und daraufhin planerische Maßnahmen ergriffen werden. Diese reichen von raumplanerischen Instrumenten (Maßnahme P 02), wie die **Festsetzung von Grünzügen über Leitbilder der Ortsentwicklung**, welche die Flächenversiegelung der natürlichen Landschaftsteile minimiert, bis hin zu **Festsetzungen in der Bauleitplanung**. Derartige Festsetzungen gestalten sich jedoch schwierig. Durch Satzungen einer Gemeinde, welche bspw. Dach- und Fassadengrün vorgeben, können Konkurrenz Nachteile entstehen, da Bauwillige im Zweifelsfall meist die unkompliziertere und kostengünstigere Variante bzw. Kommune bevorzugen. Dieser Problematik können nicht nur gezielte **Aufklärungskampagnen** (Maßnahme P 05) hinsichtlich der Notwendigkeit bestimmter Baumaßnahmen sowie das **Aufzeigen von praktischen Umsetzungsmöglichkeiten** (Maßnahme P 04) entgegenwirken, sondern insbesondere **landkreisweit einheitliche Satzungen** zur Anpassung an den Klimawandel (Maßnahme P 03).

Aufgrund der vergleichsweise **hohen Gebäudealter** im Landkreis Osnabrück sowie der großen Anzahl historischer Gebäude sind Vorgaben und **Maßnahmen zur Förderung von Modernisierung und Sanierung** hierauf abzustimmen. Dabei sind die o.g. Aspekte des demographischen Wandels (Barrierefreiheit usw.) ebenfalls zu bedenken. Als Basis für sinnvolle Schritte in diese Richtung sollte die **Kommunikation der einzelnen Behörden** untereinander dienen (Maßnahme P 10). Weiterhin müssen die höheren anfallenden Kosten der **Sanierung historischer Gebäude** bedacht werden, da die einzusetzenden technischen Lösungen oftmals aufwändiger sind. Dies **anzuerkennen**, nach außen zu **kommunizieren** und **bautechnische bzw. finanzielle Lösungsvorschläge** anzubieten stellt daher eine wesentliche Aufgabe des Landkreises und der Regionalplanung dar (Maßnahme P 09).

## Klimafolgen-Gefahrenkarte erstellen (P 01)

<b>Handlungsfeld</b>	Planen und Bauen & Katastrophenschutz
<p>Die Flächen im Landkreis werden auf ihre jeweiligen Empfindlichkeiten gegenüber den zu erwartenden Klimafolgen geprüft. Dies wird in Form einer digitalen Karte festhalten. Sie stellt damit eine Planungsgrundlage dar, mit deren Hilfe, Risikovermeidungsstrategien aufgestellt und bspw. Siedlungsrückzug vs. Ausweitung evaluiert werden kann. Eine derartige Karte erhöht zudem die Bedeutung und Beachtung des Klimawandels im Planungsalltag.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Festlegung der nötigen Layer der Karte (z. B. Hitze Hotspots, aktuelle Luftleitbahnen für den LK, gesundheitsgefährdende Pflanzen und Tiere, Überschwemmungsbereiche bei Starkregen, besonders sturmgefährdete Zonen usw.)</li> <li>2. Festlegung der Zuständigkeiten</li> <li>3. Planung der Kartierungen als solches ggf. auch der Finanzierung (bspw. als Citizen Science Projekt(*) bzgl. der Karte für gesundheitsgefährdende Pflanzen und Tiere (G 01))</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig Dauer: kurz bis laufend</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handlungsfeld Boden, Wasser, Katastrophenschutz, Gesundheit</li> <li>- Maßnahme G 01</li> </ul> <p>Kann in das vorhandene Geoportal des Landkreises eingebettet werden Einzelne Punkte werden auch in der Maßnahmenübersicht Klimaanpassung Niedersachsens angeregt (Überwachung der Sommermortalität, Luftgüte/Ozonkonzentration, oder auch den Aufbau eines internetbasierten Niedersächsischen Informationssystems Klimafolgenmanagement)</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO-REGRET: Die Robustheit von Bauvorhaben/Planungen wird erhöht. WIN-WIN: Vielfältige Anwendungsbereiche durch unterschiedliche Karten-Layer.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<p>Mittel (Kartierung), da relativ umfangreich Gering (Bereitstellung), da das Geoportal des Landkreises genutzt werden kann</p>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Fertige Karte – digitale Bereitstellung für alle Kommunen im LK
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Nein
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Good-Practice: Raumordnerische Risikovorsorge am Bsp. Planungsregion Köln. Informationsgehalt sollte mit den aktuellen Entwicklungen der niedersächsischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel erstellt werden</p> <p>(*) Citizen-Science-Projekte sind Vorhaben, in denen Bürger bestimmte Messungen oder Beobachtungen vornehmen und weitergeben. Z. B: die Temperaturmessung im ABC-Projekt Augsburg, oder das Citizen-Science-Projekt über Gewässergüte der Stadt Osnabrück</p>



## Stärkung der Klimaanpassung im RROP (P 02)

<b>Handlungsfeld</b>	Planen und Bauen
Stärkung der Relevanz und Benennung des Klimawandels bzw. der Anpassung bei der Erstellung/Aktualisierung des Regionalen Raumordnungsprogramms (RROP). Dies erfolgt einerseits über klar formulierte Leitbilder und Ziele. Andererseits werden die zu erwartenden Folgen des Klimawandels in allen relevanten Handlungsfeldern/Sektoren des RROP beachtet, bspw. unter der Nutzung der Klimafolgen-Gefahrenkarte (P 01).	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis (Fachdienst Planen und Bauen)
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	Raumordnungsgesetz, Deutsche Anpassungsstrategie, Empfehlungen für eine Niedersächsische Anpassungsstrategie 1. Vergegenwärtigung der Problematik der Anpassung an den Klimawandel und Integration in den Arbeitsalltag 2. Leitbilder-/Zielformulierung
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurz- bis mittelfristig Dauer: laufend (und dynamisch)
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Konflikte: Es entstehen generell Interessenskonflikte im Planungsalltag der Raumplanung. Daher ist es umso wichtiger, die Belange der Klimafolgen auf allen Ebenen stärker in den Fokus zu rücken und zu kommunizieren. Synergien: Maßnahme (P 01)
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	wenig flexibel, wenig robust, trotzdem als planerische Grundlage notwendig und daher NO-REGRET
<b>Ressourcenaufwand</b>	Gering, da das regionale RO-Programm ohnehin derzeit aktualisiert wird
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Steigende Durchsetzungskraft der Klimaanpassungsbelange in den Planungsebenen
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Nein
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Projekt ESKAPE, StädteRegionAachen: Checkliste für eine klimaangepasste Bauleitplanung  SPIECKERMANN, J. & E. FRANCK (2014), Anpassung an den Klimawandel in der räumlichen Planung: Handlungsempfehlungen für die niedersächsische Planungspraxis auf Landes- und Regionalebene

## Diskussionsprozess für einheitliche Satzungen der Bauleitplanung starten (P 03)

<b>Handlungsfeld</b>	Planen und Bauen & Bodenschutz & Verkehr
<p>Der Landkreis initialisiert und organisiert Diskussionsrunden mit den beteiligten Akteuren der Bauleitplanung im Landkreis. Ziel ist es, Satzungen zu schaffen, welche die Klimaanpassung fördern und unterstützen und darüber hinaus für alle Kommunen im Landkreis gelten. Es geht um eine Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass derartige Maßnahmen in B-Plänen festgesetzt werden, ohne dass durch Abwägungsprozesse Zeit und Kosten der B-Planung in die Höhe treiben. Hintergrund ist die Klimaanpassung in Bauprozessen rechtlich zu verankern, ohne dass Konkurrenz Nachteile für Kommunen entstehen. Darunter fallen bspw. Satzungen, die Festsetzungen für Gründächer und Fassadengrün erleichtern, die Verwendung heller Oberflächenfarben vorgeben. Satzungen, die Entsiegelungsmaßnahmen fördern (Bodenschutz), Steingärten unterbinden oder aber auch die Verwendung von passiven Kühlungen bzw. regenerativen Energien (z. B. Geothermie) anregen.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis in Kooperation mit den Kommunen
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>ROG, BauGB, vorhandene Satzungen der verschiedenen Kommunen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Landkreis trägt vorhandene Satzungen aller Kommunen im Landkreis zusammen und erstellt Satzungsvorschläge</li> <li>2. Der Landkreis initiiert einen runden Tisch oder eine andere geeignete Plattform, in der sich die Vertreter der Kommunen mit dem Landkreis und ggf. Vertretern der Bauleitplanung zusammensetzen, über die Satzungsvorschläge diskutieren und ggf. eigene Vorstellungen einbringen können</li> <li>3. Der Landkreis wertet die Treffen aus und erstellt eine finale Liste der Satzungen zusammen mit konkreten Zeitvorgaben, in denen diese in den Gemeinden eingeführt werden</li> </ol> <p>Ziel: Satzungen für einerseits Bau- /Sanierungs-/Modernisierungsmaßnahmen unter den Notwendigkeiten des Klimawandels fördern und andererseits langfristig vorteilhaft für alle Kommunen machen.</p>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurzfristig; Dauer: kurz
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Konflikte: Nutzungs- und Interessenskonflikte können in der Bebauungsplanung ggf. verstärkt werden, wenn die Thematik der Klimaanpassung nicht zeitgleich als Allgemeingut bzw. als Notwendigkeit für die Allgemeinheit kommuniziert wird.</p> <p>Synergien: Handlungsfeld Energie, Gewerbe, Naturschutz, Gesundheit, Verkehr, Wasserwirtschaft – mit geeigneten Satzungen können viele notwendige Baumaßnahmen, Grünanlagen oder auch der Erhalt von bestimmten Flächen sowie die Anpassung an den demographischen Wandel gefördert werden.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	WIN-WIN: Ziel ist es, Klimaanpassungsmaßnahmen im Bausektor umsetzen zu können, ohne dass Kommunen allein derartige Maßnahmen durchführen und somit Konkurrenz Nachteile bzgl. Zuzug/Bautätigkeit fürchten müssten.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Mittel, durch Koordination und Veranstaltungen (Personal und Zeit)
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Umsetzung der Satzungen auf Gemeindeebene
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Im Optimalfall werden derartige Beschlüsse auch von Nachbarlandkreisen übernommen, eine Kommunikation der Erfolge nach Außen ist daher sehr wichtig.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

## Gebäudesanierung fördern – Teil 1: Vorbildwirkung (P 04)

<b>Handlungsfeld</b>	Planen und Bauen & Energie
<p>Kommunen haben eine Vorbildwirkung und erfüllen Aufgaben der Daseinsvorsorge. Dadurch müssen öffentliche Liegenschaften eine Vorreiterrolle der klimaangepassten Sanierung einnehmen. Dies kann im Rahmen ohnehin geplanter energetischer Sanierungen erfolgen, welche zeitnah umgesetzt werden und ggf. hinsichtlich der Möglichkeiten einer Klimaanpassung erweitert werden können (Gründächer, Fassadengrün, keine auf fossilen Energien beruhende Klimaanlage, sondern bspw. Nutzung der Geothermie).</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis und Kommunen
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Landkreis saniert im Rahmen von Pilotprojekten oder von ohnehin geplanten Sanierungen seine Liegenschaften nicht nur nach den Mindeststandards der energetischen Sanierung, sondern bestmöglich, um öffentliche Gebäude robust gegenüber Extremwetterereignissen zu machen, dabei werden Klimaschutzziele und Nachhaltigkeitsbestrebungen besonders beachtet und gefördert.</li> <li>2. Als Unterstützung sollte dabei im Verlauf der Maßnahmen die Satzungen aus der Maßnahme P 03 genutzt werden.</li> <li>3. Die Kommunen sanieren ihre Liegenschaften je nach Priorität /Dringlichkeit ebenso.</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig bis Langfristig, je nach Bauobjekt</p> <p>Dauer: laufend</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien: Energetische Sanierungen sind auch aus Klimaschutzgründen relevant, Dach-/Fassadengrün bringt Vorteile für die Langlebigkeit der Materialien, Dämmung schützt ebenfalls vor Hitze, die Nutzung von bspw. Geothermie kann auch zu Kühlzwecken genutzt werden (HF Energie), der Biotopverbund kann durch Grünordnungspläne, Dach- und Fassadengrün erhöht werden und der Wohnwert steigt</p> <p>Konflikt: Pflegeaufwand Dachgrün, ggf. lassen sich kostengünstige Pflegekonzepte via Drittmittel/Bürger*innenbeteiligung/Vereine usw. schaffen – die erforderliche Recherche/Kommunikation wird seitens der Verantwortlichen nötig</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO-REGRET: Eine energetische Sanierung auf einem hohen Standard spart langfristig Kosten, egal ob für Kühlung oder Heizung.</p> <p>WIN-WIN: Eigene Liegenschaften werden saniert, die Gebäude werden als Vorreiter/ Vorbild wahrgenommen.</p> <p>Diese Maßnahme ist die Grundvoraussetzung für die Maßnahme P 05</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	Mittel, nach Möglichkeit in bestehende Vorhaben einbetten
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Zahl der Liegenschaften in Bezug auf die Anzahl der sanierten Gebäude
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Machbarkeit sollte von allen Kommunen geprüft werden, der Landkreis sollte beraten und unterstützen
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

## Gebäudesanierung fördern – Teil 2: Infokampagnen (P 05)

Handlungsfeld	Planen und Bauen
<p>Während der Landkreis und die Kommunen die klimaangepasste Sanierung der eigenen Liegenschaften prüfen und initialisieren (P04), beginnt Teil 2 - die Infokampagne. Dabei sollen relevante Akteure über die Notwendigkeit, Best-Practice-Beispiele und Finanzierungsmöglichkeiten einer klimatisch angepassten Gebäudesanierung informiert werden.</p>	
<p><b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b></p>	<p>Landkreis (Koordinierung, Anstoß), Kommunen (Koordinierung, Kommunikation), Durchführung ggf. ergänzt durch Dritte (Best-Practice, Fachexpert*innen usw.) Zielgruppen sind: Bauherr*innen, Architekt*innen, Wohnungsbaugenossenschaften, Immobilienvereinigungen</p>
<p><b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergänzung der Internetplattform: <a href="http://www.hausgemacht-lkos.de/">www.hausgemacht-lkos.de/</a></li> <li>- Aktive Info-Kampagnen im gesamten Landkreis initiieren</li> </ul>
<p><b>Zeitraumen der Maßnahme</b></p>	<p>Beginn: kurzfristig Dauer: kurz bis mittel</p>
<p><b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b></p>	<p>Synergien: Diese Maßnahme ergänzt die Maßnahme P 04. Ziel ist es Privatgebäude an den Klimawandel anzupassen. Konflikte: Wenn die Auswirkungen des Klimawandels weniger spürbar sind, wird die Notwendigkeit einer angepassten Gebäudesanierung ggf. als weniger notwendig angesehen und bringt dadurch Probleme in der Akzeptanz – öffentliche Gebäude müssen daher Vorreiterrolle wahrnehmen.</p>
<p><b>Robustheit und Flexibilität</b></p>	<p>NO-REGRET: Werden auch Privatgebäude an den Klimawandel angepasst, steigt die Robustheit der Gebäudesubstanz im Landkreis. Dies hat positive Auswirkungen auf die Außenbereiche der Gebäude, die öffentliche Wahrnehmung der Ortschaften (Bewohner*innen und Urlaubsgäste) und das Wohlbefinden der Bevölkerung.</p>
<p><b>Ressourcenaufwand</b></p>	<p>Gering bis mittel, je nach Menge und Aufwand der Informationsveranstaltungen</p>
<p><b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b></p>	<p>Teilnehmer*innenzahlen (Kurzfristig) Anzahl der sanierten Gebäude (langfristig)</p>
<p><b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b></p>	<p>Ja, für einige Kommunen wird es relevanter sein, da die Betroffenheiten und die Einwohnerzahlen im Landkreis schwanken</p>
<p><b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b></p>	

## Kontrollinstanz errichten (P 06)

Handlungsfeld	Planen und Bauen
<p>Inwieweit bestimmte Bauauflagen eingehalten werden oder nicht wird oftmals zu selten geprüft. Hinsichtlich Klimaanpassungsmaßnahmen kann dies schwerwiegende Folgen haben, wenn z. B. Gründächer für das Abflussverhalten bei Starkregen zur Berechnung der Belastung von Kanalisationen einbezogen werden, die Dächer anschließend jedoch nicht begrünt werden. Um diesem Problem vorzugreifen, sollte in der Bauaufsicht eine zusätzliche Kontrollinstanz etabliert bzw. die vorhandene erweitert werden. Diese überprüft die in die Wege geleiteten oder bereits existierenden Vorschriften mindestens bezüglich der Klimaanpassung (Heizung/ Wärme/ Grünordnung/ Dachbegrünung). Dabei sollte im Vorfeld das Aufgabenspektrum genau festgelegt werden (bspw. die zusätzliche Überprüfung der Einhaltung der Grünordnungsvorgaben, um Steingärten zu unterbinden) und anhand dessen sowie anhand der Anzahl der Kommunen und Fahrtwege der Personalbedarf erörtert werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Bauaufsicht
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zuständigkeit und Einbindung in Verwaltungen für die Umsetzung prüfen</li> <li>2. Aufwand (Kommunen/Gebäude/Fahrzeiten/Luftbilddauswertung) prüfen</li> <li>3. Anzahl/Konditionen der Stellen festlegen – für die Genehmigung von Bauungen sind meist die Gemeinden, Samtgemeinden und die Stadt zuständig, der Landkreis wird lediglich beteiligt. Aus Gründen der Machbarkeit/Unabhängigkeit/Effizienz, da so die Möglichkeit größere Gebiete abzudecken gegeben wird, sollte für diese Maßnahme dennoch der Landkreis zuständig sein</li> <li>4. Bußgeldkatalog erstellen und kommunizieren, wobei die Bußgelder ggf. in die Gemeinden fließen sollten</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurzfristig Dauer: laufend
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien: Die Bauaufsicht existiert bereits und würde lediglich unterstützt und um ein Aufgabenfeld erweitert werden.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	NO-REGRET: Da es ohnehin an Kontrollmechanismen in der Praxis mangelt, würde diese Maßnahme die bestehende Abteilung auf jeden Fall unterstützen. Im Optimalfall führt bereits die Schaffung/Erweiterung der Kontrollinstanz zu einer besseren Einhaltung der Vorschriften/Auflagen.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Mittel, Personalkosten möglichst nicht dauerhaft via Drittmittel finanziert, um Verstetigung zu gewährleisten, ggf. kann ein Teil der Überprüfung über die Auswertung von Luftbildern erfolgen.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Existenz der Kontrollinstanz, ggf. Einnahmen via Bußgelder
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Nein
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

## Gründachkataster erstellen (P 07)

<b>Handlungsfeld</b>	Planen und Bauen
<p>Gründächer und Fassadengrün haben lokalklimatisch positive Wirkungen. Sie fördern eine passive klimafreundliche Kühlung. Zur Förderung der Umsetzung derartiger Begrünungsformen muss zunächst eine Analyse des Begrünungspotenzials geschaffen werden. Dazu wird ein Gründachkataster erstellt. Dabei kann das bereits vorhandene Solardachkataster als Kartierungsgrundlage dienen. Weiterhin muss eine Aufklärungskampagne für relevante Verwaltungen und Bürger*innen über die Vorteile und Notwendigkeit durchgeführt werden. Öffentliche Liegenschaften sollten aus Gründen der Vorbildwirkung damit beginnen.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Bau-/Planungsamt
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erstellung einer digitalen Karte über das Begrünungspotential im gesamten Landkreis – Generierung aus dem vorhandenen Solardachkataster möglich</li> <li>2. Beginn/Weiterführung von Pilotprojekten an eigenen Liegenschaften (Schulen, Krankenhäuser usw.) mit der Begrünung von Dächern (Priorität Regenwasserrückhalt) und auch Fassaden (Priorität: Stadtklima)</li> <li>3. Planung und Durchführung von Informationskampagnen in den Gemeinden über Nutzen, Sinn und ggf. finanzielle Anreize einer Dach- und Fassadenbegrünung</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: Kurzfristig  Dauer: laufend (kurz: Kataster; bis mittel: Infokampagnen und eigene Liegenschaften)</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien: Naturschutzpreis 2019 der Naturschutzstiftung des Landkreises und der Naturschutzinitiative der Stadt Osnabrück – Ausbau derartiger Projekte – vor allem als Kommunikationsmittel (Vorbildwirkung) für Gemeinden und private Bauherr*innen nutzen
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO-REGRET: Sowohl Kühl- als auch Heizenergiebedarf werden gesenkt.  WIN-WIN: Dach- und Fassadengrün erhöhen die Langlebigkeit der Bausubstanz und minimieren damit Sanierungskosten.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<p>Gering: die Erstellung des Gründachkatasters kann mit geringem Aufwand erstellt werden, da bereits ein Solardachkataster vorhanden ist  Mittel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infokampagnen erhöhen personelle Ressourcen, ggf. zusätzliches Personal nötig,</li> <li>- Begrünung öfftl. Gebäude: Einbindung in vorhandene Strukturen ist ggf. schwierig, ggf. können weitere Drittmittelprojekte für Einzelmaßnahmen gefördert werden – Aufwand ist dann wesentlich geringer</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Werden Potentialkarten digital erstellt, kann das gedeckte Potential jederzeit abgerufen werden.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Der Einzelmaßnahmen: ja
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Beispiel Wilhelmshaven ( <a href="https://gruendach-whv.de/#s=startscreen">https://gruendach-whv.de/#s=startscreen</a> )

## Initialisierung von Außenverschattung (P 08)

Handlungsfeld	Planen und Bauen
<p>Insbesondere öffentliche Plätze und Orte (Zugangswegen) der Daseinsvorsorge (Krankenhäuser, Altenheime, KiTas usw.) müssen hinsichtlich der aktuellen und ggf. künftigen Hitzebelastung untersucht werden. Damit sinkt das gesundheitliche Risiko vulnerabler Bevölkerungsgruppen (Ältere, Babys, Kranke). Aber auch Besucher*innen öffentlicher Veranstaltungen im Außenbereich gilt es vor den negativen Auswirkungen extremer Hitze zu schützen. Die betroffenen Bereiche können einerseits anhand ermittelter Hitze-Hot-Spots (Maßnahme P01) identifiziert werden und andererseits allein anhand der geplanten Nutzung, bspw. durch Großveranstaltungen. Dauerhafte Außenverschattungen müssen an den ermittelten Hitze-Hot-Spots unter Berücksichtigung der Luftleitbahnen (Windblockaden beachten) hinzugefügt und instandgehalten werden. Diese sollten in erster Linie natürliche Verschattungen darstellen, bspw. Schattenbäume. Dennoch sind nicht in allen Bereichen natürliche Verschattungen möglich. Daher sollte auch das Anbringen von künstlichen Verschattungen, wie bspw. Sonnensegeln, honoriert werden, sofern die Verwendung natürlicher Verschattungsstrukturen ausgeschlossen werden muss. Diesen Prozess kann der Landkreis in Form von Beratung, Initialisierung von Wettbewerb oder Fördermittelbereitstellung und/oder -beratung unterstützen und beschleunigen.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Fachdienst Planen und Bauen
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifizierung der potenziell betroffenen Kommunen (urbanisiert) und Bereiche durch die Klimafolgen-Gefahrenkarte (P 01) oder anhand von Erfahrungswerten, thermischen Messungen oder der geplanten Nutzung (z. B. Kita, Seniorenheim, Krankenhaus, Großveranstaltungen).</li> <li>2. Evaluierung der Unterstützung, Kommunikation und Fördermöglichkeiten der Kommunen hinsichtlich der Installierung von Außenverschattungen.</li> <li>3. Beratung und Begleitung der Durchführung, bzw. Initialisierung von Einzelmaßnahmen bei eigener Zuständigkeit. Ggf. Anreize über einen Wettbewerb schaffen (bspw. Preis für den schönsten Innenhof/Kindergarten usw.); Möglichkeiten der Projektidee „Schattenbäume gegen die Sommerhitze in der Kita“ prüfen und u.U. in Maßnahme integrieren.</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurzfristig; Dauer: laufend
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handlungsfeld Gesundheit: Das Unterlassen der Maßnahme führt ggf. zu schwerwiegenden Folgen auf die menschliche Gesundheit, insb. im Hinblick der zunehmend überalterten Gesellschaft.</li> <li>- Maßnahmen: P 01 und P 03 und P 05</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO-REGRET: Werden Bäume für zusätzliche Verschattung gepflanzt, erhöht sich der Erholungswert und Kohlenstoff wird gespeichert. Die Biodiversität profitiert.</p> <p>WIN-WIN: Steigt der Erholungswert, wird Wohnraum als attraktiver wahrgenommen, was positive Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung haben kann. Luftschadstoffe können besser herausgefiltert werden und beim Pflanzen wird auf die Verwendung klimaangepasster nicht allergener Baumarten geachtet. So erhöht sich der gesundheitliche Nutzen.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	Hoch – Drittmittelfinanzierung wird nötig sein– verlängerte Pflegezeiten beim Pflanzen von Jungbäumen usw. aufgrund steigender Trockenheiten bei Antragstellung beachten!
<b>Wie ist der Erfolg der Maß-</b>	Teilnahme an Pilotprojekten oder Zuspruch an Wettbewerben

<b>nahme messbar?</b>	
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Ja, sehr kleine oder durch Luftzirkulation begünstigte Ortschaften werden kaum aufgrund der Bebauung überhitzte Bereiche aufweisen. Dennoch kann auch hier eine zusätzliche Verschattung bspw. in Innenhöfen von Kitas (Sonnensegel, Schattenbäume) sinnvoll sein.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	



## Ausweitung der Fördermittelberatung: Klimafolgenanpassung (P 09)

<b>Handlungsfeld</b>	Planen und Bauen & übergreifend
<p>Vorhandene förderfähige Projekte sollten hinsichtlich integrierter Klimaanpassungsmaßnahmen geprüft und diese konkret benannt werden. Aktives Vorschlagen möglicher Projekte für die Kommunen im Landkreis. Die Kommunikation könnte via bestehender Plattformen (Runder Tisch, Webseiten, Flyer) stattfinden. Es sollten Koordinationsketten geschaffen und Kommunikationsmittel zur Minimierung des Aufwandes optimiert werden. Eine dauerhafte Aktualisierung wird benötigt. Ziel ist es, das Bewusstsein zu stärken, welche Maßnahmen, die ohnehin durchgeführt werden, auch zur Klimaanpassung dienen. Weiterhin sollte eine Erleichterung für kleine Kommunen geschaffen werden, indem an sie aktiv herangetreten wird.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis, Fachverwaltungen & Bürgermeister
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sollte in Alltagsprozess integriert werden</li> <li>- mit vertretbarem Aufwand</li> <li>- Möglichkeit geben, zeitnah auf Änderungen im Fördersystem zu reagieren (dynamisch)</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig</p> <p>Dauer: laufend</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien: Verflechtung zu allen betroffenen Fachbereichen und Verwaltungen
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO-REGRET: Egal wie stark der Klimawandel ausfällt, eine Anpassung wird/ist in jedem Fall nötig. Eine spezielle Beratung für Fördermittel in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel ist somit die logische Konsequenz.</p> <p>WIN-WIN: Eine Beratung zu Fördermitteln findet ohnehin statt. Oftmals können die Bestrebungen und Aktivitäten nach Ablauf der Förderperiode nicht beibehalten werden. Dies künftig zu unterbinden hilft allen Beteiligten und steigert die Wertschätzung der Arbeit der Menschen innerhalb der Projekte.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	gering
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Anzahl der geförderten Projekte, Verstetigung nach Ablauf der jeweiligen Projektlaufzeiten vorhanden ja/nein
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Individuell für Kommunen im Landkreis
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

## Runder Tisch zur Anpassung historischer Gebäude im Landkreis (P 10)

Handlungsfeld	Planen und Bauen & Tourismus
<p>Der Landkreis initialisiert einen „Runden Tisch“ für die Abteilungen innerhalb des Fachdienstes Bauen/Planen. Ziel ist es, Möglichkeiten zu finden mit deren Hilfe historisch wertvolle Gebäude im gesamten Landkreis, seien es landwirtschaftliche Gebäude im Norden oder Gebäude der historischen Ortskerne im Süden, unter den Anforderungen des Denkmalschutzes und denen der Klimaanpassung saniert bzw. modernisiert, aber auch bei Bedarf umgenutzt werden können. Dabei spielt zusätzlich der Aspekt des demographischen Wandels (Barrierefreiheit) eine wichtige Rolle und muss bei den Gesprächen beachtet werden. Es gilt einerseits die rechtlichen Möglichkeiten zu erörtern und diese ggf. entsprechend zu fördern (Maßnahme P02) sowie andererseits technische Möglichkeiten inklusive der zu erwartenden Kosten zusammenzutragen. Im Ergebnis sollten die Abteilungen in der Lage sein, die gewonnenen Erkenntnisse an die Gebäudebesitzer*innen und Interessenten weiterzugeben.</p> <p>Ziel ist es, flexibel auf die Folgen den Klimawandels reagieren zu können, indem durch Umnutzung historische Gebäude als Wohnraum oder auch als Fremdenzimmer (Tourismus) genutzt werden können und die Gebäude durch bauliche Maßnahmen an den Klimawandel anzupassen, ohne deren historischen Wert zu minimieren.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis, Fachverwaltungen: Bauen, Planen, Denkmalschutz
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Veranstaltung des Runden Tisches mit relevanten Abteilungen, wobei das erste Treffen der Strategieentwicklung gelten sollte (Häufigkeit und Rahmen der Treffen, Ziele/Wünsche)</li> <li>2. Durchführung der Treffen, bis das o.g. Ziel erreicht ist, bspw. in Form bestimmter Satzungen und eines Kataloges mit bautechnischen Möglichkeiten und Kosten, Informationshinweisen zu möglichen Fördermitteln, um diese meist kostenaufwändigeren bautechnischen Umsetzungen auch als Privatperson durchführen zu können, ggf. auch als eine Art Checkliste auf vorhandenen Plattformen</li> <li>3. Kommunikation nach außen, mit dem Ziel der Umsetzung von Umnutzung, Sanierung bzw. Modernisierung der historischen Gebäude in Privatbesitz</li> <li>4. Integration des gewonnenen Wohnraums durch diese Maßnahme bei Planungsentscheidungen, insbesondere hinsichtlich der dringend nötigen Minimierung des derzeitigen Flächenverbrauchs</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurzfristig Dauer: kurz
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahme P 02 und P 05</li> <li>- HF Tourismus – Anpassung an den Klimawandel</li> <li>- Anpassung an den demographischen Wandel</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	NO-REGRET: Die Sammlung und Kommunikation von geeigneten baulichen Klimaanpassungsmöglichkeiten der historischen Gebäude ist unabhängig von der Stärke der zu erwartenden Klimafolgen sinnvoll und kann darüber hinaus auch beliebig erweitert/ergänzt/geändert werden. WIN-WIN: Durch die Initialisierung des Runden Tisches können unabhängig vom Themenfeld Erkenntnisse über abteilungsüberschreitende Kooperatio-

	<p>nen innerhalb der Behörde, der nötigen Moderation und Konfliktlösung gewonnen werden.</p> <p>Derzeit besteht das raumplanerische Ziel der Ortskernverdichtung, wodurch eine angepasste Nutzung der historischen Gebäudesubstanz insbesondere im südlichen Landkreis sinnvoll ist.</p> <p>Eine Umnutzung kann ebenso im nördlichen Teil, bspw. für die Tourismusbranche und für den Flächenverbrauch von Vorteil sein, insbesondere wenn zeitgleich auf den zusätzlichen Flächenverbrauch durch Neubauten außerhalb von Ortschaften verzichtet wird.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	gering
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Quantität und Qualität der gewonnenen Erkenntnisse und der daraufhin erfolgten Umsetzungen (Plattformergänzungen, Katalog für bautechnische Möglichkeiten, in die Wegegeleitete Satzungen usw.)
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Verwaltungsintern
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

### 3.3 Handlungsfeld Biologische Vielfalt

Der mit dem Klimawandel einhergehende erwartete mittlere Temperaturanstieg und die Änderungen der Niederschlagsverteilungen im Jahresmittel werden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Struktur von Lebensräumen und deren Artengemeinschaften auswirken. Dabei werden bestimmte Lebensräume und Arten in ihrer Ausbreitung und Häufigkeit profitieren können und andere werden voraussichtlich eingeschränkt werden (siehe Kap. 2.5).

Von besonderer Sensitivität gegenüber Änderungen im Wasserregime sind die im Landkreis Osnabrück vorhandenen Moor- und weiteren Feuchtlebensräume. Aus diesem Grund sind der Schutz und die Renaturierung von Mooren im Landkreis, z. B. durch Wiedervernässung oder eine angepasste Nutzung zentrale Maßnahmen, um die regionaltypische Biodiversität zu erhalten und zu fördern. Darüber hinaus kann die Resilienz von Feuchtlebensräumen gegenüber dem Klimawandel dadurch gestärkt werden, dass der Landschaftswasserhaushalt, wo technisch umsetzbar, zu einer natürlicheren Dynamik zurückgeführt wird. Dies kann in Form von Auen- und Moorrenaturierung erfolgen und durch regulierbare Drainagesysteme auf den landwirtschaftlichen Flächen, um gegebenenfalls das schnelle Abfließen des Wassers aus der Landschaft zu verhindern.

Neben der Renaturierung und dem Schutz sensibler Lebensräume und ihrer Artengemeinschaften, sind die Vernetzung und eine ausreichende Größe der Schutzgebiete (bzw. allgemein Lebensräume) für die Anpassung von Arten an sich ändernde Umweltbedingungen von großer Bedeutung. Durch entsprechende Korridore bekommen Arten unter anderem die Möglichkeit in für sie geeignetere Lebensräume auszuweichen und nicht lokal auszusterben.

Wie bereits oben erwähnt, können sich Lebensräume durch den Klimawandel in ihrer Struktur ändern, wodurch sich auch Schutzzwecke und -maßnahmen gegebenenfalls ändern können. Um diesem dynamischen Prozess auf administrativer Ebene zu begegnen, könnte ein adaptives Management der vorhandenen Schutzgebiete im Landkreis Osnabrück eingeführt werden. Dabei werden bestehende Schutzziele stetig evaluiert und an sich ändernde Bedingungen angepasst.

## Etablierung und Erhalt von Habitatverbundsystemen und Schutzgebieten (N 01)

<b>Handlungsfeld</b>	Naturschutz und Biodiversität
<p>Die Einrichtung und der Erhalt von Korridoren zwischen Lebensräumen und Schutzgebieten, beispielsweise durch die Anlage von Hecken/Baumreihen auf landwirtschaftlichen Flächen oder Baumgruppen im ländlichen Siedlungsbereich, ist eine wichtige Voraussetzung, um das Wandern von Arten in der Landschaft zu unterstützen. Somit tragen Biotopverbunde, wie z. B. das EU Verbundsystem „Natura 2000“, zum genetischen Austausch der einzelnen Populationen bei, was die Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Umweltbedingungen unterstützen kann. Darüber hinaus haben die Arten die Möglichkeit, z. B. bei Trockenheit in geeignetere Lebensräume auszuweichen. Dafür ist die Schaffung von ausreichend großen Schutzgebieten essentiell, um ein möglichst breites Spektrum an Lebensräumen für den Erhalt von Artengruppen zu gewährleisten, die besonders durch den Klimawandel betroffen sein können (z. B. Amphibien, Muscheln, Schnecken). Eine besondere Bedeutung und Priorität hat die Vernetzung der noch existierenden Feuchtlandsräume im Landkreis Osnabrück. Dem Erhalt vorhandener Schutzgebietsflächen, bzw. wichtiger Lebensräume, wie Wald und Feuchtgebiete, sollte Vorrang gegenüber Infrastrukturmaßnahmen gegeben werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Landesraumordnungsplan, Landschaftsrahmenplan, Gewässerentwicklungsplan, Natura 2000</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifizierung von möglichen Korridoren</li> <li>2. Absprachen mit Landnutzer*innen</li> <li>3. Einrichtung neuer Schutzgebiete, bzw. Trittsteinbiotope</li> <li>4. Vermeidung weiterer Zerschneidung von Lebensräumen durch Infrastrukturmaßnahmen</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig</p> <p>Dauer: langfristig</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien ergeben sich bei der Renaturierung von Feuchtlandsräumen und Gewässern im Landkreis.</p> <p>Mögliche Konflikte bestehen vor allem in der Konkurrenz um Flächen für die Landwirtschaft, Infrastruktur und Industrie.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist eine NO-REGRET und WIN-WIN-Maßnahme, da sie wesentlich zur Resilienz der Ökosysteme und wildlebenden Tier- und Pflanzenarten gegenüber den Klimaveränderungen beiträgt.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der Ressourcenaufwand kann sehr stark variieren und ist unter anderem von der Ausgangssituation in der Landschaft abhängig.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Zustand der Lebensräume und Arten
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Die Maßnahme kann im gesamten Landkreis stattfinden.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Naturschutz NGOs, Landwirt*innen, Jägerschaft, Angelverband, Gewässerunterhaltungsverbände

## Moorrenaturierung und -schutz (N 02)

Handlungsfeld	Naturschutz und Biodiversität
<p>Der Schutz und die Renaturierung von Mooren im Landkreis, z. B. durch Wiedervernässung und oder angepasste Nutzung ist eine zentrale Maßnahme, um die regionaltypische Biodiversität in Zeiten des Klimawandels zu erhalten und zu fördern. Darüber hinaus könnten dadurch weitere wichtige Ökosystemleistungen der Moore, wie Wasserrückhaltefunktion, Hochwasserschutz und die Verdunstungskühlung im Zuge der Anpassung an den Klimawandel für den Landkreis gesichert werden. Außerdem sollten die im Landkreis bewirtschafteten Moorflächen so genutzt werden, dass die organischen Böden nicht degradieren, z. B. durch den Anbau von Paludikulturen. Der Abbau von Torf sollte kurz- bis mittelfristig eingestellt werden, um den weiteren Verlust und die Degradierung des wertvollen Moorökosystems zu verhindern.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Landesraumordnungsplan, Landschaftsrahmenplan, Wasserhaushaltsgesetzes (§ 6 Abs. 1 WHG), EG-Wasserrahmenrichtlinie, Gewässerentwicklungsplan, BNatSchG (§ 5):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kommunikation und Einbeziehen von betroffenen Landwirt*innen und anderen Stakeholdern</li> <li>2. Schutz intakter Moore</li> <li>3. Einstellung des Torfabbaus und Erstellung von Übergangskonzepten</li> <li>4. Renaturierung von Moorflächen</li> <li>5. Nutzung von Moorböden extensivieren</li> <li>6. Erstellung von alternativen Nutzungskonzepten in Zusammenarbeit mit den Landwirt*innen (z. B. Paludikulturen)</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig Dauer: langfristig</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien ergeben sich in den Sektoren „Wasser“, da Moore eine wichtige Rolle im regionalen Wasserkreislauf spielen und zum Hochwasserschutz beitragen. Konflikte können sich insbesondere mit der Landwirtschaft und der Torfabbauindustrie ergeben.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>Es handelt sich um eine NO-REGRET- und WIN-WIN-Maßnahme, da der Erhalt von Mooren und die extensive Nutzung von Moorböden auch eine wichtige Klima- und Biodiversitätsschutzmaßnahme ist.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<p>Je nach Vorbedingungen und Ausmaß von eventuell erforderlichen Rückbaumaßnahmen von Entwässerungsgräben usw., können der personelle und finanzielle Ressourcenaufwand sehr hoch sein.</p>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<p>Erhaltungszustand der Moore und deren Artengemeinschaften. Prüfung des Zustands der bewirtschafteten organischen Böden.</p>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<p>Die Maßnahme beschränkt sich auf die Regionen mit Mooren und genutzten organischen Böden.</p>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Naturschutzverbände, Wasser- und Bodenverbände</p>

## Regeneration des Landschaftswasserhaushalts (N 03)

<b>Handlungsfeld</b>	Naturschutz und Biodiversität
<p>Die Regeneration des Landschaftswasserhaushalts ist Grundlage für die Verbesserung des Zustandes von Gewässern und Feuchtlebensräumen wie Auen, Mooren und Feuchtgrünländern sowie deren Lebensgemeinschaften. Außerdem kann sie langfristig die Resilienz dieser Ökosysteme in Trockenperioden erhöhen. Ein wesentlicher Schritt dafür ist die Renaturierung von Mooren, Flüssen und Auen, wo es standörtlich und technisch machbar ist. Gleichzeitig sollte der natürliche Wasserrückhalt verbessert werden, indem regulierbare Drainagesysteme vor allem auf landwirtschaftlichen Flächen installiert werden. Dadurch kann beispielsweise das schnelle Abfließen des Wassers verhindert werden und in der Landschaft verbleiben.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Wasserhaushaltsgesetz (§ 6 Abs. 1 WHG), EU-Wasserrahmenrichtlinie, Gewässerentwicklungsplan, Landschaftsrahmenplan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifizierung geeigneter Flächen</li> <li>2. Kommunikation mit betroffenen Eigentümer*innen und anderen Stakeholder*innen</li> <li>3. Erstellung von alternativen Nutzungskonzepten</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig</p> <p>Dauer: langfristig</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien ergeben sich in den Sektoren „Wasser“ und „Wald und Forstwirtschaft“. Beispielsweise trägt der Waldumbau zu Laub- und Mischwäldern zu einer höheren Wassereinspeisung ins Grundwasser bei und wirkt sich positiv auf die Filterfunktionen des Waldes für das Niederschlagswasser aus. Außerdem ergeben sich Synergien mit der Verbesserung des Biotopverbundes, da die Vernetzung von Oberflächengewässern weiterentwickelt werden kann.</p> <p>Konflikte können sich insbesondere mit der Landwirtschaft ergeben, da die Wasserstände ansteigen und die Flächen gegebenenfalls nicht wie gewohnt bewirtschaftet werden können.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO-REGRET und WIN-WIN: Eine Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes trägt zum Erhalt von Feuchtlebensräumen und deren Artenvielfalt bei und kann die Trinkwasserversorgung und -qualität positiv beeinflussen. Außerdem wirkt sich die Erhöhung des Wasserrückhaltes positiv auf den Schutz vor Hochwasser aus.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<p>Je nach Vorbedingungen und Ausmaß von eventuell erforderlichen Rückbaumaßnahmen von Entwässerungsgräben usw., können der personelle und finanzielle Ressourcenaufwand sehr hoch sein.</p>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<p>Erhaltungszustand von Feuchtlebensräumen und deren Artengemeinschaften.</p>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<p>Bedingt regional umzusetzen, da Gewässersysteme ein breites Einzugsgebiet einnehmen können, das sich auch über den Landkreis hinaus erstrecken kann.</p>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Naturschutzverbände, Wasser- und Bodenverbände</p>

## Adaptives Management für Schutzgebiete (N 04)

<b>Handlungsfeld</b>	Naturschutz und Biodiversität
<p>Die Schutzgebietskulisse des Landkreises Osnabrück ist eine wesentliche Grundlage für den Erhalt der regionalen Biodiversität. Sensitive Habitattypen (kleinere Feuchtgebiete) und Arten (z. B. Kammolche) können durch den Klimawandel gefährdet sein, wodurch sich Schutzzwecke und -maßnahmen sowohl kurzfristig, als auch langfristig ändern können. Um diesem dynamischen Prozess auf administrativer Ebene zu begegnen, könnte ein adaptives Management der Schutzgebiete im Landkreis Osnabrück eingeführt werden. Dabei werden bestehende Schutzziele stetig evaluiert und an sich ändernde Bedingungen angepasst.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Bundes- und Landesnaturschutzgesetz, Landesraumordnungsplan, Landschaftsrahmenplan Gewässerentwicklungsplan, FFH-Richtlinie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensitivitätsanalyse der Schutzgebiete und z. B. FFH-Arten</li> <li>2. Anpassung der Schutzziele und -maßnahmen</li> <li>3. Kommunikation und Einbeziehen betroffener Stakeholder*innen</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig Dauer: langfristig</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien ergeben sich für den Biotopverbund und der Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes, da diese von der Anpassung von Schutzmaßnahmen profitieren können.</p> <p>Neben den Konflikten mit Landnutzer*innen in Schutzgebieten, können auch innerfachliche Diskussionen im Artenschutz auftreten, da sich Schutzmaßnahmen verändern oder in extremen Fällen ganz wegfallen können, da die Zukunft der Art oder des Habitattyps im Landkreis nicht gesichert werden kann.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	NO-REGRET und WIN-WIN: Die Einführung eines adaptiven Managements für Schutzgebiete kann auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse in die Planung mit einbeziehen und ermöglicht unter Umständen auch eine stärkere Beteiligung der Flächeneigentümer.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Ein adaptives Managementsystem benötigt ausreichende personelle und finanzielle Mittel, um regelmäßige Überprüfungen und auch die mitunter notwendige Öffentlichkeitsarbeit bewältigen zu können.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Erhaltungszustand und Sensitivitätsanalyse der Lebensräume und Arten.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Die Maßnahme ist im gesamten Landkreis relevant.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Naturschutzverbände, Angelverband, Jägerschaft, Wasserunterhaltungsverbände, Amt für regionale Landentwicklung, Landwirtschaftsverbände



### 3.4 Handlungsfeld Böden

Das Handlungsfeld „Böden“ ist in einem sehr hohen Maße ein **Querschnittsthema**, so dass ein Großteil der bodenrelevanten Maßnahmen bereits in den anderen Handlungsfeldern behandelt wurde, wie z. B. **Wasserrückhalt** in Handlungsfeld Wasser, **Flächenentsiegelung** in Handlungsfeld Planen und Bauen, **Schutz kohlenstoffreicher Böden** in Handlungsfeld Naturschutz. Deshalb soll dieser Abschnitt vor allem auf zwei Aspekte fokussieren, die noch nicht abgedeckt wurden: Die **Sensibilisierung von Aufgabenträgern und Bevölkerung** sowie **regionale Anpassungsstrategien**.

Boden- und Klimaschutz sind untrennbar miteinander verbunden: Der Boden ist vom Klimawandel betroffen und Bodenschutz kann und muss auch Teil der Lösung des Klimaproblems sein. Diese Rolle des Bodens ist der breiten Bevölkerung, aber auch vielen Entscheidungsträgern nicht oder nicht hinreichend bewusst. Es gilt, die Rolle der Böden im und für den Klimawandel und dessen Folgen stärker hervorzuheben und hinreichend verständlich darzustellen. Damit kann auch ein wichtiger Beitrag zu einem insgesamt verbesserten **Bodenbewusstsein** geleistet bzw. können diesem neuen Impulse verliehen werden (LABO 2010). Für dieses Handlungsziel wurde die Maßnahme B 01 formuliert.

Bei der Entwicklung regionaler Anpassungsstrategien geht es darum, sowohl die Ausprägungen der Klimaveränderungen als auch **die Auswirkungen auf die Bodenfunktionen** spezifisch für den Landkreis Osnabrück zu erfassen. Erst die Kenntnis der regionalen Betroffenheit ermöglicht eine räumlich differenzierte und zielgerichtete Entwicklung von Anpassungsstrategien. Klimafolgenanpassung kann durch differenzierte Betrachtung sehr viel effizienter und damit auch wirkungsvoller umgesetzt werden. Voraussetzung hierfür ist die **Verknüpfung von Bodendaten mit den aktuellen Ergebnissen der regionalen Klimaforschung** (NMUEK 2012). Um dies zu gewährleisten, wurden die aufeinander aufbauenden Maßnahmen B 02 und B 03 entwickelt.

## SENSIBILISIERUNG FÜR BODENSCHUTZ (B 01)

Handlungsfeld	Böden
<p>Der Breite der Gesellschaft ist nicht mehr bewusst, dass Boden die grundlegendste Ressource für das menschliche Leben darstellt und nicht beliebig reproduzierbar ist.</p> <p>Es besteht die dringende Notwendigkeit - besonders im Klimawandel - diese Wahrheit wieder in das Bewusstsein der Bürger, Bodennutzer und Entscheidungsträger in Politik und Gesellschaft zu tragen. Denn der Klimawandel führt dazu, dass die Produktivität der Böden sinkt, z. B. durch vermehrte Auswaschung und Erosion. Darüber hinaus werden die Schutzfunktionen des Bodens eine verstärkte Rolle spielen, z. B. bei der Pufferung von Niederschlägen.</p> <p>Als Maßnahme dazu wird die Erarbeitung eines Kommunikations-/Bildungskonzeptes empfohlen, um den Stellenwert des Bodens wieder bekannt und Maßnahmen des Bodenschutzes der Bevölkerung präsent zu machen. Das Kommunikationskonzept sollte folgenden Teile umfassen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derzeitige Kommunikation und Akteure</li> <li>2. Kommunikationsziele und Zielgruppen</li> <li>3. Themenauswahl und Botschaften</li> <li>4. Kampagnenplanung inkl. Allianzen, Multiplikatoren und Kommunikationsinstrumente</li> </ol> <p>Die Durchführung sollte im Rahmen eines Förderprojektes erfolgen, das auch projektbezogen die Schaffung einer Personalstelle ermöglicht.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Landkreisverwaltung, Fachdienst 7 - Umwelt / Natur- und Geopark TER-RA.vita</li> <li>- Universität Osnabrück, Fachbereich Geographie, Bodenforschung</li> <li>- Kreisvolkshochschule u. a. Bildungsträger</li> <li>- Institutionen der Umweltbildung (Noller-Schlucht etc.)</li> </ul>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen: Bundesbodenschutzgesetz, Verlautbarungen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Bodenschutz</li> <li>- Schritte: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Festlegen einer Verantwortlichkeit und Finanzierung</li> <li>2. Erstellung des Konzeptes / Kampagnenplanung</li> <li>3. Umsetzung der Kommunikationskampagne</li> </ol> </li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig</p> <p>Dauer: kurz, bei Verstetigung: laufend</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Verbindungen bestehen v.a. zu Maßnahmen des Bereichs Bauen/Planen, Landwirtschaft, Naturschutz, Wasser und Verkehr. Bei sachgemäßer Umsetzung sollten sich daraus eine Vielzahl von Synergien ergeben. Für die Umkehrung dieses Trends setzen sich seit Jahren sowohl Bauern- wie auch Umweltverbände erfolglos ein.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>WIN-WIN, da das Bewusstsein für Bodenschutz auch aus anderer Perspektive wichtig und überfällig ist.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittel</li> <li>- Personal, Öffentlichkeitsarbeit</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reichweite der medialen Berichterstattung</li> <li>- Gesamtanzahl von Teilnehmern (nach Zielgruppen) bei Veranstaltungen zum Thema</li> <li>- Anzahl der Beschlüsse auf den verschiedenen Kommunalpolitischen Ebenen, die das Thema Bodenschutz thematisieren</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für</b>	<p>Möglicherweise sind im Detail regionalspezifische Themensetzungen sinnvoll,</p>

<b>bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	wie z. B. Versiegelung in der Hufeisen-Region, Erosion entlang des Wiehengebirges / Teutoburger Wald, Moorschutz z. B. im Altkreis Wittlage, Boden-Kultur-Interaktion am Beispiel am Plaggenesch in einigen Teilen des Landkreises und dem Schutz kohlenstoffreicher Böden in den Auen.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bundesverband Boden e. V./European Land and Soil Alliance (ELSA)</li> <li>- Einrichtungen der Umweltbildung</li> <li>- Förderprogramme/Projekträger aus dem Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)</li> <li>- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)</li> </ul>

## BODENKATASTER & VULNERABILITÄTSANAYLSE (B 02)

Handlungsfeld	Böden
<p>Ausprägungen der Klimaveränderungen als auch Auswirkungen auf die Bodenfunktionen werden lokal differenziert in Erscheinung treten. Erst die Kenntnis der regionalen Betroffenheit ermöglicht eine räumlich differenzierte und zielgerichtete Entwicklung von Anpassungsstrategien. Klimafolgenanpassung kann dadurch sehr viel effizienter und damit auch wirkungsvoller umgesetzt werden. Im Landkreis Osnabrück handelt es sich dabei vor allem um die</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kohlenstoffreichen Böden (z. B. Nordwesten, Altkreis Wittlage)</li> <li>- winderosionsgefährdeten Flugdecksande im Norden des Landkreises</li> <li>- wassererosionsgefährdeten Lößböden mit intensivem Getreideanbau entlang des Wiehengebirges und des Teutoburger Waldes.</li> </ul> <p>Die Herausforderung für eine Einschätzung der Betroffenheit bzw. einer zukünftigen Verschärfung der Betroffenheit ist die derzeit mangelhafte Datenlage. Besonders für die Arbeit der Unteren Bodenschutzbehörde wie auch die der Universität Osnabrück sind derzeit vorhandene Datenbestände entweder unzureichend oder liegen nicht in einer Form vor, mit der eine sinnvolle Vulnerabilitätsanalyse, geschweige denn ein Monitoring durchgeführt werden kann. Um diesem wirksam zu begegnen, sollte ein Bodenkataster erstellt werden, welches bestehende Datenbestände von NLWKN, Landwirtschaftskammer und LBEG integriert, die dann noch bestehenden Datenlücken schließt und diese Daten kartographisch in einem ausreichend hohen Maßstab verfügbar macht.</p> <p>Darauf aufbauend sollte eine Verknüpfung von Bodendaten mit Prognosen der regionalen Klimaforschung erfolgen. Die Analyse sollte sich auf die Aspekte Wassererosion, Winderosion, Bodenwasserhaushalt, Verlagerung von Nähr- und Schadstoffen in das Grundwasser, Bodenbiodiversität, Humusabbau und Bodenverdichtung konzentrieren und zwei plausible Klimawandelszenarien berücksichtigen. Ein Aspekt, der dabei für die Siedlungsräume darüber hinaus gesondert berücksichtigt werden sollte, ist die Bodenversiegelung und seine Auswirkungen auf das Kleinklima und Hochwasser- bzw. Überschwemmungsrisiko. Aus der Arbeit sollte auch ein Monitoringsystem für die wichtigsten der o.g. Aspekte entwickelt werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untere Bodenschutzbehörde</li> <li>- Universität Osnabrück, Institut für Geographie - Bodenkunde</li> </ul>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niedersächsischen Bodeninformationssystem (NIBIS)</li> <li>- Daten der Boden-Dauerbeobachtung</li> <li>- weitere verfügbare Daten von LBEG, Landwirtschaftskammer und NLWKN</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig Dauer: mittel</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Verbindungen bestehen v.a. zu Maßnahmen des Bereichs Planen und Bauen, Landwirtschaft, Naturschutz, Wasser und Verkehr.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>WIN-WIN, da Daten und Erkenntnisse auch für die anderen o.g. Handlungsfelder wichtig sein könnten.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<p>mittel bis hoch</p>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boden-Kataster ist erstellt und steht Unterer Bodenschutzbehörde zur Verfügung</li> <li>- Vulnerabilitätsanalyse liegt vor</li> <li>- Monitoringsystem ist etabliert</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimm-</b>	<p>Bei knappen Mitteln sollten sich die Aktivitäten auf die oben beschrie-</p>

<b>te Regionen sinnvoll?</b>	benen Probleme und damit verbundenen Schwerpunktregionen konzentrieren.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universität Osnabrück, Fachbereich Geographie – Bodenkunde</li> <li>- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)</li> <li>- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)</li> <li>- Bundesverband Boden e.V.</li> <li>- Landwirtschaftskammer Niedersachsen</li> </ul>

## ANPASSUNGSKONZEPT FÜR BÖDEN (B 03)

Handlungsfeld	Böden
<p>Diese Maßnahme baut unmittelbar auf der Maßnahme „B 02 - Bodenkataster &amp; Vulnerabilitätsanalyse“ auf. Auf den Erkenntnissen der Betroffenheit und Prognosen kann nun, auf die zentralen Aspekte fokussiert, eine Anpassungsstrategie ausgearbeitet werden.</p> <p>Die Betroffenheiten werden vor allem in den Bereichen Austrocknung, Wind- und Wassererosion und Abbau kohlenstoffreicher Böden (Torfabbau und Entwässerung auf Moorflächen, Abbau organischer Substanz auf ackerbaulich genutzten Moor- oder Moorgleyböden) vermutet. Hier müssen geeignete Anpassungsmaßnahmen zusammen mit allen Betroffenen und Trägern öffentlicher Belange entwickelt und zu einem Konzept zusammengefasst werden. Ein besonderer Schwerpunkt sollte auf dem Austausch von Akteuren des Bodenschutzes und Landwirten gelegt werden.</p> <p>Dieses Konzept muss v.a. festlegen, welche Maßnahmen über behördliche Eingriffe oder Selbstverpflichtung umgesetzt, durch geeignete Instrumente angereizt oder durch Sensibilisierung, Information und Weiterbildung befördert werden. Hier ist ein besonderer Schwerpunkt auf die Finanzierung des agrarischen Bodenschutzes (z. B. Bodenfruchtbarkeitsfonds, sh. „Akteure“) zu legen, aber auch Maßnahmen zur Flächenentsiegelung im urbanen Raum sind zu berücksichtigen, v. a. da hier wahrscheinlich Fördermittel zur Verfügung stehen. Das Anpassungskonzept sollte auch konkrete Verantwortlichkeiten, Fristen für Umsetzungen und die Finanzierung festlegen.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	- Untere Bodenschutzbehörde
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	- Ergebnisse aus Maßnahme B 02 - Projekt- und Finanzierungsplan - Benennung einer koordinierenden Stelle / eines Koordinators
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	- Beginn: kurz- bis mittelfristig - Dauer: kurz
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Verbindungen bestehen v.a. zu Maßnahmen des Bereichs Landwirtschaft, Naturschutz und Wasser. Diese Maßnahme kann auch im gleichen Zuge bzw. überlappend mit Maßnahme B 02 durchgeführt werden.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	WIN-WIN, da Daten und Erkenntnisse auch für die anderen o.g. Handlungsfelder wichtig sein könnten.
<b>Ressourcenaufwand</b>	- Mittel - Ressourcenaufwand v.a. für Personaleinsatz, Veranstaltungsorganisation
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	- Definition konkreter Anpassungsmaßnahmen
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	ggf. kann eine Konzentration auf problematische Schwerpunktregionen gelegt werden.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	- Universität Osnabrück, Fachbereich Geographie – Bodenkunde - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) - Bundesverband Boden e.V. (Geschäftsstelle in Bad Essen) - Europäisches Bodenbündnis e.V. (Geschäftsstelle in OS) - Landwirtschaftskammer Niedersachsen - Bodenfruchtbarkeitsfonds der Bio-Stiftung Schweiz (www.bodenfruchtbarkeit.bio)

### 3.5 Handlungsfeld Energie

Das Handlungsfeld Energie befindet sich in den nächsten Jahrzehnten mit der Umsetzung der Energiewende in einer grundlegenden Veränderung. Bis 2050 soll die Energieversorgung vollständig auf Basis erneuerbarer Energien sichergestellt werden. Das Teilsystem Energie wird zukünftig aus dezentralen erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen bestehen. Die Haupt-Energieträger werden Windkraft, Solarenergie, Biomasse und Geothermie bilden. Die erneuerbaren Energieträger Wind und Solar sind jedoch volatil (schwankend). Dies belastet die Netze und macht eine Grundversorgung schwieriger. Eine Strategie für die Klimaanpassung im Landkreis Osnabrück muss das Energiesystem resilient gegenüber extremwetterbedingten Einflüssen auf die Erzeugung, den Verbrauch und die Energieinfrastruktur machen.

Teil der Strategie für das Handlungsfeld muss die **Minderung der klimawandelbedingten Auswirkungen auf das Handlungsfeld Energie** sein. Diese beinhaltet die folgenden strategischen Ziele:

- a) Der Klimawandel wird die **Ausbaupotentiale der Erneuerbaren Energien** beeinflussen. Dies ist in die Pläne zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Minderungsziele mit einzubeziehen.
- b) Die **Erzeugung ist diversifiziert auszugestalten**, sodass Extremwetterereignisse und klimawandelbedingte Schwankungen oder Störungen bei einem Energieträger durch andere erneuerbare Energieträger kompensiert werden können.
- c) Negative klimawandel- oder extremwetterbedingte **Auswirkungen auf den Verbrauch** sind zu **mindern**. Dies beinhaltet etwa bauliche und raumordnerische Maßnahmen, die eine elektrische Gebäudeklimatisierung überflüssig machen. Gleichzeitig bieten die zunehmenden Mitteltemperaturen die Chance, den sinkenden Wärmebedarf im Hinblick auf die Klimaschutzziele zügiger mit erneuerbarer Energie zu decken.
- d) Der **Verbrauch von Energie ist zu senken** (Suffizienz) und die notwendigerweise zu verbrauchende **Energie effizienter zu nutzen** (Effizienz), sodass weniger Erzeugungs- und Verteilungsanlagen gebraucht werden.
- e) **Erzeugungs- und Verteilungsanlagen** sind so anzulegen, dass sie durch Extremwetterereignisse **nicht beschädigt** werden können. Dafür sind etwa Stromleitungen und Trafostationen gegenüber Überschwemmungen oder Bränden zu sichern und ausreichend Redundanzen in der Netzinfrastruktur zu schaffen.
- f) Klimawandelbedingte Beeinträchtigungen bei Erzeugung, Verteilung und Verbrauch sollten zudem durch einen **Ausbau der Speicherung** durch die Energieversorger und die Energieerzeuger (beispielsweise Haushalte mit Photovoltaikanlagen) abgepuffert werden.
- g) Die damit erreichte **Erhöhung des Eigenverbrauchs** trägt zur Energieautarkie bei und stabilisiert das Gesamtnetz.
- h) Für den Fall, dass Extremwetterereignisse zu Stromausfällen führen, sind durch Infrastrukturbetreiber und Verbraucher **geeignete Vorkehrungen** zu treffen, wie etwa die Bereithaltung von Notstromaggregaten oder auch eine Vorratshaltung an Lebensmitteln, die ohne Strom zubereitet werden können.

## Sicherung der Notstromversorgung für sensible Einrichtungen (E 01)

Handlungsfeld	Energie
<p>Um einen (eingeschränkten) Betrieb kritischer Infrastrukturen wie auch sensibler sozialer Einrichtungen im Falle eines <i>Blackouts</i> (langanhaltender flächendeckender Stromausfall) zu gewährleisten, sieht diese Maßnahme die Sicherung einer autarken temporären Ressourcen- und Energieversorgung (insb. Strom, Wärme, Wasser und ggf. Abwasser) vor. Damit werden Altenheime, Arztpraxen und Schulen besser für extremwetterbedingte Stromausfälle gewappnet. Mit der Maßnahme werden sensible Bevölkerungsgruppen weniger vulnerabel gegenüber einem <i>Blackout</i> und den auslösenden Extremwetterereignissen (etwa einem Kälteeinbruch). Die Maßnahme trägt nicht nur zu einer Minderung der Betroffenheit sensibler Einrichtungen und einer Steigerung der Resilienz der Bevölkerung bei, sondern sie erhöht auch die flexible Einsatzfähigkeit der Rettungskräfte, da diese dank der Umsetzung der Maßnahme weniger häufig zu Einsätzen in den genannten Einrichtungen ausrücken müssen.</p>	
<p><b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b></p>	<p>Für die Umsetzung ist der Landkreis Osnabrück mit dem Fachdienst Ordnung, Brand- und Katastrophenschutz zuständig.</p> <p>Die Maßnahme richtet sich vor allem an folgende Zielgruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altenheime, Ärzte, Schulen, Kitas, private Pflegeeinrichtungen, usw.</li> <li>- Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung</li> <li>- kommunale Feuerwehren</li> <li>- Rettungswachen</li> <li>- Versorgungseinrichtungen (Tankstellen, Einzelhandel)</li> <li>- Hilfsorganisationen</li> <li>- Tierhaltungsbetriebe</li> <li>- Kommunen (Planen und Bauen)</li> <li>- Wasserversorger</li> <li>- Kommunen als Abwasserentsorger</li> <li>- Aufsichtsbehörden (Veterinäre)</li> </ul>
<p><b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Landkreis bzw. der Katastrophenschutzbeauftragte verschafft sich eine Übersicht, was für Folgen ein Stromausfall nach welcher Zeitspanne in den Einrichtungen hat. Dafür werden die Einrichtungen kontaktiert, befragt oder besucht (wird zurzeit durch Fachdienst Ordnung und den Katastrophenschutz durchgeführt).</li> <li>- Um den (eingeschränkten) Weiterbetrieb der sensiblen und kritischen Einrichtungen im Falle eines Blackouts aufrecht zu erhalten, sind diese Einrichtungen im Zuge dessen bzw. im Anschluss im Hinblick auf Vorkehrungen für einen Stromausfall zu sensibilisieren und zu beraten.</li> <li>- Die konkrete Art der Energieversorgung für den Fall eines Blackouts ist je nach Einrichtung, Nutzungsmöglichkeit im Regelbetrieb, Verbrauchsprofil und Wirtschaftlichkeit auszuwählen. Dabei kommen sowohl externe Stromeinspeisungen durch mobile Notstromaggregate, eigene konventionelle Generatoren, netzunabhängige Stromspeicher, autark zu betreibende erneuerbare Energieerzeugungsanlagen und Inselnetze mehrerer Erzeugungsanlagen infrage.</li> <li>- Eingriffsmöglichkeiten sind z. B. über die Tierschutz-Vorsorge vorhanden.</li> </ul>



<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	- Die Maßnahme läuft teilweise bereits. Die Erstansprache und Erfassung des Ist-Zustandes von Einrichtungen im Hinblick auf ihre stromausfallbedingte Betroffenheit wird bereits durch die Abteilung Brand- und Katastrophenschutz des Landkreises durchgeführt. Bei der Ausstattung der Einrichtungen mit Notstromversorgungen oder Stromausfallkonzepten ist ein mittelfristiger Abschluss (innerhalb von 10 Jahren) realisierbar.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Der Landkreis ist für die Aufrechterhaltung der staatlichen Funktionen im Katastrophenfall zuständig. Eine Schwierigkeit besteht darin, eine Sensibilität für ein bisher nicht eingetretenes und unwahrscheinliches Ereignis zu schaffen.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist flexibel im Hinblick auf die Ursache, da Stromausfälle auch durch nichtklimatische Ursachen hervorgerufen werden können. Die Maßnahme trägt dazu bei, dass sehr hohe Schadensausmaß einer Klimawirkung mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit zu adressieren.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Die Maßnahme erfordert einen mittleren personellen Aufwand für die Erfassung der Situation in den Einrichtungen. Damit im Anschluss an die Maßnahme die Autarkie in den sensiblen Einrichtungen gesteigert wird, sind Nachrüstungen, etwa mit Notstromaggregaten, erforderlich. Dies erfordert wiederum finanzielle Investitionen, die für soziale Einrichtungen eine Belastung darstellen können.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	- Anzahl der erfassten Einrichtungen im Rahmen der Erhebung zu stromausfallbedingten Betroffenheiten. - Anteil der notstromversorgten sensiblen Einrichtungen und kritischen Infrastrukturen
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Die Maßnahmen sind unabhängig von der Region sinnvoll. Sie ist jedoch besonders für Einrichtungen zu empfehlen, die aufgrund ihrer Abgeschiedenheit oder Distanz zu Hilfsorganisationen nicht zügig unterstützt werden können.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Die Zivilgesellschaft wie auch die großen ansässigen Unternehmen können mithilfe von Geld- und Sachspenden zur Ausstattung von sozialen Einrichtungen mit Notstromaggregaten beitragen. Unternehmen tun dies etwa im Rahmen ihrer gesellschaftlichen Verantwortung im Sinne eines nachhaltigen Wirtschaftens (sog. CSR-Aktivitäten, Abkürzung für engl. Fachausdruck Corporate Social Responsibility). Diverse Städte (z. B. Braunschweig, Münster, Düsseldorf, Freiburg) fördern oder förderten elektrische Batteriespeicher in Verbindung mit einer neu errichteten Photovoltaikanlage über Zuschüsse (hier ist aber auf eine Inselbetriebsfähigkeit dieser Anlagen zu achten).

## Intelligente Kühlsysteme für Gebäude (E 02)

<b>Handlungsfeld</b>	Energie
<p>Die Zunahme von Hitzeereignissen macht es erforderlich, dass nicht nur über den Wärmebedarf, sondern auch über den steigenden Kältebedarf nachgedacht wird. Da Hitzeereignisse an Intensität und Dauer zunehmen werden, geht von Ihnen eine Beeinträchtigung der Lebensqualität, ein Gesundheitsrisiko und eine Produktivitätsminderung aus. Bei der Planung von Gebäuden und Einrichtungen für hitzeempfindliche Personengruppen ist deshalb die Kühlung sicherzustellen. Dies kann je nach Objekt und Bedarf sowohl durch passive Kühlung (Verschattung, helle Oberflächen, senkrechtes Grün, Verdunstung), als auch durch eine ressourcenschonende Kältebereitstellung aus z. B. industrieller Abwärme erfolgen. Dies kann kostengünstig und umweltfreundlich mit Absorptionskältemaschinen geschehen. Wärmenetze bieten zudem die Möglichkeit, die darin verteilte Energie für die Kühlung zu nutzen. Die Kühlung mittels oberflächennaher Geothermie, also Erdwärme und Erdkälte und der Betrieb der Wärme-/Kältepumpen mittels PV-Energie stellt eine weitere Möglichkeit der intelligenten Kühlung dar.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<p>Der Landkreis Osnabrück bzw. das Klimaschutzmanagement.</p> <p>Die Betreiber*innen sozialer Einrichtungen, etwa von Krankenhäusern, Kliniken, Schulen, Kindertagesstätten, Pflegeeinrichtungen, aber auch von Dienstleistungs- und Gewerbebetrieben sind aufgerufen, für die Nutzer*innen ein erträgliches Innenraumklima zu garantieren und die Wärmebelastung an Arbeitsstätten im zulässigen Maß zu halten.</p>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Folgende Umsetzungsschritte sind zu tätigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansprache der Gebäudeverantwortlichen/technischen Abteilungen von öffentlichen Einrichtungen mit der Bitte um Prüfung im Hinblick auf Potentiale für bauliche und technische Nachrüstungen einer Kühlenergieversorgung.</li> <li>- Kommunikation mit den für die Bauleit-Planung zuständigen Gemeinden über Möglichkeiten der Festsetzung von erneuerbaren Kühlmöglichkeiten in Planungsgrundlagen für sensible Einrichtungen.</li> <li>- Sensibilisierung der Gewerbeaufsicht für das Thema Hitze am Arbeitsplatz, Einhaltung von Kühlketten. Durchführung von Schwerpunktkontrollen in Hitzewellen.</li> <li>- Die Installation dezentraler Lösungen erfolgt im Auftrag der Eigentümer*innen durch sachkundige Installationsbetriebe. Diese sind durch den Landkreis Osnabrück bzw. die WIGOS ebenfalls für das Thema Kühltechnik zu sensibilisieren.</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Die Anpassung des Gebäudebestandes an künftige Erfordernisse des Klimawandels, etwa an Hitze, ist eine langfristige Aufgabe, die mehrere Jahrzehnte in Anspruch nehmen wird.</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Um dem Klimaschutz nicht entgegen zu wirken, ist die Kühlung idealerweise ohne Energieeinsatz zu bewerkstelligen. Dafür bieten sich blau-grüne Infrastrukturen an, also Gestaltungselemente, die Wasser (blau), und Vegetation (grün) beinhalten. Oder die Kühlung ist ersatzweise durch erneuerbare Energien und Abwärme zu gewinnen, damit der Energieverbrauch durch die Kühlung nicht weiter ansteigt und der der Klimawandel wie auch die Abhängigkeit von der Energieversorgung weiter verstärkt wird.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>Die Maßnahme ist besonders bei einem starken Klimawandel und für die 2. Hälfte des 21. Jahrhunderts nützlich, da die Anzahl an Hitzetagen dann stark</p>

	zunehmen wird.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Bauliche Maßnahmen erfordern einen hohen Investitionsaufwand. Es ist stets zu prüfen, ob der Kühleffekt auch ohne Energie- und Technikeinsatz erreicht werden kann, um Ressourcen zu sparen. Dieser Ansatz ist langfristig oft kostengünstiger und erzeugt einen zusätzlichen Nutzen für die Umwelt (Beispiel Fassadenbegrünung).
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl an Schulen/Kitas usw. mit Vorkehrungen gegenüber Hitzewellen, aufgeschlüsselt nach Art der Vorkehrung (Außenjalousien, Klimatisierung, Verschattete Außenbereiche, helle Oberflächen, ...).</li> <li>- Thermische Belastung in Innenräumen sensibler Einrichtungen.</li> </ul> <p>Beide Indikatoren sollten von den Betreiber*innen der Einrichtungen abgefragt werden und die Entwicklung der Indikatoren über die Jahre nachvollzogen werden.</p>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Die Maßnahme ist besonders in verdichteten Siedlungsräumen (Wärmeinselleffekt), in Offenlandschaften (wenig Verschattung) und in der Nähe von Wärmeemittenten (Industrie, Verkehr) sinnvoll. Der Bedarf nach Kühlung ist in diesen Bereichen besonders hoch.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Zuständig für das Anbieten von Kälte über Kältenetze sind die lokalen Energieversorger.</p> <p>Für die Einhaltung der Arbeitsstättenverordnung (Hitze am Arbeitsplatz) ist die Niedersächsische Gewerbeaufsicht bzw. der Landkreis Osnabrück zuständig.</p> <p>Eine Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Erfordernis der Kühlung sensibler Personengruppen in Hitzewellen trägt dazu bei, Unterstützer*innen für die Maßnahme zu gewinnen.</p>

### 3.6 Handlungsfeld Gesundheit

Der Landkreis Osnabrück steht bereits heute vor diversen Herausforderungen im Themenfeld Gesundheit. Hauptgrund dafür ist der demografische Wandel und die daraus resultierenden Folgen:

- **Überalternde Gesellschaft**
- **Akuter Fachkräftemangel im Gesundheitssektor**
- **Lückenhafte Gesundheitsversorgung im weitläufigen ländlichen Raum bei einer überalternden Gesellschaft**

Das bedeutet, heute und künftig werden große Teile der Bevölkerung allein aufgrund ihres fortgeschrittenen Alters besonders vulnerabel bezüglich der Folgen des Klimawandels sein. Die Abgeschiedenheit einiger Wohnorte erschwert die Daseinsvorsorge generell und besonders im gesundheitlichen Bereich. Dieses Problem zu bewältigen, wird daher auch im Zuge der Klimaanpassung essenziell.

Es können verschiedene Maßnahmen zur Lösung des genannten Problems beitragen. Zunächst müssen **medizinische- und Pflegeeinrichtungen** in ihrer Anzahl und ihrer räumlichen Verteilung auf den steigenden Bedarf aufgrund des klimatischen und demographischen Wandels angepasst werden (Maßnahme G 04). Dies bezieht sich nicht allein auf Altenheime oder Pflegeeinrichtungen, sondern auch auf Krankenhäuser, Hausärzte/Landärzte, Hebammen und Geburtshäuser. Denn nicht nur Ältere, sondern auch Schwangere, Kinder und kranke Menschen sind besonders von den klimatischen Auswirkungen, wie beispielsweise der zunehmenden Hitze, betroffen. Doch auch alle anderen Bevölkerungsgruppen können zeitweise in Gefahr geraten. So können beispielsweise bei Großveranstaltungen in **sonnenexponierter Lage bei fehlender Verschattung** Kreislaufprobleme auftreten, im schlimmsten Fall auch der Hitzetod. Ebenso gefährden häufiger auftretende Extremwetterereignisse **das menschliche Wohl** zunehmend. Gesundheitlichen Schäden aufgrund von Extremwetterereignissen vorzubeugen, ist daher essentiell. Dazu gehört einerseits eine **angepasste proaktive Aufklärung** über das angepasste Verhalten bei Gefahren aller Bürger\*innen im Landkreis Osnabrück sicherzustellen und andererseits **nachbarschaftliche Unterstützung** und die **Förderung sozialer Dienstleistungen** (Maßnahme G 02). Weiterhin gilt es, handlungsfeldübergreifend **Vorsorgemaßnahmen** zur Anpassung an den Klimawandel zu treffen. Darunter zählen Maßnahmen, welche die **Trinkwasserversorgung** sicherstellen und die Trinkwasserqualität gewährleisten (Link Wasser). Weiterhin können **bauliche und gestalterische Maßnahmen** an Gebäuden und im Außenbereich (Schattenbäume) den gesundheitsschädlichen Einfluss extremer Hitze minimieren (Link Planen und Bauen).

Als Grundlage für die Aufklärungsarbeit muss der Landkreis Osnabrück zunächst die steigenden Belastungen durch **Zoonosen, allergieauslösende Pflanzen und Extremwetter** evaluieren. Dabei gilt es, die Verbreitung im Laufe der Zeit zu überwachen und räumlich zu verorten (Maßnahme G01). Die dabei gewonnenen Erkenntnisse müssen ausreichend kommuniziert werden. Adressaten sollten dabei nicht allein die Bürger\*innen, sondern vor allem auch das medizinische Fachpersonal und die Pflegekräfte sein. Sie sollten zudem die künftig auftretenden gesundheitlichen Folgen erkennen können, um adäquate Maßnahmen ergreifen zu können (Maßnahme G 03).

## Kartierung gesundheitsgefährdender Pflanzen- und Tierarten (G 01)

Handlungsfeld	Gesundheit
<p>Identifizierung und Kartierung (digital) der Standorte neuartiger hochallergener Pflanzenarten (z. B. Beifuß-Ambrosia) und Tierarten (z. B. Eichenprozessionsspinner), einschließlich der potenziellen, klimawandelbedingten Vektoren (z. B. Stechmücken) im Landkreis Osnabrück. Die Kartierung wird vom Gesundheitsdienst und dem Fachdienst Umwelt in Kooperation geleitet. Die erstellte Karte sollte in die Klimafolgen-Gefahrenkarte (P 01) integriert werden. Die Aufklärung über die Gefahren erfolgt derzeit bereits zu großen Teilen, das Gefahrenpotential (räumliches Vorkommen und die Populationsentwicklung über die Zeit) kann über die Kartierung der auftretenden Arten jedoch besser abgeschätzt werden.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Gesundheitsdienst, Fachdienst Umwelt, Vereine, Bürger*innen
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Initialisierung und Koordinierung der Maßnahme durch den Gesundheitsdienst und den Fachdienst Umwelt</li> <li>2. Erstellung von Artenlisten und Kartierungsbögen – digital für alle zugänglich</li> <li>3. Festlegung einer Sammelstelle und der Verantwortlichkeit der Datenverarbeitung</li> <li>4. fortwährende Kartierung durch bspw. Bürger*innen und Vereine; Datenverarbeitung und Darstellung - der Landkreis kann dazu aufrufen, Vereine/Bürger*inneninitiativen usw. gezielt anzusprechen z. B. via Infoveranstaltungen</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig (da einige Gefahren aktuell vom Gesundheitsdienst bereits bereitgestellt werden)</p> <p>Dauer: laufend</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Karte sollte in die „Klimafolgen-Gefahrenkarte“ (P01) eingebettet werden, ist jedoch gesondert zu betrachten, da die eigentliche Kartierung nicht zwangsläufig über den Landkreis Osnabrück erfolgt</li> <li>- Handlungsfeld Biodiversität (invasive Arten)</li> <li>- Laufenden Kartierungen von Flora und Fauna im Allgemeinen (hierbei kommt der Landkreis Osnabrück zum Einsatz, da er Informationen beiträgt)</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO-REGRET: Da allergene Pflanzenarten und Zoonose-Erreger bereits vorkommen, ist das Wissen über die Verbreitung derartiger Pflanzen und Tiere die Grundlage für ein Monitoring und die Karte zudem der Vollständigkeit halber für die Klimafolgen-Gefahrenkarte (P 01) nötig.</p> <p>WIN-WIN: Die Bevölkerung wird aktiviert und somit automatisch auch über Gefahren aufgeklärt bzw. es steigt die Bereitschaft, sich zu informieren.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	Mittel, da die eigentliche Kartierungsarbeit ggf. über Universitäten oder Naturschutzvereine oder Bürger*innenbeteiligung durchgeführt werden, der Landkreis Osnabrück lediglich als Koordinations-, Informations- und Datenverarbeitungsstelle dient.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Plattformaktualität und Zulauf der Kartierungen
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Nein
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Good-Practice: Mückenatlas des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. und des Friedrich-Loeffler-Instituts (FLI) (dieser bezieht sich jedoch lediglich auf Stechmücken)

## Extremwetter – Aufklärungskampagnen der Bevölkerung (G 02)

<b>Handlungsfeld</b>	Gesundheit & Katastrophenschutz
<p>Extremwetterereignisse führen oft zu Gefahren für Leib und Leben. Ein richtiges Verhalten der Bevölkerung bildet dabei die beste Vorsorge. Dazu werden verschiedene Broschüren (auch digital) erstellt und kommuniziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- veränderte Situation für Pollenallergiker*innen,</li> <li>- Gefahren vektorübertragender Infektionskrankheiten,</li> <li>- Verhalten und Notfallnummern/-zentren bei Hitze; - bei Starkregen; - bei Sturm und Hagel,</li> <li>- Animation/Aufruf zur Nachbarschaftshilfe.</li> </ul>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis (Ordnungsamt, Brand- und Katastrophenschutz, Gesundheitsdienst), THW, Feuerwehr, Ärzte
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen sammeln und auf der Webseite des Landkreises Osnabrück bereitstellen (vorhandene Informationen ergänzen)</li> <li>- Programm zur Förderung der Nachbarschaftshilfe in die Wege leiten: angefangen bei der Fragestellung wer nachprüfen kann, ob es den älteren Nachbarn noch gut geht bis hin zu Erinnerungen an ausreichend Flüssigkeitszufuhr oder Fahrten zum Arzt – die Intensität und die Umsetzung sind dabei stark personenabhängig. Der Landkreis Osnabrück kann vorbildliches Verhalten honorieren („Helden des Alltags“) und Bildungsangebote für Kinder- und Schulgruppen initialisieren oder fördern, bspw. durch Materialbereitstellung für Kindergärtner*innen zum Thema Verhalten bei Hitze, Hilfe annehmen und Hilfe geben</li> </ul> <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bürgerservice-Plattform der Webseite des Landkreises Osnabrück</li> <li>- Webseite, Flyer, Infoveranstaltungen</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig</p> <p>Dauer: laufend (weil die Informationen stets über aktuelle Gefahren aufklären, welche saisonal und mit fortschreitendem Klimawandel variieren können)</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handlungsfeld Katastrophenschutz</li> <li>- KNOW-HOW Feuerwehr, THW, Ärzte nutzen</li> <li>- Zu Maßnahme G 01 – das Vorkommen / die Verbreitung „neuer“ Erreger und Allergene wird kommuniziert</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>WIN-WIN: Im Extremwetterfall kommt es bei richtigem Verhalten zu weniger Personenschäden und somit auch zu weniger Gesundheitskosten. Die Menschen im Landkreis Osnabrück fühlen sich sicherer, wenn sie selbst tätig werden können und erfahren, dass der Landkreis selbst bestens informiert und vorbereitet ist. Dies kann zu einer größeren Zufriedenheit der Bürger*innen führen.</p> <p>NO REGRET: Extremwetter und vektorübertragende Infektionskrankheiten treten bereits auf. Das Wissen darüber und wie man sich am besten verhalten kann, schützt die menschliche Gesundheit – auch ohne eine Verstärkung dieser Gefahren durch den Klimawandel.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	Gering, da vorhandene Systeme genutzt werden können und der Nutzen

	groß ist.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Aktualität der digitalen Plattform(en)/Broschüren und Zuspruch auf Veranstaltungen/ Nachfragen beim Bürgerservice usw.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Nein
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

## Zoonosen Aufklärungskampagne für Fachkräfte (G 03)

<b>Handlungsfeld</b>	Gesundheit
Aufklärung der Fachkräfte im Gesundheitssektor über aktuelle und neuartige Zoonosen, Dringlichkeit und Symptome. Derartige Informationen werden bereits gestreut, die Aufklärungsarbeit sollte jedoch aufgrund des fortschreitenden Klimawandels erweitert werden.	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Gesundheitsdienst
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bereitstellung der nötigen Informationen (digital/Broschüren).</li> <li>2. Workshops oder andere Informationsveranstaltungen, in denen aktiv an Ärzte und Pflegepersonal herangetreten wird, um über die neuartigen Zoonosen zu informieren.</li> <li>3. Inhalt und Menge können dabei aus dem vorhandenen Wissen generiert werden, sollten jedoch tendenziell mit den Erfahrungen der Maßnahmen G 01 (HotSpot-Kartierung) verknüpft werden.</li> </ol> <p>Derzeitige Plattformen und Erfahrungswerte nutzen und ausbauen.</p>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig</p> <p>Dauer: laufend</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien: Maßnahmen G 01 und ggf. G 02
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	LOW-REGRET: Treten bestimmte neuartige Krankheiten nicht in dem befürchteten Maße auf, sinken automatisch Aufwand und Kosten. Wird die Kampagne also für kurzfristige Perioden geplant oder in bestehende Kampagnen integriert, ist die Maßnahme robust und vor allem flexibel.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Gering bis mittel, je nach Klimawandelfolgen und Nachfrage der Akteure.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Schwer messbar, da dynamisch – generell nach Zuspruch und Nachfrage, aber auch Notwendigkeit (Krankheitsfälle)
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Nein
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Robert-Koch-Institut, Ärztekammer Niedersachsen



## Versorgungsnetz des Gesundheitswesens fördern (G 04)

<b>Handlungsfeld</b>	Gesundheit
<p><b>Das aktuelle regionale Gesundheitsversorgungsnetz stellt aufgrund des demografischen Wandels und des Personalmangels</b> bereits eine große Herausforderung für den Landkreis Osnabrück dar. Die Folgen des Klimawandels werden diese Situation, insbesondere hinsichtlich steigender Hitzeereignisse, verschärfen. Daher gilt es die Bedingungen für medizinisches -und Pflegepersonal attraktiver zu gestalten und somit ein an den demographischen und klimatischen Wandel angepasstes Gesundheitsnetz zu fördern und auszubauen. Dazu muss der vorhandene Mangel an Ärzten, Hebammen und Pflegepersonal (bzw. entsprechender Einrichtungen, Krankenhäuser, Hebammenpraxen, Kinderärzte, Pflegeheime, Betreutes Wohnen) in Bezug auf die Bevölkerungsverteilung und -entwicklung evaluiert und kommuniziert werden. Daraufhin können allgemeine Strategien und lokale Einzelmaßnahmen angeregt und initialisiert werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis, Gesundheitsdienst Kooperation Malteser/Johanniter usw.
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sammlung (bisher noch nicht vorhanden) der nötigen Informationen: wo welche Gesundheitsdienste existieren/geplant sind oder abgebaut werden und wo welche Bevölkerungsverteilung im Landkreis Osnabrück ist</li> <li>2. Identifizierung von Versorgungslücken heute und in den nächsten 10 Jahren (Zeitpunkt, an dem ein Großteil der Bevölkerung in das Rentenalter eintritt)</li> <li>3. Beseitigung dieser Lücken durch Einzelprojekte, Strategieentwicklungen oder laufende Prozesse</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig</p> <p>Dauer: lang</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien: HF Bauen und Planen – da ggf. Gebäude geschaffen werden müssen, welche an den demographischen Wandel (barrierefreies Wohnen, betreutes Wohnen, kurze Wege) und den klimatischen Wandel (Klimatisierung von Gebäuden, Verschattungsvorrichtungen, entlang von Wegen der Daseinsvorsorge) angepasst sind.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO-REGRET: Der Demographische Wandel ist Realität, eine Anpassung der Daseinsvorsorge ohnehin nötig, die Ausweitung um den Faktor Klimawandel problemlos integrierbar.</p> <p>WIN-WIN: Ein gut ausgebautes Netz der Gesundheitsdienste führt zu einer besseren Gesundheit und somit zu einer größeren Zufriedenheit der Bürger*innen, wodurch tendenziell mit mehr Zuzug gerechnet werden kann.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	Mittel, da ggf. via Drittmittel unterstützbar
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Die Zufriedenheit der Bürger*innen könnte direkt abgefragt werden. Auch der Zuzug der Gesundheitsdienstleister*innen (Ärzte und Pflegepersonal) wäre ein Indikator.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Die Evaluierung erfolgt im gesamten Landkreis, die Lücken werden sich jedoch unterschiedlich gestalten.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>GewiNet Kompetenzzentrum Gesundheitswirtschaft</p> <p>Deutscher Landkreistag (<a href="https://www.landkreistag.de/themen/medizinische-versorgung">https://www.landkreistag.de/themen/medizinische-versorgung</a>)</p>

### 3.7 Handlungsfeld Industrie und Gewerbe

Für das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe wurden als priorisierte Betroffenheiten **die Überschwemmung von Gewerbeobjekten und Verkehrswegen** bei Starkregen, eine **Beeinträchtigung von Produktionsprozessen** durch trockenheitsbedingte Wasserknappheit sowie **hitzebedingte Beeinträchtigungen der Beschäftigten** ermittelt. Der Klimawandel wirkt sich zudem auf die Nachfrage sowie auf die Lieferketten aus. Die rechtzeitige Adaption dieses strukturellen Veränderungsprozesses ermöglicht es den im Landkreis Osnabrück wirtschaftenden Unternehmen, Klimarisiken zu mindern. Dies würde den Erhalt eines klimaresilienten bzw. damit auch **nachhaltig leistungsfähigen Unternehmensstandortes** bedeuten. Der Faktor Klima wird zukünftig zu einer nicht zu vernachlässigenden Variable in den Unternehmensprozessen. Diese „neue“ und wenig planbare Rahmenbedingung muss von den Unternehmen künftig stärker berücksichtigt werden. Eine **frühzeitige Anpassung** spart langfristig Kosten. Sie mindert wirtschaftliche Risiken und ermöglicht, etwaige Chancen unternehmerisch zu nutzen. Das liegt im finanziellen Interesse der Kommunen, in denen die Unternehmen ansässig sind. Der Landkreis Osnabrück wiederum ist daran interessiert, dass es den Kommunen **wirtschaftlich** gut geht. Während Industrie und Gewerbe häufig für den Klimawandel mitverantwortlich sind, können **klimaresiliente** (und klimafreundliche) **Gewerbebetriebe** einen positiven Beitrag für Beschäftigte, Ökosystem wie auch Wirtschaftskraft und Zukunftsfähigkeit leisten.

Der Landkreis Osnabrück unterstützt den **Transformationsprozess** der regionalen Wirtschaft mit der vorliegenden Klimaanpassungsstrategie in mehrfacher Hinsicht sowohl mittel- als auch unmittelbar. Mittelbar tragen die Maßnahmen in Handlungsfeldern wie Bauen, Planen, Wasser, Landwirtschaft dazu bei, die Ausgangsposition von Industrie und Gewerbe im Klimawandel zu verbessern. Ganz unmittelbar wurde dem Landkreis ein zielgerichtetes und wirksames **Maßnahmenset im Beteiligungsprozess erarbeitet**, zu dessen Umsetzung sich mit der WIGOS ein starker Partner anbietet. Die Anpassungsaktivitäten beginnen mit der **Schaffung einer Informations- und Beratungsstelle für Unternehmen** mit Beratungsbedarf zu Klimafolgen und Anpassung (Maßnahme I 01). Darüber hinaus soll eine **kostenlose Einstiegsberatung für Unternehmen** angeboten werden, wobei die **Bedürfnisse der Unternehmen** mit einer Checkliste im Voraus abgefragt werden sollen (Maßnahme I 03). Klimaanpassung ist ein gemeinsamer Lernprozess und profitiert vom Erfahrungsaustausch. Die WIGOS soll deshalb **Veranstaltungen zu Klimafolgen und -anpassung** organisieren und damit der **Vernetzung** zwischen den Unternehmen in Sachen Klimaanpassung eine Plattform schaffen (Maßnahme I 02). Eine weitere Maßnahme zielt direkt auf die Gewerbeobjekte ab. Größere Gewerbegebiete sollen in ihrer **Klimaresilienz** gestärkt, blaue (unter Einsatz von Wasser) und grüne (unter Einsatz von Vegetation) Infrastrukturen ausgebaut werden (Maßnahme I 04). Damit die lokalen Unternehmen eine klimawandelbedingte Wasserknappheit und die Nutzungskonkurrenz zwischen den Verbrauchergruppen nicht verschärfen, soll die Wirtschaft ihren Beitrag zur Schonung und Erhaltung der Ressource Trinkwasser leisten. Mit einer **Initiative zur Reduktion des Wasserverbrauchs in Betrieben** (Maßnahme I 05) wird dieses Ziel forciert.

## Schaffung einer Informations- und Beratungsstelle (I 01)

<b>Handlungsfeld</b>	Industrie und Gewerbe
Für die Information, Sensibilisierung und Aktivierung wie auch für die Beratung und Vernetzung von Unternehmen des Handlungsfeldes Industrie und Gewerbe ist eine Informations-, Beratungs- und Koordinierungsstelle personell aufzubauen. Mit der Maßnahme wird eine Anlaufstelle für betroffene und/oder anpassungswillige Unternehmen geschaffen. Von der Beratungsstelle können die weiteren Klimaanpassungsmaßnahmen im Handlungsfeld mit vorbereitet oder koordiniert werden.	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	WIGOS - Wirtschaftsförderungsgesellschaft Osnabrücker Land mbH, Landkreis Osnabrück, Unternehmen aller Branchen
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klärung der Finanzierung der personellen Aufstockung der WIGOS für die Beratungsstelle und für die Kosten, die aus dem Einsatz externer Betriebsberater*innen entstehen (Erstberatung für Unternehmen sollte kostenlos sein).</li> <li>- Konkretisierung der Angebote (siehe Maßnahmen I 02 bis I 05).</li> <li>- Erstellung einer Berater*innenliste mit Fachexpert*innen zur Vermittlung dieser an die Unternehmen. Dafür: Identifizierung geeigneter Berater*innen.</li> <li>- Information der Unternehmen im Landkreis Osnabrück über das Beratungsangebot.</li> <li>- Ausgabe einer Checkliste zur Abfrage des Beratungsbedarfs an unterstützungssuchende Unternehmen.</li> <li>- Koordinierung der weiteren Informations- und Vernetzungsaktivitäten zur Klimaanpassung im Unternehmensbereich durch Beratungsstelle.</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Die Maßnahme kann gegebenenfalls erst mittel- oder langfristig realisiert werden, wenn der Bedarf der Unternehmen nach dieser Unterstützungsleistung steigt. Die Beratungsstelle ist langfristig zu erhalten, da die Klimarisiken manche Betriebe früher, manche später beschäftigen und die Beratungsstelle dann erst kontaktiert wird.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Die Maßnahme trägt zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit regionaler Unternehmen bei. Aufgaben sollten zwischen WIGOS, IHK, Kreishandwerkerschaft und Handwerkskammer abgestimmt werden. Die Maßnahme konkurriert um finanzielle Mittel, durch die ihre Umsetzung gefährdet ist.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist flexibel umsetzbar. Sie kann ggf. bei geringer ausfallenden Klimaschäden später initiiert werden oder bei stärkeren Klimaschäden umfassender aufgebaut werden. Die Informations- und Beratungsangebote können je nach Bedarf ausgeweitet oder ergänzt werden.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der personelle und damit finanzielle Aufwand für den Betrieb der Beratungsstelle ist hoch, der investive Aufwand für Materialien gering. Die Angebote der Beratungsstelle sollten niederschwellig und Erstberatungen deshalb kostenlos sein. So können auch Kleinunternehmen und Unternehmen in wirtschaftlichen Schwierigkeiten ihre klimawandelbedingte Betroffenheit mindern.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Der Erfolg der Maßnahme misst sich an der erzielten Reichweite, den bearbeiteten Anfragen und den durchgeführten Beratungen. Welchen Einfluss die Informations- und Beratungsstelle auf das Verhalten und die Klimaresilienz der Unternehmen hat, ist schwer messbar.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Eine Regionalisierung ist prinzipiell möglich. Es ist jedoch nicht notwendig, mehrere Beratungs- und Anlaufstellen für den Landkreis aufzubauen.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Die Klimainitiative im Landkreis Osnabrück, die Industrie- und Handelskammer Osnabrück - Emsland - Grafschaft Bentheim.

## WIGOS Veranstaltungen zu Klimafolgen und Anpassung (I 02)

<b>Handlungsfeld</b>	Industrie und Gewerbe
<p>Die Wirtschaftsförderung des Landkreises Osnabrück bietet bereits Seminare und Vernetzungsangebote an, sie gehören zur Grundlagenarbeit der Wirtschaftsförderung. Die Berücksichtigung des Klimawandels in Unternehmensprozessen sollte als Teil des Risikomanagements zum unternehmerischen Denken gehören und damit Teil der Veranstaltungsformate werden. Die Betrachtung von Klimarisiken und Anpassungsmaßnahmen kann Thema eigener Seminare sein oder als Querschnittsthema in bestehende Seminare integriert werden. Schwerpunkte der Seminare sollten auf der Befähigung liegen, die eigene Situation des Unternehmens zu bewerten. Es sollten Betroffenheiten (Risiken, Chancen) sowie Handlungsoptionen (Maßnahmen) anhand von Fallbeispielen (der Teilnehmer*innen) konkret dargestellt werden. Branchenspezifische Seminare sind möglich. Da die Kompaktseminare eine Länge von maximal fünf Stunden haben, sind sie auch für kleinere und mittlere Unternehmen geeignet, deren Geschäftsführung und Personal sich nur schwer aus dem Tagesgeschäft herausziehen kann. Die Veranstaltungsformate sind ein geeignetes niederschwelliges Format, auch kleinen und mittleren Unternehmen die Orientierung im Themenfeld Klimafolgen und Klimaanpassung zu ermöglichen. Sie sollten zudem die Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmer*innen bieten, etwa zur Praktikabilität von Anpassungsmaßnahmen. Der Erfahrungsaustausch bietet sich besonders für Branchen an, die gegenwärtig oder in naher Zukunft von Klimafolgen betroffen sind, wie etwa Betriebe des Handwerks (unter Einbindung der Handwerkskammer). Es sollten stets auch solche Unternehmen eingeladen werden, die bereits Anpassungsmaßnahmen durchgeführt haben und von diesen berichten können.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	WIGOS - Wirtschaftsförderungsgesellschaft Osnabrücker Land mbH; Landkreis Osnabrück; Unternehmen im Landkreis Osnabrück, vertreten durch die Geschäftsführer*innen und Leitenden der Arbeitsbereiche Unternehmensrisiken, Nachhaltigkeit, Controlling, Gebäudetechnik.
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Screening nach Bedarfen, betroffenen Branchen, Fragestellungen, Referent*innen Best-Practice-Beispielen.</li> <li>- Inhaltliche und organisatorische Vorbereitung der Veranstaltungsformate. Auch: Dokumentation, Nachbereitung.</li> <li>- Marketing- und Kommunikationsstrategie für das Bewerben des Angebotes.</li> </ul>
<b>Zeitrahmen der Maßnahme</b>	Je früher begonnen wird, desto mehr Zeit bleibt für die Anpassung. Die Maßnahme kann kurzfristig begonnen werden. Der Vorbereitungsaufwand ist gering, es gibt kaum administrative Hürden. Die Maßnahme ist dauerhaft/langfristig durchzuführen. Die Häufigkeit der Seminare kann sich am Bedarf ausrichten, es sollte jedoch mit mindestens 2 pro Jahr gestartet werden.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Es handelt sich um ein freiwilliges Unterstützungsangebot, Konflikte mit der unternehmerischen Freiheit oder den Zuständigkeiten der Städte und Gemeinden sind nicht zu erwarten. Die Maßnahme stärkt den Wirtschaftsraum und fördert den Austausch und die Kooperation der lokalen Akteure. Die Ergebnisse bzw. die Rückmeldungen der Unternehmen in den Seminaren zu ihren Betroffenheiten sollten wiederum in die Arbeit des Landkreises Osnabrück zu Klimafolgen und Anpassung einfließen.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist flexibel anpassbar und kann in Format, Inhalt und Häufigkeit dem aktuellen Bedarf angepasst werden. Die Maßnahme ist unabhängig von der Stärke des Klimawandels und einzelnen Klimafolgen sinnvoll. Es handelt sich um eine LOW-REGRET-Maßnahme.

<b>Ressourcenaufwand</b>	Der personelle Aufwand für die Vorbereitung und Durchführung der Veranstaltungsformate ist mittel, der finanzielle Aufwand ist gering. Die Seminare und Veranstaltungen sollten kostenlos sein, um die Bereitschaft der Unternehmen für die Teilnahme zu fördern. Eigenmittel des Landkreises sind deshalb erforderlich.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen</li> <li>- Anzahl der Teilnehmer*innen</li> <li>- Die Seminare sollten evaluiert werden, um die Qualität und die Relevanz für die Unternehmen sicherzustellen.</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Eine Regionalisierung ist möglich. Die Veranstaltungsformate könnten spezielle Betroffenheiten (Starkregen) thematisieren, regionalen Charakter haben oder sich an einzelne Branchen richten.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Die Volkshochschule Osnabrücker Land (VHS) bietet im Bereich der Beruflichen Bildung ebenfalls ein Seminarprogramm an. Das Kompaktseminar zu Klimafolgen und zur Klimaanpassung kann von beiden Akteuren (WIGOS und VHS) gemeinsam geplant, beworben und durchgeführt werden.</p> <p>Das Unternehmensnetzwerk NEOS ist ein Zusammenschluss von Unternehmen aus dem Osnabrücker Land, für die Energie ein wichtiges Thema ist. NEOS bietet eine Plattform für den Informations- und Erfahrungsaustausch.</p>

## Checkliste und Kurzberatung in den Unternehmen (I 03)

Handlungsfeld	Industrie und Gewerbe
<p>Es ist eine Checkliste zu erstellen, mit der Unternehmen ihren Beratungs-, Informations- und Unterstützungsbedarf eingrenzen und konkretisieren können. Die Checkliste kann im Internet abrufbar sein oder auf Nachfrage an interessierte Unternehmen geschickt werden. Mittels der durch ein Unternehmen gemachten Angaben in der Checkliste kann die Informations- und Beratungsstelle das Unternehmen an eine(n) geeignete(n) externe(n) Fachexpert*in vermitteln. Diese(r) sucht das Unternehmen in der Folge auf, erörtert die Herausforderungen mit dem Unternehmen und berät es initial in der Bewältigung von Klimarisiken wie auch bei der Auswahl und Planung von Anpassungsmaßnahmen. Die Beratung erfolgt als Kurzberatung. Klimafolgen- und Klimaanpassungswissen kann damit persönlich vermittelt werden.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Die neu geschaffene Beratungsstelle bzw. die WIGOS Wirtschaftsförderungsgesellschaft Osnabrücker Land mbH. Offen für alle Betriebe. Die Leistungsfähigkeit des Unterstützungsangebotes (etwa für Unternehmen mit großflächigem Gewerbe) muss noch konkretisiert werden.
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche und Sichtung bestehender Checklisten, Leitfäden und Broschüren anderer Kommunen, um Inhalte und Methoden zu übernehmen bzw. zu adaptieren.</li> <li>- Ausarbeitung eines Entwurfs der Checkliste als Intro für eine Kurzberatung, darunter:</li> <li>- Adressierung regionaler und branchenspezifischer Betroffenheiten und Herausforderungen (Wassersparen, ländlicher Raum).</li> <li>- Rückkopplung des Entwurfs der Checkliste mit Fachexpert*innen und einigen Unternehmen zum Zweck der Optimierung.</li> <li>- Checkliste und Kurzberatung sollten auf weitere Beratungs- und Informationsangebote hinweisen</li> </ul>
<b>Zeitrahmen der Maßnahme</b>	Die Checkliste lässt sich kurzfristig realisieren. Mittelfristig sollte eine Überarbeitung der Checkliste erfolgen, um Informationen und Links aktuell zu halten. Die Checkliste sollte dauerhaft angeboten werden.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Checkliste wie Kurzberatung sollten Synergien aufzeigen, etwa in Bezug auf Kosteneinsparungen für Unternehmen (Ressourcen- und Energieeffizienz).
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist flexibel anpassbar. Der Leitfaden kann sich wandelnden Bedarfen anpassen und ergänzt werden. Dabei können auch die Rückmeldungen der Nutzer*innen berücksichtigt werden. Die Beratung geht flexibel auf die Bedürfnisse der Unternehmen ein.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der personelle Aufwand für die Beratung ist hoch. Der Aufwand für die Erstellung der Checkliste ist gering.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung der Checkliste abgeschlossen (ja/nein).</li> <li>- Anzahl der Vor-Ort Beratungen in den Unternehmen.</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Eine Regionalisierung ist möglich. Geeigneter ist allerdings eine Unterteilung nach Branchen und/oder Beratungsbedarf (bspw. Gebäudehülle, Betriebsgelände, Lieferkette)
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Die Klimainitiative des Landkreises Osnabrück, insbesondere der/die Klimafolgenanpassungsmanager*in verfügt über die fachliche Expertise zur Mitar-

	<p>beit an der Checkliste.</p> <p>Die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) berät Unternehmen etwa im betrieblichen Energiemanagement, zur Eigenversorgung und zu Förderprogrammen.</p> <p>Da am Institut für Geographie der Universität Osnabrück bereits mehrere Forschungsprojekte zur Anpassung in der Logistik und in Gewerbegebieten durchgeführt wurden, kann dieses Wissen für die Erstellung der Checkliste genutzt werden. Herr Felix Bücken von der Wirtschaftsgeographie ist hier der geeignete Ansprechpartner.</p> <p>Für die Erstellung der Checkliste kann sich an vergleichbaren Checklisten orientiert werden. Hier ist insbesondere der „Klimacheck“ zu nennen, der im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2014 erstellt wurde. Mit ihm können kleine und mittelständische Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe ermitteln, inwiefern sie künftig von Extremwetterereignissen und anderen Folgen des Klimawandels betroffen sein werden.</p> <p>Zur Verbreitung der Checkliste an die Unternehmen können die Handwerkskammer Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim und die Industrie- und Handelskammer Osnabrück - Emsland - Grafschaft Bentheim beitragen.</p>
--	--

## Gewerbegebiete in ihrer Klimaresilienz stärken (I 04)

<b>Handlungsfeld</b>	Industrie und Gewerbe
<p>Ziel der Maßnahme ist es, die Anfälligkeit von Industrie- und Gewerbeflächen/-gebäuden gegenüber Klimafolgen zu mindern und ihre Resilienz zu erhöhen. Wesentliches Element der Maßnahme ist die Begrünung und Entsiegelung, die Nutzung von naturbasierten Elementen der Gestaltung von Betriebsflächen und die Verbesserung der blau-grünen Infrastrukturen (<b>BGI</b>). Diese <b>verbinden</b> hydrologische <b>Funktionen mit der Natur- und Landschaftsgestaltung</b>. Die Maßnahme trägt zum Rückhalt von Starkniederschlägen bei und schützt damit vor Überschwemmungen. Außerdem haben Vegetation wie auch gespeichertes Wasser eine kühlende Funktion. Zur Realisierung der Maßnahme werden Unternehmen und Planer*innen dazu motiviert, Resilienzmaßnahmen umzusetzen und Klimaanpassung in ihren Planungen zu berücksichtigen. Die Betriebe werden auf die Notwendigkeit und die Möglichkeiten der Entsiegelung, Wasserpufferung und Begrünung angesprochen und für die Herausforderung sensibilisiert. Maßnahmen samt Umsetzungsschritten und Unterstützungsmöglichkeiten werden aufgezeigt, Vorteile für die Unternehmen aufgezeigt. Mithilfe der Auszeichnung von erfolgreichen Begrünungsprojekten werden positive Geschichten des Gelingens erzählt, die zum Nachahmen anregen.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<p>WIGOS Wirtschaftsförderungsgesellschaft Osnabrücker Land mbH, Klimainitiative im Landkreis Osnabrück, Fachdienst Umwelt, Fachdienst Planen und Bauen, oleg Osnabrücker Land-Entwicklungsgesellschaft mbH</p> <p>Gewerbeparks sowie Unternehmen mit eigenen oder gepachteten Betriebsgebäuden und Außenanlagen.</p>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überregionale Festsetzung von Klimawandelbelangen in den Bebauungsplänen, da Unternehmen sonst in Nachbargemeinden ausweichen (Siehe Maßnahme P 03). Landkreisweiter Informationsaustausch.</li> <li>- Recherche und Auflistung von Leitfäden, die den Kommunen und Unternehmen erforderliches Wissen liefern. Hier hat das Projekt „Natur in grauen Zonen“ des WILA Bonn gute Grundlagen aufgebaut (<a href="http://www.natur-in-grauen-zonen.de">www.natur-in-grauen-zonen.de</a>) Für Kommunen ist der Leitfaden „Nachhaltige Gewerbegebiete – Empfehlungen für Kommunen“ hilfreich (<a href="http://www.gewerbegebiete-im-wandel.de">www.gewerbegebiete-im-wandel.de</a>). Die Broschüre „<b>Mehr Natur im Gewerbegebiet – Leitfaden für Kommunen zur Beratung von Unternehmen</b>“ bietet ebenfalls Hilfestellung für Verantwortliche in Kommunalverwaltungen, „die Maßnahmen zur naturnahen Gestaltung in ihren Gewerbegebieten anstoßen und begleiten wollen.“ (ebd.)</li> <li>- Ansprache und Erstkontakt über die WIGOS, dann Vermittlung von individuellen Kurzberatungen an Unternehmen.</li> <li>- Initiierung eines Wettbewerbs oder Auszeichnungssystems in Bezug auf Klimaanpassung erfolgreiche und nachahmenswerte Resilienzmaßnahmen an Gewerbebeständen.</li> <li>- Aufbau einer Datenbank mit lokalen Best-Practice-Beispielen.</li> <li>- Vermittlung von interessierten Betrieben an Vorreiter-Unternehmen im Rahmen der Beratungsstelle (Maßnahme I 01) und der Vernetzung von Unternehmen (Maßnahme I 03).</li> </ul>
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	Die Maßnahme ist kurzfristig zu beginnen, jedoch ggf. mittelfristig zu intensi-



	vieren.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Ein Hemmnis kann in einer Unsicherheit der Unternehmen im Hinblick auf Folgekosten bestehen. Ein Aufklären über die vielfältigen positiven Begleiteffekte von Maßnahmen (Flora und Fauna, Energieeffizienz, Grundwasserneubildung, Mitarbeiter*innengesundheit/ -zufriedenheit und Image) sowie über Einspar- und Fördermöglichkeiten kann den Erfolg der Maßnahme erhöhen. Förderprogramme sind heranzuziehen. Der Bund fördert etwa über das Bundesprogramm biologische Vielfalt, die Städteförderung.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die konkrete Ausgestaltung kann flexibel den betrieblichen und lokalen Erfordernissen angepasst werden. Da die Maßnahme neben der Kosteneinsparung durch erhöhte Resilienz gegenüber Klimafolgen viele positive Nebeneffekte hat (Klimaschutz, Ökologie, Psychologie, Gesundheit), handelt es sich um eine WIN-WIN-Maßnahme.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der Ressourcenaufwand für die Ansprache der Unternehmen durch die WIGOS ist überschaubar. Die Beratung erfordert einen mittleren personellen Aufwand. Die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen ist personal- wie kostenintensiv. Die Rentabilität von Anpassungsmaßnahmen muss den Unternehmen anhand von Beispielen vorgerechnet werden.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der begrünt/entsiegelten (Gewerbe-) Flächen</li> <li>- Anzahl der Unternehmen in der Best-Practice-Datenbank</li> <li>- Versicherungsschäden durch Extremwetter</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<p>Viele mögliche Maßnahmen funktionieren nur gebietsübergreifend über Gemeinden und Gewerbegebiete hinweg, sodass Kooperationen und Koordinationen angebahnt werden müssen.</p> <p>Die Maßnahme ist besonders in größeren Gewerbegebieten oder in Gewerbegebieten im Verdichtungsraum bzw. in der Nähe zu Wohnbebauung sinnvoll, auch um eine Überhitzung zu vermeiden.</p>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Die Naturschutzstiftung des Landkreises Osnabrück und die Stadt Osnabrück sind bereits auf der Suche nach ökologischen Projekten auf Firmengeländen. Mit dem Naturschutzpreis werden ökologische Firmengelände ausgezeichnet und gefördert.</p> <p>Die Verbundprojekte „Natur in grauen Zonen“ und „Grün statt Grau – Gewerbegebiete im Wandel“ dienen als Best-Practice-Beispiel. Die Erfahrungen der teilgenommen Städte sollten genutzt werden.</p>

## Initiative zur Reduktion des Wasserverbrauchs in Betrieben (I 05)

<b>Handlungsfeld</b>	Industrie und Gewerbe
<p>Die Industrie ist im Landkreis Osnabrück neben der Landwirtschaft für einen großen Teil des Trinkwasserverbrauchs verantwortlich. In Dürrephasen, wie sie zukünftig häufiger zu erwarten sind, tritt die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung mit der Aufrechterhaltung der betrieblichen Abläufe voraussichtlich häufiger in Konkurrenz. Eine Reduktion des Wasserverbrauchs in Betrieben entlastet das Wasserversorgungssystem generell, erhöht die Resilienz der Betriebe in Dürrezeiten und führt zu Einsparungen in den Unternehmen. Die Unternehmen können durch einen sensiblen Umgang mit der Ressource dazu beitragen, die Trinkwasserverfügbarkeit auch im Klimawandel zu sichern.</p> <p>Der Landkreis informiert verbrauchsintensive Betriebe im Rahmen einer Beratungskampagne über Einsparmöglichkeiten und fördert die Beratung durch qualifizierte Expert*innen finanziell. Die Federführung liegt bei der WIGOS.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	WIGOS Wirtschaftsförderungsgesellschaft Osnabrücker Land mbH, Betriebe mit hohen Wasserverbräuchen (z. B. Lebensmittelindustrie, aber auch größere Viehhaltungsbetriebe)
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	Die Maßnahme fügt sich in das Trinkwasserversorgungskonzept des Fachdienstes Umwelt ein. Zur Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung verbrauchsintensiver Betriebe (über Wasserversorger unter Berücksichtigung des Datenschutzes)</li> <li>- Aufbau einer Kooperation mit qualifizierten Fachbüros</li> <li>- Durchführung einer Informationskampagne zum Beratungsangebot</li> <li>- Ansprache und Sensibilisierung verbrauchsintensiver Betriebe</li> <li>- Vermittlung und Organisation von Beratungsterminen</li> <li>- Evaluation und Monitoring</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurzfristig Dauer: mittel
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien: Zu den Maßnahmen im Bereich der Wasserwirtschaft und Landwirtschaft
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	LOW-REGRET und WIN-WIN: Die notwendigen Investitionen werden sich (angesichts perspektivisch eher steigender Wasserpreise) durch die Einsparung relativ schnell amortisieren, unabhängig davon, wie stark sich das Klima verändert.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Mittel, je nach Nachfrage der Beratungs- und Unterstützungsleistungen durch die Unternehmen. Der Aufwand für die Umsetzung von Maßnahmen in den Betrieben ist höher, kann sich aber durch eine effizientere Ressourcennutzung rentieren.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Zahl der durchgeführten Beratungen, Zahl der umgesetzten Einsparmaßnahmen, tatsächliche Verbrauchsrückgänge
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Eine Informations- und Sensibilisierungskampagne sowie die Beratung wasserintensiver Betriebe ist für den gesamten Landkreis Osnabrück sinnvoll. Es könnte zudem mit den Wasserversorgern erörtert werden, bei welchen Betrieben eine Minderung des Wasserverbrauchs besonders sinnvoll ist.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Wasserversorger, Untere Wasserbehörde (FD7), IHK, betroffene Industriebetriebe, Klimainitiative im Landkreis Osnabrück

### 3.8 Handlungsfeld Katastrophenschutz

Das Handlungsfeld Katastrophenschutz stellt, wie die Raumplanung, ein **Querschnittsthema** dar, das vielfältige Sachbezüge zu den anderen Handlungsfeldern aufweist. Damit hat der Katastrophenschutz die Möglichkeit, die Schäden bzw. das Ausmaß der Wirkung eines Extremwetters in anderen Handlungsfeldern zu mindern und durch Beratung die Resilienz zu erhöhen. Andererseits ist der Katastrophenschutz dadurch auch mit vielfältigen neuen **extremwetterbedingten Herausforderungen** konfrontiert, welche die Anforderungen an die Hilfsorganisationen, ihre Vorbereitung, Einsätze, Koordination und Ausstattung verändern.

Katastrophenschutz und Bevölkerungsschutz waren in der Vergangenheit auf andere Arten von Einsätzen vorbereitet: Zugunglücke, atomare und chemische Unfälle, Landesverteidigung. Der Klimawandel erfordert **neue Konzepte** für andere und häufigere Einsätze. Teil der Strategie ist es daher, den Katastrophenschutz stärker auf Extremwetter auszurichten (Maßnahme K 02). Wichtig ist hierbei eine **frühzeitige Bewertung der Lage**. Diese ist unter anderem erforderlich, um die Bevölkerung zu warnen und ehrenamtlichen Kräfte auf bevorstehende Einsätze vorzubereiten. Demnach gilt es die Hilfsorganisationen frühzeitig einzubinden. Zur Ausrichtung auf extremwetterbedingte Einsätze gehört auch, die **Ausrüstung der Einsatzkräfte** an die neuen Aufgabenfelder anzupassen und für den **flexiblen Einsatz** zentral vorzuhalten (Maßnahme K 05).

Die kleinräumigen extremwetterbedingten Lagen bleiben nicht selten unterhalb der Schwelle des Katastrophenfalls. Damit sind zunehmend die Städte und Gemeinden gefragt, die in diesen Fällen zuständig sind. Die Maßnahme K 03 zur **Einrichtung von Stäben und gemeinsamen Übungen** trägt dem Rechnung und adressiert zugleich, dass die Herausforderungen von Extremwetterereignissen nur gemeinsam bzw. vernetzt bewältigt werden können. Dies ist sowohl in Bezug auf die Kommunen als auch auf die Hilfsorganisationen zu verstehen.

Die Teilstrategie für das Handlungsfeld Katastrophenschutz umfasst auch die **Warnung der Bevölkerung** vor Extremwetterereignissen (Maßnahme K 01). Dafür kommen **Warn-Apps, Social Media** sowie **mobile Alarmierungssysteme** zum Einsatz. Zudem spielt die Bevölkerung im Katastrophenschutz selbst eine bedeutende Rolle. **Eigenvorsorge** und **klimasensible Verhaltensweisen** sind wesentlich, damit eine Gefährdung vermieden bzw. minimiert wird. Der Landkreis Osnabrück, Hilfsorganisationen wie auch Medien müssen deshalb darauf hinwirken, dass der Einzelne stärker Vorkehrungen für Schadensfälle trifft und **Handlungsroutinen** für Extremwetterereignisse verinnerlicht.

Der Katastrophenschutz baut in weiten Teilen auf dem Engagement von Ehrenamtlichen auf. Ohne die Vielzahl ehrenamtlicher Einsatzkräfte wären Schutz und Hilfe für **Bevölkerung und kritische Infrastrukturen** in extremwetterbedingten Notsituationen kaum zu gewährleisten. Dieser Dienst an der Gemeinschaft wird mit zunehmendem Klimawandel stärker gebraucht und stellt eine der zentralen Bewältigungskapazitäten der Klimaanpassung dar. Die Maßnahme K 04 zur **Förderung des Ehrenamtes** trägt dieser Prämisse Rechnung und soll die Attraktivität wie auch das Ansehen des Ehrenamtes steigern. Das ist dringend notwendig, da die Einsatzzahlen, die physischen und psychologischen Belastungen für die Ehrenamtlichen und deren soziales Umfeld (Beruf und Familie) ansteigen.

**Kritische Infrastrukturen** (KRITIS) sind gerade im Klimawandel in besonderer Weise zu schützen, da sie eine wichtige Bedeutung für das Gemeinwesen haben. Eine Schädigung durch Extremwetter, die zu ihrem Ausfall oder ihrer Beeinträchtigung führt, gilt es aufgrund der daraus resultierenden teils dramatischen und weitreichenden negativen Folgen unbedingt zu vermeiden. Das vorliegende Konzept strebt deshalb die **Erhöhung der Resilienz kritischer Infrastrukturen** mit Maßnahme K 06 an. Um das Gefährdungspotential der KRITIS zu mindern, muss die Informationslage über die KRITIS dringend verbessert werden. Dies gilt ganz besonders auch für den Bereich der kritischen sozialen Infrastrukturen für besonders vulnerable Bevölkerungsteile wie Altenheime, Kindergärten und Patienten

in Heimbeatmung. Es ist zu klären, wo Menschen zum Beispiel bei einem extremwetterbedingtem Stromausfall unbedingt versorgt werden müssen.

Ebenfalls Teil der Einsatzvorbereitung ist es, die **Zusammenarbeit mit der Land- und Forstwirtschaft** zu verbessern und damit präventiv zu wirken (Maßnahme K 07). Auf diese Weise werden negative Klimafolgen in ihrer Entstehung von vornherein verhindert, etwa Überschwemmungen von landwirtschaftlichen Flächen, Feldbrände und Waldbrände. Die Zusammenarbeit zwischen dem Katastrophenschutz und den Akteuren anderer Handlungsfelder hilft dabei, Schäden für die Akteure und die Gemeinschaft abzuwenden und unnötige Einsätze zu vermeiden.

Teil einer verbesserten Einsatzvorbereitung in einem von Trockenheit gefährdeten Flächenkreis wie dem Landkreis Osnabrück wird zukünftig die Sicherstellung der Wasserverfügbarkeit für die Bekämpfung von Vegetationsbränden sein. Mit der **Schaffung von Notwasserbrunnen** (Maßnahme K 08) wird dies gewährleistet.

## Warnung der Bevölkerung vor Extremwetterereignissen (K 01)

Handlungsfeld	Katastrophenschutz
<p>Ziel der Maßnahme ist eine verbesserte Warnung der Bevölkerung vor akuten Extremwetterereignissen. Dafür ist ein weiteres Bewerben von Warn-Apps (z. B. KATWARN) zur Information der Bevölkerung über Extremwetterereignisse nötig. Zusätzlich wird der Aufbau eines Warnsystems basierend auf transportablen Lautsprechern angeraten.</p>	
<p><b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b></p>	<p>Landkreis Osnabrück - FD 5 Ordnung - Abt. 5.3 Brand- und Katastrophenschutz sowie die Kreisfeuerwehr Die Maßnahme richtet sich an die Allgemeinbevölkerung und ggf. spezielle Zielgruppen (Landwirt*innen, Draußenarbeitende)</p>
<p><b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Integration einer Extremwetterwarnung in die Katastrophenschutzpläne wird geprüft.</li> <li>- Die Optimierung der Verankerung von Warnungen und Selbstschutz vor Extremwetterereignissen in den Bereichen Bildung (Schulen, Ausbildungen), Vereine und Verbände (insb. der Hilfsorganisationen) wird geprüft.</li> <li>- Definition von Extremwetterlagen, etwa zu Starkniederschlägen (Regen, Eisregen und Schnee), hoher Windspitzengeschwindigkeit, extreme Fröste, extreme Hitze.</li> <li>- Ermittlung von gefährdeten Orten (Siehe Maßnahme P 01)</li> </ul>
<p><b>Zeitraumen der Maßnahme</b></p>	<p>Die Maßnahme ist kurzfristig zu beginnen. Sie sollte mittel- bis langfristig beibehalten werden, um eine dauerhafte Warnung zu ermöglichen.</p>
<p><b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b></p>	<p>Synergien könnten mit anderen Bereichen der Digitalisierung entstehen, wenn es um die Kommunikation mit der Bevölkerung geht (bei nicht klimabedingten Gefahrenlagen). Konfliktbeladen bei Apps ist oft das Thema Datenschutz.</p>
<p><b>Robustheit und Flexibilität</b></p>	<p>Die Maßnahme ist flexibel, da sie bei einer Zunahme von Klimafolgen intensiviert werden kann. Die Maßnahme ist als WIN-WIN-Maßnahme auch für die Warnung zu anderen Schadensereignissen sinnvoll.</p>
<p><b>Ressourcenaufwand</b></p>	<p>Gering</p>
<p><b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b></p>	<p>Anzahl der von Nutzer*innen eingestellten Warngebiete mit Postleitzahl im Landkreis Osnabrück</p>
<p><b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b></p>	<p>Für den gesamten Landkreis sinnvoll</p>
<p><b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b></p>	<p>Medien, Pressestelle, Städte und Gemeinden, Feuerwehren, Hilfsorganisationen</p>

## Katastrophenschutzpläne stärker auf Extremwetter ausrichten (K 02)

Handlungsfeld	Katastrophenschutz
	Aktualisierung der Katastrophenschutzpläne im Hinblick auf Extremwetter in den Städten und Gemeinden. Diese sollen die Herausforderungen von Extremwetterereignissen berücksichtigen. Es sind zudem Detailkonzepte bzw. Spezifizierungen in Form eines Hitzeaktionsplans, eines Starkregenmanagementplans, eines Generalentwässerungsplans und eines Waldbrandkonzeptes vorzunehmen.
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück - FD 5 Ordnung - Abt. 5.3 Brand- und Katastrophenschutz sowie die Kreisfeuerwehr sowie die untere Wasserbehörde des Landkreis Osnabrück (Fachdienst Umwelt). Die Maßnahme richtet sich an die Organisationen des Katastrophenschutzes. Teilweise sind auch die Städte und Gemeinden von der Maßnahme betroffen.
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfung und ggf. Ergänzung der Szenarien für die Katastrophenschutzplanung. Aufnahme/Überarbeitung der Gefahrenszenarien/Gefährdungslagen Waldbrände, Trockenperioden, Unwetter (Sturm und Starkregen), Starkregen/Überschwemmung, auch in Kombination mit dem Ausfall kritischer Infrastruktur (insbesondere Strom und Kommunikationsdienstleistungen) und einem Massenanfall an Verletzten (MANV).</li> <li>- Gemeinsame Lagebewertung von Extremwetterereignissen durch die Organisationen.</li> <li>- Durchführung von Gefährdungsanalysen auf Landkreisebene, etwa mittels extern beauftragten Starkregenrisikokarten.</li> <li>- Sicherung der Einsatzverfügbarkeit von Rettungskräften für Extremwetter, etwa über Not-Kinderbetreuungen.</li> <li>- Prüfung einer gemeinsamen Alarmierung mehrerer Feuerwehren, um schneller mit den erforderlichen Kräften in den Einsatz zu kommen.</li> <li>- Abstellung der Angestellten der Bauhöfe und Straßenmeistereien zur Unterstützung der Feuerwehren. Das Personal der Feuerwehren wird auf diese Weise durch Angestellte der Kommunen ergänzt. Bei Einsätzen lassen diese ihre Haupttätigkeit ruhen und verstärken die Feuerwehren.</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Die Maßnahme ist kurzfristig zu beginnen und wird einen mittleren Zeitraum benötigen. Die Pläne sind in den dafür üblichen Abständen zu aktualisieren.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Es sollten Schnittmengen zu Gefahrenszenarien wie „MANV“ und „Ausfall kritischer Infrastruktur (KRITIS)“ (insbesondere Strom und Kommunikationsdienstleistungen) vorzunehmen.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist sehr robust und flexibel.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Aus dieser Maßnahme entsteht ein zusätzlicher Abstimmungsbedarf des Landkreises mit den Städten und Gemeinden und Städten erforderlich.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Anzahl der Städte und Gemeinden, die ihre Katastrophenschutzpläne überarbeitet haben.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Eine Regionalisierung bzw. eine lokalspezifische Ausarbeitung sind notwendig.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Broschüre „Klimawandel und Bevölkerungsschutz“ des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Die Interkommunale Koordinierungsstelle Klimaanpassung hat mit dem „Leitfaden zur Starkregenvorsorge“ ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest herausgegeben. Planungsbüros, die mit der Erstellung von Risikokarten und der Entwicklung eines Risikomanagements beauftragt werden.

## Einrichtung von Stäben und gemeinsamen Übungen (K 03)

Handlungsfeld	Katastrophenschutz
<p>Diese Maßnahme hat die Verbesserung der Planung und Koordination von extremwetterbedingten Einsätzen (und Übungen) zum Ziel. Hierfür sind im Landkreis Osnabrück wie in den Kommunen die institutionellen, personellen und räumlichen Voraussetzungen zur Bewältigung von außergewöhnlichen Ereignissen und Katastrophenfällen zu verbessern.</p> <p>Zudem sollten regelmäßig gemeinsame Großübungen der Hilfsorganisationen zu Extremwetterereignissen durchgeführt werden. Dabei sollten Kombinationen von Schadensereignissen und Kaskadeneffekte geprobt werden (etwa mehrere zeitgleiche Wald- und Feldbrände, Evakuierung einer Siedlung aufgrund von starker Rauchentwicklung, Leistungsabfall der Wasserversorgung).</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück - FD 5 Ordnung - Abt. 5.3 Brand- und Katastrophenschutz, die Kommunen, die für die Bewältigung außergewöhnlicher Wetterereignisse zuständig sind und an alle Organisationen des Katastrophen- und Bevölkerungsschutz sowohl der örtlichen als auch überörtlichen Gefahrenabwehr.
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einrichtung/Herstellung von Stabsräumen im Landkreis Osnabrück zur gemeinsamen Lagebewertung.</li> <li>- Einrichtung von Stäben außergewöhnlicher Ereignisse in den Kommunen. Beratung/Unterstützung der Kommunen durch den Landkreis Osnabrück.</li> <li>- Entwicklung von Szenarien für Katastrophenschutzübungen, ggf. Austausch und gemeinsame Übungen mit Nachbarlandkreisen.</li> <li>- Einbeziehung aller Organisationen des Katastrophen- und Bevölkerungsschutzes (THW, DLRG, DRK, ASB, Johanniter usw.) in die Übungen.</li> <li>- Prüfung der Einbeziehung weiterer regionaler Organisationen</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Die Maßnahme ist kurzfristig zu beginnen und dauerhaft beizubehalten.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Die Kommunen müssten sich personell und institutionell ggf. besser aufstellen, um die ihnen verantwortete Aufgabe der Einrichtung eines Stabes außergewöhnlicher Ereignisse (SAE) umsetzen zu können. Der SAE wird seitens der kreisangehörigen Stadt/Gemeinde ereignisabhängig nach einem vorbestimmten Organisationsplan für einen begrenzten Zeitraum gebildet. Die personelle Besetzung ist lageabhängig. Eine entsprechende kommunale Vorplanung ist sinnvoll.</p> <p>Übungen rufen Konflikte mit der engen personellen Ausstattung und der bereits hohen Arbeitsbelastung im Ehrenamt hervor. Arbeitgeber sind zudem davon betroffen.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Einrichtung von Stäben in den Kommunen, die Schaffung von Stabsräumen im Landkreis und die Durchführung gemeinsamer Übungen erhöht die Robustheit und Flexibilität der Akteure für die angemessene Reaktion auf Extremwetterereignisse wie auf weitere Lagen. Es ist deshalb eine WIN-WIN-Maßnahme.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der personelle Aufwand ist hoch, der investive Aufwand gering, falls neue Räumlichkeiten geschaffen werden müssen jedoch hoch.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorhandensein von Stabsräumen im Landkreis Osnabrück</li> <li>- Anteil der Kommunen mit Stab außergewöhnlicher Ereignisse (SAE)</li> <li>- Anzahl der Großübungen und teilnehmenden Kräfte</li> <li>- Ggf. weitere qualitative Auswertungen</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Die Errichtung von Stäben betrifft alle Kommunen gleichermaßen. Eine Regionalisierung bei Übungen ist möglich und sinnvoll, um in verschiedenen Landschaftsräumen zu üben (unwegsamer, bergiger Wald, Siedlungsbereich, Offenland).
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Umliegende Kreise, die Stadt Osnabrück, das Land Niedersachsen.

## Förderung des Ehrenamtes (K 04)

Handlungsfeld	Katastrophenschutz
<p>Eine wesentliche Herausforderung des Katastrophenschutzes besteht darin, dass die Einsatzzahlen bedingt durch Extremwetter zunehmen und damit die Arbeitsbelastung für die Einsatzkräfte steigen werden. Die Hauptbelastung der Einsätze wird von Ehrenamtlichen getragen. Diese müssen für die Einsätze ihre berufliche Tätigkeit ruhen lassen bzw. fehlen am Arbeitsplatz, was nicht überall ohne weiteres möglich ist bzw. zu Konflikten und Belastungen am Arbeitsplatz führt.</p> <p>Zentrales Anliegen der vorliegenden Maßnahme ist deshalb, die Arbeit der Einsatzkräfte stärker wertzuschätzen, ihren Stellenwert für die Gesellschaft zu unterstreichen. Mit der Maßnahme soll die Anerkennung der Einsatzkräfte verbessert werden. Wo möglich, soll die Belastung der Einsatzkräfte gesenkt werden und ihre Einsatzbereitschaft gefördert werden. Ziel ist es, mehr einsatzfähige Kräfte zu gewinnen (Verfügbarkeit, Ausbildung, Anzahl).</p>	
<p><b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b></p>	<p>Landkreis Osnabrück - FD 5 Ordnung - Abt. 5.3 Brand- und Katastrophenschutz sowie die Kreisfeuerwehr. Brandschutz ist Aufgabe der Kommunen. Es ist also ein gemeinsames Konzept notwendig.</p> <p>Referat für Strategische Planung - Ehrenamtsmanagement</p> <p>Die Ehrenamtlichen in den Organisationen des Katastrophen- und Bevölkerungsschutzes und deren Arbeitgeber (die von einer Freistellung betroffen sind).</p>
<p><b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung einer Imagekampagne für Feuerwehr/Rettungsdienst und Arbeitgeber.</li> <li>- Entwicklung eines Bonussystems für ehrenamtliche Helfer und ggf. deren Arbeitgeber. Dafür: Sammlung von Maßnahmen zur Honorierung und Unterstützung des Ehrenamtes. Aufforderung an die Organisationen und ihre Mitglieder zur Einsendung von Vorschlägen. Ggf. Ausbau des Systems „Ehrenamtscard“</li> <li>- Mögliche Maßnahmen sind kostenlose oder -reduzierte Nutzung des Nahverkehrs; Vergünstigungen / Ermäßigungen für Kultur-, Sport- und Freizeitangebote sowie die der Volkshochschule.</li> <li>- Auswahl von durch den Landkreis Osnabrück realisierbaren Maßnahmen sowie von solchen, bei denen der Landkreis Osnabrück auf weitere Akteure einwirken kann (Kommunen, Tochtergesellschaften).</li> <li>- Unterstützungsangebote wie ausgeweitete Kinderbetreuungen (24-Std.-Kitas) und Notbetreuungen entlasten Einsatzkräfte und erhöhen ihre Verfügbarkeit für Einsätze.</li> <li>- Bonussysteme für ehrenamtliche Helfer*innen können Anreize für die Ausübung des Ehrenamts schaffen.</li> </ul>
<p><b>Zeitrahmen der Maßnahme</b></p>	<p>Die Maßnahme ist kurzfristig zu beginnen. Die Maßnahme kann in 1-2 Jahren durchgeführt werden. Die Bedingungen für das Ehrenamt sollten dauerhaft verbessert werden.</p>
<p><b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b></p>	<p>Neben der Situation des Ehrenamtes ist eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen in den hauptamtlichen sozialen Berufen sinnvoll für eine adäquate medizinische Versorgung etwa in Extremwetterereignissen (Ambulante und stationäre Pflege, Sozialarbeit).</p>



<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist als NO-REGRET- und WIN-WIN-Maßnahme in jedem Fall sinnvoll, da sie unabhängig von einer Klimawirkung den Zielgruppen zugutekommt. Sie stärkt damit die Handlungskapazität des Katastrophenschutzes und macht diesen robuster für die Herausforderungen des Klimawandels.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der personelle Aufwand ist gering, der finanzielle Aufwand moderat. Es ist zu prüfen, ob beim Land Niedersachsen finanzielle Mittel für die Maßnahme zur Verfügung stehen.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Eine Messung des Effektes allein dieser Maßnahme ist schwierig, indirekt kann jedoch die Mitgliederstärke der Organisationen als Indikator erhoben werden.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Die Maßnahme ist unabhängig von der Region sinnvoll.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Mit den Organisationen des Katastrophenschutzes sollte zusammen überlegt werden, wie die Arbeits- und Einsatzbedingungen für die Rettungskräfte verbessert werden können.

## Anpassung der Ausstattung und Ausrüstung der Rettungskräfte (K 05)

Handlungsfeld	Katastrophenschutz
<p>Im Hinblick auf den Anstieg extremwetterbedingter Gefahrenlagen und Schadensfälle gilt es, die vorhandene Geräte- und Technikausstattung in den Feuerwehren und in den anderen Organisationen des Katastrophenschutzes zu überprüfen und gegebenenfalls zu ergänzen. So können mehr (gleichzeitige) Einsätze bearbeitet werden, Einsätze können mit mehr Kräften bearbeitet werden usw. Darüber hinaus ist auch das Personal für extremwetterbedingte Einsätze vorzubereiten, etwa durch Schulungen zu Technik und Einsatztaktik. Für eine verbesserte Verfügbarkeit von Technik und Material ist ein Katastrophenschutzlager für den Landkreis Osnabrück zu errichten.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<p>Landkreis Osnabrück - FD 5 Ordnung - Abt. 5.3 Brand- und Katastrophenschutz. Kreisfeuerwehr Osnabrück, die Städte und Gemeinden mit ihren Ortsfeuerwehren.</p>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfrage des Bedarfs der Ortsfeuerwehren</li> <li>- Anpassung/Ergänzung künftiger Ausrüstungskonzeptionen der Freiwilligen Feuerwehren und ihrer Feuerwehrkonzepte.</li> <li>- Herantragen des Bedarfs der Feuerwehren an die Kreispolitik und das Land Niedersachsen (ggf. Bund) für die finanzielle Unterstützung bei der Beschaffung.</li> <li>- Erfassung des Bestandes an Material, Technik und Fahrzeugen zur Verbesserung der Anfrage von gegenseitiger Unterstützung zwischen den Feuerwehren sowie Hilfsorganisationen.</li> <li>- Einführung eines gemeinsamen Fahrzeugkonzepts mit den Kommunen. Das bedeutet, dass aus den jeweiligen Feuerwehren der Kommunen einzelne Fahrzeuge abgestellt werden, die bei Bedarf zu einem Verband zusammengestellt werden. Dadurch bleibt sowohl die Einsatzfähigkeit in den abstellenden Kommunen gewährleistet, gleichzeitig können Schadenslagen andernorts schlagkräftig unterstützt werden.</li> <li>- Schaffung eines landkreiseigenen Depots für die Stationierung von Fahrzeugen und Gerätschaften für den überörtlichen Einsatz (Katastrophenschutzlager).</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Die Maßnahme ist kurzfristig zu beginnen. Die Beschaffung neuer Fahrzeuge wie auch die technische Ausbildung sind jedoch sehr langwierig, sodass die Umsetzung der Maßnahme mehrere Jahre in Anspruch nehmen wird.</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Ortsfeuerwehren, um unnötige und kostenintensive Mehrfachbeschaffungen zu vermeiden.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>Die Maßnahme ist flexibel, da sie den örtlichen Herausforderungen bzw. Risiken angepasst durchgeführt wird.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<p>Der Ressourcenaufwand für die Anschaffung neuer Fahrzeuge, etwa von Löschfahrzeugen mit größerem Tankvolumen, ist sehr kostenintensiv. Die Fördermöglichkeiten durch Land und Bund sollten verbessert werden.</p>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchschnittsalter der Fahrzeuge;</li> <li>- Anzahl an zusätzlich benötigten Feuerwehrfahrzeugen für den Katastrophenschutz (Bedarfsücke).</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<p>Eine Regionalisierung ist möglich und sinnvoll. Die Anpassung der Ausstattung muss feuerwehrspezifisch erfolgen. Nicht überall besteht der gleiche Handlungsdruck.</p>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Die Städte und Gemeinden sind für ihre Feuerwehren zuständig.</p>

## Erhöhung der Resilienz Kritischer Infrastrukturen (K 06)

<b>Handlungsfeld</b>	Katastrophenschutz
Kritische Infrastrukturen sind zu überprüfen, ob und inwiefern sie durch intensivere, häufigere oder verkettete Extremwetterereignisse gefährdet sind. Dabei ist ein Fokus auf Auswirkungen durch Starkregen, Überschwemmungen und Hitze zu legen, da diese mit dem Klimawandel an Häufigkeit und Intensität weiter zunehmen werden.	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück - FD 5 Ordnung - Abt. 5.3 Brand- und Katastrophenschutz. Die Maßnahme richtet sich an sämtlichen kritischen Infrastrukturen im Landkreis Osnabrück und auch weitere vulnerable Einrichtungen.
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	Die Zuständigkeit für KRITIS liegt beim Landkreis und den Kommunen. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung von Übersichten zu den kritischen Infrastrukturen im Landkreis Osnabrück (soweit noch nicht vorhanden)</li> <li>- Erstellung einer Checkliste mit Punkten, die bei kritischen Infrastrukturen im Hinblick auf eine Resilienz gegenüber Extremwetterereignissen zu überprüfen sind</li> <li>- Befragung potenziell gefährdeter kritischer und sensibler Infrastrukturen mittels Fragebogen oder wahlweise Terminvereinbarung und Begehung und Vor-Ort-Klärung</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Die Maßnahme wurde schon begonnen. Die weitere Überprüfung sollte möglichst kurzfristig begonnen werden, kann aber mit Nacherhebung und Maßnahmen zur Behebung von etwaigen Verwundbarkeiten bzw. der Resilienzsteigerung einen mittleren Zeitraum in Anspruch nehmen.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Eine Herausforderung stellt dar, dass sich privatwirtschaftliche Betreiber kritischer Infrastrukturen (Kommunikation, Energie) nur der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften verpflichtet sehen und einer engen Zusammenarbeit mit dem Landkreis Osnabrück möglicherweise reserviert gegenüberstehen.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist nur bedingt flexibel, da sie hauptsächlich für Worst-Case-Szenarien geeignet ist.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der Ressourcenaufwand für die Überprüfung der Resilienz (Bestandsaufnahme) ist mit mäßigem personellem Aufwand umsetzbar. Maßnahmen zur Steigerung der Resilienz können jedoch einen hohen finanziellen Aufwand erforderlich machen.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Anzahl der Maßnahmen, die nach der Überprüfung der Resilienz umgesetzt wurden.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Eine Regionalisierung ist nicht notwendig. Jedoch ist bei der Überprüfung jeweils ein Schwerpunkt auf die Betrachtung ortsspezifischer Kommunen sinnvoll
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Energieversorger, Stromnetzbetreiber, Telekommunikationsdienstleister, Tankstellenbetreiber, Energieerzeuger, Krankenhäuser, Feuerwehr, Polizei, Hilfsorganisationen, Verwaltung/Kommunen (generell Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben – BOS).

## Zusammenarbeit mit der Land- und Forstwirtschaft (K 07)

<b>Handlungsfeld</b>	Katastrophenschutz, Landwirtschaft, Forstwirtschaft
<p>Viele Feldbrände entstehen bei langanhaltender Trockenheit durch den Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen, etwa bei der Ernte. Staub und Streu entzünden sich leicht an den heißen Bauteilen der Erntemaschinen. An Tagen mit vielen Erntetätigkeiten können deshalb reihenweise Brände auftreten, die Ernte zerstören und Einsatzkräfte fordern. Um dies zu unterbinden ist ein schnelles Löschen der Brandherde durch die Landwirte oder die Einsatzkräfte erforderlich.</p> <p>Die Maßnahme sieht deshalb bei langanhaltender Trockenheit eine Abstimmung und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren der Land- und Forstwirtschaft sowie der Feuerwehren vor. Dadurch können Brandpotentiale gemindert werden und alle Akteure können schneller auf Gefährdungen reagieren.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück - FD 5 Ordnung - Abt. 5.3 Brand- und Katastrophenschutz, Feuerwehren, Land- und Forstwirtschaft, Wasserversorger.
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorhalten von Wassertanks/mit Wasser befüllten Güllewagen durch die Landwirtschaft nah an den Feldern bei Ernteeinsätzen in Trockenperioden.</li> <li>- Vorhalten von Maschinen und Geräten bei Ernteeinsätzen, um schnellstmöglich eine Eindämmung von Bränden zu gewährleisten (z. B. Unterpflügen).</li> <li>- Schaffung von Übersichten über die landwirtschaftlichen Betriebe, ihre Wasserkapazitäten und ihre Kontaktdaten zur schnellen Anfrage von Unterstützungsleistung.</li> <li>- Diskussion eines Vergütungsmodells für die Landwirte für die Vorhaltung der Wasserreserve.</li> <li>- Dialog zwischen Katastrophenschutzbeauftragtem, Feuerwehren und Forstämtern über Möglichkeiten der Verbesserung der Löschmöglichkeiten und Brandprävention in Wald und Forst.</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Die Maßnahme ist kurzfristig zu beginnen, da bereits gegenwärtig Feldbrände ein häufiges Einsatzszenario sind.
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Es entstehen Vorteile für die Feuerwehren und Ehrenamtlichen (geringere Arbeitsbelastung), für den Wasserverbrauch (das Löschen initialer Feuer benötigt weniger Wasser als von Großbränden), es geht weniger Ernte verloren und die Gefährdung für Flora und Fauna ist geringer.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist flexibel. Sie kann bei längeren Trockenperioden oder bei einem erhöhten Wald- und Vegetationsbrandindex zum Einsatz kommen. Es handelt sich um eine LOW-REGRET Maßnahme: Tritt kein Brand auf, wird der Tankwagen am Feld nicht benötigt.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der Aufwand für die Landwirtschaft ist moderat.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der Vegetationsbrände im Jahr.</li> <li>- Anteil der kooperierenden Landwirte.</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Eine Regionalisierung ist möglich. Die Maßnahme ist besonders für den landwirtschaftlich geprägten Osnabrücker Nordkreis relevant. Die Gemeinden, in denen Feld- und Flächenbrände gehäuft auftreten, sollten in Bezug auf diese Maßnahme besonders aktiv werden.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Eine finanzielle Förderung für die Landwirte landkreisübergreifend ist wünschenswert.

## Schaffung von Notwasserbrunnen (K 08)

Handlungsfeld	Katastrophenschutz / Wasser
<p>Bei Extremwetterereignissen kann es sowohl bei extremer Trockenheit als auch aufgrund von Starkregen oder Stromausfall zu Ausfällen in der Wasserversorgung kommen. Die sich daraus ergebenden Risiken gilt es durch die Einrichtung von Notwasserbrunnen zu kompensieren.</p>	
<p><b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Landkreis Osnabrück - FD 5 Ordnung - Abt. 5.3 Brand- und Katastrophenschutz</li> <li>- Kommunen</li> <li>- Wasserversorger, Wasserwirtschaft</li> <li>- Feuerwehren, ggf. THW</li> </ul> <p>Die Maßnahme richtet sich an die Bevölkerung, die im Katastrophenfall mit Trinkwasser notversorgt werden kann.</p>
<p><b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wassersicherstellungsgesetz (WasSiG)</li> <li>- Wasserrechtliche Genehmigungen für die Errichtung von Trinkwassernotbrunnen sind nicht erforderlich.</li> </ul>
<p><b>Zeitraumen der Maßnahme</b></p>	<p>Die Maßnahme ist kurzfristig zu beginnen. Ein Austausch über das Thema und die Notwendigkeit weiterer Handlungsschritte ist kurzfristig zu initiieren. Die Umsetzung der Maßnahme benötigt einen mittel- bis langfristigen Zeitraum. Die Notwasserbrunnen sind dauerhaft zu unterhalten.</p>
<p><b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b></p>	<p>Die Notwasserbrunnen könnten für die Löschwasserversorgung genutzt werden (Synergien).</p>
<p><b>Robustheit und Flexibilität</b></p>	<p>Bei der Maßnahme handelt es sich um eine LOW-REGRET-Maßnahme. Die Maßnahme ist zwar besonders für den Fall wirksam, dass die öffentliche leitungsgebundene Trinkwasserversorgung ausfällt, allerdings kann dies auch durch Schadensereignisse hervorgerufen werden, die nicht durch den Klimawandel oder Extremwetterereignisse hervorgerufen werden.</p>
<p><b>Ressourcenaufwand</b></p>	<p>Die Einrichtung der Brunnen und die regelmäßige Überprüfung auf Qualität und Funktionsfähigkeit erfordert einen hohen finanziellen und personellen Aufwand</p>
<p><b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der Notwasserbrunnen</li> </ul>
<p><b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b></p>	<p>Eine Regionalisierung ist möglich. Die beteiligten Akteure können erörtern, in welchen Kommunen (z. B. in Siedlungsgebieten mit vielen Einwohnern) die Maßnahme vorrangig umzusetzen ist.</p>
<p><b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b></p>	<p>BBK Broschüre zu Trinkwassernotbrunnen unter: <a href="https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Publikationen/Kritis/notbrunnen_extremsituation.pdf">https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Publikationen/Kritis/notbrunnen_extremsituation.pdf</a></p>

### 3.9 Handlungsfeld Landwirtschaft

Das Handlungsziel besteht darin, der Landwirtschaft und den ihr vor- und nachgelagerten Bereichen eine **effektive Anpassung an den Klimawandel** zu ermöglichen, so dass sie ihre multifunktionalen Aufgaben auch unter den sich ändernden Bedingungen des Klimas und der Weltagarmärkte erfüllen können. Dazu gehören vor allem:

- **Ernährungssicherung** mit qualitativ hochwertigen Lebensmitteln,
- **Bewahrung der natürlichen Ressourcen und Produktionsgrundlagen** und
- **Erhalt und Entwicklung ländlicher Räume** mit einer vielfältigen mittelständischen Struktur.

Der unmittelbare Handlungsspielraum des Landkreises Osnabrück beschränkt sich dabei auf Regelungsbefugnisse als Genehmigungs- und Eingriffsbehörde, die nur punktuell Berührung mit der Landwirtschaft (z. B. Fachdienst Umwelt, Veterinärdienst) und speziell der Klimaanpassung in diesem Handlungsfeld haben. Hier kann die Funktion als Träger von Planungsprozessen (formale Planungen, z. B. Regionales Raumordnungsprogramm) von Relevanz sein. Darüber hinaus kann der Landkreis Osnabrück im eigenen Wirkungskreis eine **Vorbildfunktion** übernehmen, wie z. B. durch Beschaffung regionaler Lebensmittel für das Kreishausrestaurant. Als Träger regionaler Interessen mit z. T. eigenen organisatorischen Strukturen außerhalb der Kernverwaltung (z. B. Wirtschaftsförderung, Tourismus, Landentwicklungsgesellschaft) ist er auch immer wieder gefragt, um **Zielkonflikte** mit der Klimaanpassung in der Landwirtschaft zu beheben bzw. Synergien nutzbar zu machen.

Um aber die o. g. **Schutzgüter** Ernährungssicherheit, Ressourcenschutz und resiliente ländliche Räume im Klimawandel zu erhalten, sollte der Landkreis Osnabrück vor allem seine Stärken und Kompetenzen als **gesamtsteuernde und übergeordnete Institution** nutzen und weiterentwickeln. Die durch den Klimawandel aufgeworfenen Problemstellungen, v. a. im Handlungsfeld Landwirtschaft, benötigen eine Verständigung aller betroffenen Akteure auf ein neues Handeln. Diese Verständigung braucht eine **Plattform**, die Informations- und Beteiligungsprozesse dieser Akteursgruppen initiiert, einen Raum bereitet, organisiert und begleitet. Der Landkreis Osnabrück ist hier in der Pflicht durch geeignete **politische und bürgerschaftliche Beteiligungsprozesse** Entwicklungsziele, Leitbilder und Strategien zu erarbeiten, die einen weitsichtigen Umgang mit dem fortschreitenden Klimawandel erlauben. Ziel und Ergebnis dieser Prozesse sollte sein:

- Resiliente landwirtschaftliche Betriebe durch **Sensibilisierung, Schulung, Beratung, Aktivierung und Beteiligung** der Landwirte im Einzelnen wie auch als Berufsstand (L 01, 03, 05, 06)
- **Einbindung der Konsumenten** in den Transformationsprozess durch den Aufbau eines regionalen Ernährungssystems (L 02)
- **Geteilte Vision** von klimaangepassten Agrarlandschaften als Grundlage für zukünftige Planungsprozesse und politische Neuordnung (L 01, 04, 05)

Um diese strategischen Ziele zu erreichen wurde das **folgende Maßnahmensystem** entwickelt:

## Beteiligungsprozess klimaresiliente Landwirtschaft (L 01)

Handlungsfeld	Landwirtschaft
<p>Erstellung eines Maßnahmen-Sets unter Beteiligung von Akteuren des Handlungsfelds Landwirtschaft im Landkreis Osnabrück in folgenden Schritten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bildung eines Steuerungskreises (Landwirtschaftskammer, Landvolk, Kreisverwaltung)</li> <li>2. Auftaktveranstaltung mit einer breiten Beteiligung landwirtschaftlicher Akteure und begleitender Pressearbeit</li> <li>3. Themen-Workshops „Betroffenheit &amp; Vulnerabilität“ (z. B. Boden/Pflanze/Wasser/Tier)</li> <li>4. Themen-Workshops „Maßnahmen“ (z. B. Boden/Pflanze/Wasser/Tier)</li> <li>5. Zusammenfassung zum Konzept</li> <li>6. Abschlussveranstaltung mit begleitender Pressearbeit</li> </ol>	
<p><b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Referat für Strategische Planung und relevante Fachdienste der Kreisverwaltung</li> <li>- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Osnabrück</li> <li>- Hauptverband des Osnabrücker Landvolks, Kreislandvolk Melle</li> </ul>
<p><b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kooperationsvereinbarung, welche die Zusammenarbeit zwischen den o. g. Akteuren (Rollen, Aufgaben, Finanzierung etc.) regelt</li> <li>- Projekt- und Finanzierungsplan</li> <li>- Benennung eines/einer Koordinators/Koordinatorin</li> </ul>
<p><b>Zeitraumen der Maßnahme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beginn: Kurzfristig – auf personelle Verfügbarkeit von Landwirt*innen im Jahresverlauf ist dringend zu achten!</li> <li>- Dauer: kurz – max. 18 Monate</li> </ul>
<p><b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b></p>	<p>Durchführung setzt Kooperationsbereitschaft aller zentralen Akteure des Handlungsfeldes voraus</p>
<p><b>Robustheit und Flexibilität</b></p>	<p>WIN-WIN: Es entsteht eine gemeinsame Basis für zukünftiges Handeln im Klimawandel und eine klare Vorstellung, welcher Akteur welchen Beitrag zur Anpassung leisten kann.</p>
<p><b>Ressourcenaufwand</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittel</li> <li>- Ressourcenaufwand v. a. für Personaleinsatz, Veranstaltungsorganisation und Öffentlichkeitsarbeit</li> </ul>
<p><b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlage eines Maßnahmen-Sets</li> <li>- Umfang und Reichweite der Berichterstattung</li> </ul>
<p><b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b></p>	<p>Beteiligungsprozess sollte im besonderen Maße die naturräumlichen und agrarstrukturellen sehr unterschiedlichen Teile des Landkreises Osnabrück berücksichtigen. Dies kann dadurch sichergestellt werden, dass die jeweils für die Landkreisteile relevanten Themen-Workshops auch dort stattfinden</p>
<p><b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b></p>	<p>Inhaltliche Grundlage für den Prozess ist der Bericht, der bereits im Rahmen des Projektes „Klimaanpassungskonzept für den Landkreis Osnabrück“ erstellt wurde.</p>

## Regionale Ernährung (L 02)

Handlungsfeld	Landwirtschaft
<p>Die Belegung einer regionalen Lebensmittelversorgung stärkt auf der einen Seite die Ernährungssicherheit der Bevölkerung im Klimawandel. Auf der anderen Seite bietet es landwirtschaftlichen Betrieben die Möglichkeit, sich zu diversifizieren und eine klimaresilientere Bewirtschaftung ökonomisch darzustellen.</p> <p>Allerdings besteht noch eine zu geringe Nachfrage, um eine kritische Masse zu erreichen und auf der Angebotsseite eine unübersichtliche Vielfalt von „Vermarktungskanälen“ und Akteuren bei der regionalen Lebensmittelversorgung. Die Herausforderung ist, mit einer klaren und von allen involvierten Akteuren getragenen Strategie, ein regionales Ernährungssystem zu schaffen, welches für die Verbraucher echte Anreize setzt, ihre Lebensmittelversorgung verstärkt aus dem Landkreis zu decken. Dazu wird ein Prozess vorgeschlagen, der Direktvermarkter, Händler, Verarbeiter, Privathaushalte, Gastronomie, Catering, Gemeinschaftsverpflegung, Regionalmanagement, zivilgesellschaftliche Gruppen, Tourismus, Wirtschaftsförderung und Kreisverwaltung etc. zusammenbringt und eine gemeinsame Basis für deren Kooperation bildet. Die Durchführung könnte wie folgt aussehen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podiumsveranstaltung und „Markt der Möglichkeiten“ als Auftakt unter der Ägide des Landkreises, Regionalmanagement der ILE-Regionen und relevanten zivilgesellschaftlichen Gruppen wie z. B. Slow Food Osnabrück</li> <li>2. Serie themenspezifischer Workshops für ausgewählte Themenfelder (z. B. Gemeinschaftsverpflegung) oder Akteursgruppen (z. B. Landwirt*innen)</li> <li>3. Sukzessive Entwicklung einer Strategie wie auch Netzwerkaufbau durch die Ergebnisse der Veranstaltungen</li> <li>4. Abschluss durch öffentlichkeitswirksame Abschlussveranstaltung, auf der Strategie präsentiert wird</li> </ol> <p>Für die Verstetigung können Regionalvermarktungsinitiativen, eine Regionalmarke oder ein Ernährungsrat entstehen.</p>	

<p><b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsumenten wie Privathaushalte, Gastronomie, Gemeinschaftsverpflegung</li> <li>- Versorger*innen wie Landwirt*innen, Verarbeiter*innen, Händler*innen</li> <li>- Kümmerer wie Regionalmanagement, Wirtschafts- und Tourismusförderung</li> </ul>
<p><b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b></p>	<p>Eine Erhebung der Ist-Situation und der Identifikation der Akteure bzw. der Verteileraufbau sollte als Vorarbeit erfolgen. Hier sollte die Hochschule Osnabrück, Fachbereich Agrarwissenschaften mit ihrer Expertise einbezogen werden.</p>
<p><b>Zeitraumen der Maßnahme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beginn: kurzfristig</li> <li>- Dauer: kurz, bei institutioneller Verstetigung laufend</li> </ul>
<p><b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b></p>	<p>Synergien durch Beziehungsaufbau zwischen den Gliedern der regionalen Wertschöpfungskette (Erzeugende, Verarbeitende, Einzelhandel) und Konsument*innen sowie Erhöhung der regionalen Wertschöpfung.</p>
<p><b>Robustheit und Flexibilität</b></p>	<p>WIN-WIN durch gesteigerte regionale Wertschöpfung und Wirtschaftsweisen, die werthaltiger und häufig auch naturverträglicher sind. Auch der Tourismus kann von einem reichhaltigeren Angebot regionaler Lebensmittel profitieren.</p>



<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittel</li> <li>- v.a. Personalaufwand, Öffentlichkeitsarbeit und Veranstaltungsorganisation</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlage eines Konzeptes</li> <li>- Anzahl der Teilnehmer*innen</li> <li>- Gründung eines Netzwerkes</li> <li>- Umfang und Reichweite der Berichterstattung</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Die spezifischen Workshops könnten auch für einzelne Regionen wie z. B. die ILE-Regionen durchgeführt werden.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Wesentliche Akteure sind: Landwirtschaftskammer, Handwerkskammer und Hauptverband des Osnabrücker Landvolks, Natur- und Geopark Terra Vita, Tourismusverband Osnabrücker Land, Dehoga-Bezirksverband Osnabrück, Wirtschaftsförderung der Stadt und des Landkreises Osnabrück.</p> <p>Wichtige Treiber mit schon sehr erfolgreichen Ansätzen und teilweise mit Vertretern im Landkreis/Stadt präsent sind: Slow-Food/Citta-Slow-Bewegung (Osnabrück/Bad Essen), bundesweites Netzwerk der Ernährungsräte, Regionalbewegung Landesverband Niedersachsen. Wichtig wäre es, die Stadt Osnabrück und andere Städte im Umfeld mit ihrer Kaufkraft einzubeziehen.</p>

## Arbeitsgemeinschaft klimaresilienter Betriebe (L 03)

Handlungsfeld	Landwirtschaft
<p>Der Klimawandel und seine Folgen haben auf landwirtschaftliche Betriebe ganz unterschiedliche und spezifische Auswirkungen – je nachdem in welchem Raum der Betrieb wirtschaftet und welche Produkte er erzeugt. Auf der anderen Seite sind viele Möglichkeiten der betrieblichen Anpassung noch nicht erprobt oder werden nicht in der Breite angewandt. Für den einzelnen Betrieb stellt die Suche nach geeigneten betrieblichen Anpassungen eine große Herausforderung dar. In dieser Situation erscheint es sinnvoll, landwirtschaftliche Betriebe in Arbeitsgemeinschaften zu vernetzen, die gemeinschaftlich Praxisversuche durchführen. In einem solchen Verbund kann dann ein Betrieb mit der praktischen und/oder finanziellen Unterstützung der anderen Betriebe Versuche durchführen, die für alle anderen relevant sind. Die Versuche können sich auf Bodenbearbeitung, Produktionsverfahren, Kultur-/Sortenversuche, Düngung, Einsatz von Bodenhilfsstoffen, Beregnung oder alternative Pflanzenbehandlungsmittel beziehen. Ein besonderer Schwerpunkt sollte dabei im Sinne der Klimaanpassung auf Konzepte der „Regenerativen Landwirtschaft“ gelegt werden. Für den Start solcher Arbeitsgemeinschaften sollte eine digitale Informationsplattform eingerichtet werden, die für alle Interessierten zugänglich ist und alle bereits bekannten Anpassungsmaßnahmen beschreibt und ein „Nachschlagewerk“ für die Praktiker sein sollte. Hier kann auch immer aktuell über die neueste Erkenntnis aus diesem Bereich berichtet werden. Funktionen wie ein Schwarzes Brett, über das sich die Betriebe zu Arbeitsgemeinschaften vernetzen oder ihre Fragen stellen können und ein Newsletter runden die Plattform ab. Darüber hinaus sollte eine jährlich stattfindende Praxiskonferenz die Erkenntnisse der örtlichen Arbeitsgemeinschaften wie auch Erkenntnisse aus Forschung und von außerhalb des Landkreises präsentieren und zum Austausch einladen.</p> <p>In die Arbeit der Arbeitsgemeinschaften sollte die Hochschule Osnabrück, Fachbereich Agrarwissenschaften als Forschungspartner sowie die Landwirtschaftskammer Niedersachsen als koordinierende Stellen eingebunden werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Osnabrück</li> <li>- Hochschule Osnabrück, Fachbereich. Agrarwissenschaften</li> <li>- Universität Osnabrück</li> <li>- ggf. Transferstellen wie z. B. Transfer- und Innovationsmanagement (TIM) der Hochschule/Universität Osnabrück</li> </ul>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benennung einer koordinierenden Stelle</li> <li>- Plattform als Börse, um Betriebe mit gleichen Fragestellungen/Interessen zusammenzubringen</li> <li>- Auftakt mit Pilot-Arbeitsgemeinschaft und begleitender Berichterstattung z. B. in regionaler landwirtschaftlicher Fachpresse</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beginn: kurzfristig</li> <li>- Dauer: laufend</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Synergien können insofern entstehen, als dass Arbeitsgemeinschaften auch andere Fragestellungen behandeln können. Darüber hinaus können bei erfolgreichen Versuchen Investitionen in eine Umstellung gemeinsam geschultert werden wie z. B. Schulungen und/oder Maschinen.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>WIN-WIN aufgrund der o.g. Synergien</p>

<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gering</li> <li>- Personalaufwand, Veranstaltungsorganisation</li> <li>- Kosten könnten ggf. auch von vor-/nachgelagertem Bereich übernommen werden</li> <li>- Projektförderung wie z. B. durch EIP-Agri wäre denkbar</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der Arbeitsgemeinschaften</li> <li>- Anzahl der teilnehmenden Betriebe</li> <li>- Anzahl der durchgeführten Versuche</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Regionalisierung ist sogar notwendig, da sich v. a. Osnabrücker Nord- und Südkreis in ihrer naturräumlichen Ausstattung stark unterscheiden
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovationsforum Ökolandbau Brandenburg / Hochschule nachhaltige Entwicklung Eberswald</li> <li>- Maschinenringe, Lohnunternehmen</li> </ul>

## Klimaneutrale Kulturlandschaft (L 04)

Handlungsfeld	Landwirtschaft
<p>Eine integrierte Sicht der Landschaft unter Einbezug von Gewässern, Landschaftselementen, landwirtschaftlich genutzten und nicht-landwirtschaftliche Flächen/ Forstflächen ist notwendig, um dem Klimawandel wirksam zu begegnen. Für eine klimaresiliente Landwirtschaft sind diese dahingehend zu entwickeln, dass die Folgen von Starkregen, Trockenheit, Jahresniederschlagsverteilung und Hitze gemildert werden. Als Leitbild dient vor allem die „Schwammlandschaft“, die bei übermäßigen Niederschlag Wassermengen abpuffern, bei Dürre noch lange Zeit gespeicherte Feuchtigkeit abgeben kann.</p> <p>Bei der Entwicklung ganzer Landschaftskulissen zu einer höheren Klimaresilienz sind die Eigentümer wie auch Träger öffentlicher Belange einzubeziehen. Ein Zusammenschluss dieser Akteure könnte einen Landschaftsentwicklungsplan aufstellen, der konkrete Maßnahmen zur Anpassung der Agrarstruktur, des Wege- und Gewässernetzes, der Grundwasserbewirtschaftung und der sonstigen Naturgüter an den Klimawandel definiert. Der Schwerpunkt läge dabei auf der Veränderung der Landschaftsstruktur und weniger auf die Neuordnung des Grundeigentums.</p> <p>Beispiele für betriebsübergreifende Landschaftsumgestaltungen wie z. B. einer Gemarkung könnten sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlage von Landschaftselementen zur Vermeidung von Wind- und Wassererosion</li> <li>- Flächenzuschnitte, die bei bewegtem Relief erosionsmindernde Bearbeitung ermöglichen</li> <li>- An das Gelände angepasste Linienführung, welche die Tiefensickerung verstärkt</li> <li>- große gleichmäßig geschnittene Flächen in der Ebene für wassersparende Linearberegnung</li> <li>- großzügige Gewässerrandstreifen, dynamische Stau- und Speicherbecken für Oberflächenwasser</li> <li>- Extensivierung auf Flächen mit kohlenstoffreichen Böden und Moorschutz und von Grünland</li> </ul> <p>Insgesamt wird zukünftig ein unbürokratisches Instrument zum Flächen- und Wassermanagement benötigt, das kostengünstig große Flächenareale neugestaltet und die Agrarlandschaften zukunftsfähig entwickelt. Ein Modell zur Vergütung von entgangenem Gewinn bzw. eine Lastenverteilung zwischen den beteiligten Betrieben ist zu entwickeln.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Landwirte und Flächeneigentümer begleitet durch Träger öffentlicher Belange, speziell Landschaftsverband Osnabrücker Land und die Unterhaltungsverbände</li> <li>- Amt für Regionale Landesentwicklung Weser-Ems</li> </ul>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Z. B. Regionaler Raumordnungsplan, möglicherweise müssen Grundlagen noch geschaffen werden</li> <li>- Recherche rechtlicher Grundlagen bzw. Hemmnisse, Pilot-Projekt in einer ausgewählten Teilregion</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beginn: kurz- bis mittelfristig</li> <li>- Dauer: laufend</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Es sind vor allem Synergien hinsichtlich des Biodiversitätsschutzes durch eine Biotopvernetzung mit Landschaftselementen zu erwarten. Auf der anderen Seite kann durch Wasserrückhaltung die Durchlässigkeit von Fließgewässern gefährdet werden.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	WIN-WIN: Es könnten Synergien zur Biotopvernetzung geben.
<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittel</li> <li>- Personaleinsatz, Erstellung von Planungsunterlagen</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der Zusammenschlüsse</li> <li>- Anzahl der Landschaftsentwicklungspläne</li> </ul>

<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Eine Regionalisierung ist dringend geboten, es muss sorgfältig abgewogen werden, auf welcher räumlichen Skala Landschaftsentwicklungspläne erstellt werden sollten.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Landwirtschaftskammer Niedersachsen: Z. B. Projekt in Uelzen: Erstellung eines „Dynamischen Kulturlandschaftsplans“ mit starker Konzentration auf das Thema Beregnung.

## Optimierte Feldberegnung (L 05)

Handlungsfeld	Landwirtschaft
<p>Die klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode verschlechtert sich durch den Klimawandel zusehends. Um dem Trockenrisiko zu begegnen, rückt die Feldberegnung zunehmend in den Fokus - auch in Teilen des Landkreises Osnabrück, in denen sie bislang keine nennenswerte Rolle gespielt hat. Dabei kommen drei Aspekte in den Blick:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserverfügbarkeit - Konflikte, die sich aus Nutzungskonkurrenzen wie Sicherung grundwasserabhängiger Gewässer bzw. Trinkwasserbereitstellung ergeben, müssen identifiziert und gelöst werden. Hierbei empfehlen sich auf der einen Seite eine verbesserte Wasserbewirtschaftungsplanung durch Präzisierung des regionalspezifischen Bewässerungsbedarfs – das LBEG hat dazu kürzlich ein Verfahren entwickelt - und auf der anderen Seite eine Vernetzung der betroffenen Akteure zu „Runden Tischen“. Zu diesem Aspekt gibt es bereits Aktivitäten im Landkreis. Einer der wichtigsten Aspekte dabei ist der Wasserrückhalt. Um hier Maßnahmen umsetzen zu können, ist die Unterstützung durch den Landkreis Osnabrück dringend erforderlich.</li> <li>• Robuste Betriebe im Trockenstress - Dies steht an erster Stelle, da dadurch zunächst die Wassernachfrage gesenkt werden kann. Elemente, die hier beitragen können, sind: Humusaufbau, Förderung der Bodenstruktur, dauerhafte Bodenbedeckung mit Pflanzen oder organischen Material, trockenresistente Sorten/ Kulturen/ Fruchtfolgen, Bodenhilfsstoffe, Anlage von Pufferzonen, Heckenanlage etc.</li> <li>• Effizienz der Beregnung - Einsatz von Sensorik und Steuerungstechnik, wassersparenden Beregnungssystemen, verbessertem Beregnungs-Management und ökonomischen Entscheidungsmodellen. Hier geht es hauptsächlich um Innovation und das Ausprobieren bzw. Etablieren neuer Technologien oder Methoden.</li> </ul> <p>Es wird vorgeschlagen, dass regionale/lokale Netzwerke wie Runde Tische zum Thema „Wasser in der Landwirtschaft“ gebildet werden, die sich unter Einbindung aller relevanten und betroffenen Akteure aller der o. g. Aspekte annehmen. Eine mögliche Form für solche Netzwerke wären regionale/lokale Beregnungsverbände.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landwirt*innen, Untere Wasserbehörde, Untere Naturschutzbehörde, NLWKN, LBEG, Naturschutzverbände, Unterhaltungsverbände, Landvolk, Landwirtschaftskammer, Wasserversorger, Forstwirtschaft
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	Grundlagenuntersuchung nach LBEG-Methodik mit Grundwasserdargebot, Grundwasserneubildungsrate, potenzielle Beregnungsbedürftigkeit im Klimawandel inkl. Kartenmaterial für raumspezifische Betrachtungen. Hier ist besonders der Landkreis Osnabrück gefordert, Kartenmaterial und Daten zur Verfügung zu stellen.
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurzfristig Dauer: kurz
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Insgesamt handelt es sich bei der Nutzung von Grundwasser um ein potenziell sehr konflikträchtiges und emotionales Thema. Insofern muss Netzbildung und Gesprächsführung innerhalb des Netzwerkes mit einer hohen Professionalität und einem klaren Konzept erfolgen. Es bestehen Synergien zu W 01 „Integriertes Wassermanagement“ und fast allen Maßnahmen im Handlungsfeld „Landwirtschaft“.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	WIN-WIN, da sich hier auch positive Effekte für den Naturschutz ergeben können.
<b>Ressourcenaufwand</b>	- mittel - Personalaufwand, Veranstaltungsorganisation, Feldversuche
<b>Wie ist der Erfolg der Maß-</b>	Anzahl der Netzwerkteilnehmer*innen

<b>nahme messbar?</b>	Anzahl der Veranstaltungen
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Aktivität sollte mit Schwerpunkt auf Regionen mit dem höchsten Beregnungsbedarf konzentriert werden, wie z. B. im Norden des Landkreises.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DAS (Deutsche Anpassungsstrategie)-Projekt „Netzwerk Wasser“</li> <li>- Fachverband Feldberegnung</li> <li>- EIP-Agri Focus Group „Water and Agriculture“</li> <li>- Interessengemeinschaft gesunder Boden e.V.</li> </ul>

## Betriebspezifische Anpassungspläne (L 06)

<b>Handlungsfeld</b>	Landwirtschaft
<p>Anpassungskonzepte müssen für jede Ebene erstellt werden, also auch für die Betriebsebene, wobei Praxisnähe und Formalisierungsgrad sich jeweils den Gegebenheiten anpassen sollten. Insofern sollten für Betriebe sehr konkrete und übersichtliche Anpassungspläne entstehen, die die wichtigsten Aspekte der Betriebe abklopfen und umsetzbare Maßnahmen anbieten.</p> <p>Wichtig dabei ist, dass Landwirte für das Thema weiterhin sensibilisiert und ermutigt werden, die Herausforderung für alle Teile und Aspekte ihres Betriebes anzunehmen und sich bei der Klimaanpassung auf den Weg zu machen. Um dies zu gewährleisten, wäre eine spezifische Gesamtbetriebsberatung hinsichtlich der vollen Bandbreite der Klimaanpassungsthemen wünschenswert. Hierbei ist auch wichtig immer wieder auf den Unterschied zwischen Maßnahmen des Klimaschutzes und -anpassung hinzuweisen, allerdings, wo es geht, hier auch Synergien zu nutzen.</p> <p>Da der Landkreis Osnabrück ein großes Interesse an einer Umsetzung hat, landwirtschaftliche Beratung aber außerhalb seiner Zuständigkeit liegt, wäre zu überlegen, welche Anreize der Landkreis bei Landwirten setzen kann, eine solche Beratung in Anspruch zu nehmen. Eine Möglichkeit wäre die Finanzierung von Pilot-Beratungen in den verschiedenen Regionen des Landkreises Osnabrück, kombiniert mit verschiedenen Betriebstypen, um den Prozess zu initiieren. Die besten Umsetzungen könnten dann auch prämiert werden, um die Wertschätzung für die Aktivitäten der Landwirte zu zeigen.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Landwirtschaftskammer Niedersachsen</li> <li>- Hauptverband des Osnabrücker Landvolks, Kreislandvolk Melle</li> </ul>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung eines Maßnahmenkatalogs</li> <li>- Verstärkung der Beratungsaktivitäten u. a. durch Ausbau der Beratungskompetenz</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kurzfristig</li> <li>- laufend</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synergien bestehen mit L 01, L 05 und möglicherweise auch mit I 01.</li> <li>- Mit L 03 könnte diese Maßnahme zusammengeführt werden; auf jeden Fall kann auch für diese Maßnahme die digitale Plattform als Ressourcenbasis für die Beratung dienen.</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	NO-REGRET, da die Inanspruchnahme einer Beratung, auch wenn keine Umsetzung erfolgen sollte, sinnvoll erscheint.
<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittel</li> <li>- Ausbildung von Personal; Personaleinsatz; Erstellung von Materialien</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Anzahl der Anpassungspläne
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Nein.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Landwirtschaftskammer Niedersachsen</li> <li>- Landvolk</li> <li>- Universitäten, Forschungseinrichtungen, Fachverbände</li> </ul>



### 3.10 Handlungsfeld Tourismus

Der Landkreis Osnabrück ist im Bereich des Tourismus bereits gut aufgestellt, sodass das Handlungsfeld durch den Klimawandel mittelfristig vorwiegend profitieren wird. Die steigenden Jahresmitteltemperaturen werden sich vorerst positiv auf die Attraktivität der **Bundesrepublik Deutschland als Urlaubsdestination** auswirken (UBA 2015a). Aufgrund der kulturellen und historischen Spuren der Vergangenheit sowie seiner einzigartigen Naturräume, birgt der Landkreis Osnabrück ein **hohes Potential** für den Tourismus. Für den Landkreis besteht daher die Chance, durch den Klimawandel **wirtschaftliche Erfolge** zu erzielen.

Dennoch bergen häufigere Extremwetterereignisse, oder beispielsweise die Beeinflussung der Wasserqualität von Badeseen bei Hitze, auch Risiken. Die **touristische Infrastruktur** sollte daher an die Folgen zukünftiger Klimaveränderungen angepasst werden. Der Anstieg der Mitteltemperatur und häufigere Schönwetterphasen können einerseits dazu genutzt werden, die Urlaubssaison zu verlängern und andererseits, um die bereits bestehenden Kapazitäten für Urlaubsgäste auszubauen (T 01).

Von großer Bedeutung für den Tourismus ist die **Erhaltung und Pflege des Landschaftsbildes**. Insbesondere durch Trockenheit und große Hitze kann es jedoch zu einer Schädigung von Natur und Landschaft und damit einem Verlust an Attraktivität für Urlaubsgäste kommen. Dies ist zum Beispiel der Fall bei der Zerstörung von Wäldern durch Waldbrände oder Schädlingsbefall (z. B. Borkenkäfer). Auch die Belastung von Badeseen durch Blaualgen oder die Einschränkungen durch den Eichenprozessionsspanner können die Anziehungskraft eines touristischen Reisezieles schmälern. Um dem vorzubeugen, ist die **intensive Zusammenarbeit** verschiedener Handlungsfelder und Zuständigkeiten, wie z. B. von Tourismus und Forstwirtschaft, von großer Bedeutung (T 02).

Die Chancen im Handlungsfeld Tourismus sollten gezielt genutzt werden. Da der Klimawandel immer weiter in die **Aufmerksamkeit der Bevölkerung** rückt und besonders Stadtbewohner\*innen einen gesteigerten Wunsch nach einem Urlaub in der Natur verspüren werden, können **Werbemaßnahmen** mit aktuellen Themen, wie „Urlaub im Grünen“ oder „Klimaneutraler Urlaub“, zu einer gesteigerten Nachfrage führen. Zu empfehlen ist ein Ausbau der schon vom Tourismusverband und UNESCO-Geopark TERRA.vita organisierten **Themenpfade und Informationsschilder**. Die Thematisierung der Auswirkungen des Klimawandels innerhalb der Region und inwiefern ein hiesiger Urlaub klimafreundliche Aspekte mit sich bringt, würde die Urlaubsgäste sensibilisieren und weitere Anreize für einen Urlaub im Landkreis Osnabrück schaffen (T 03).

## Anpassung touristischer Infrastruktur an zukünftige Klimafolgen (T 01)

<b>Handlungsfeld</b>	Tourismus
<p>Der Klimawandel führt unter anderem zu wärmeren und längeren Schönwetterphasen und zu einem Mitteltemperaturanstieg. Für den Tourismus ergeben sich dadurch zwei Möglichkeiten. Zum einen kann der Landkreis Osnabrück in der Hauptsaison mehr Gäste aufnehmen und zum anderen kann die Saison verlängert werden. Eine erhöhte Gastanzahl verspricht wirtschaftlichen Erfolg. Dafür müssen sich allerdings die touristischen Angebote anpassen. Zu beachten ist, dass ausreichend Arbeitskräfte zur Verfügung stehen müssen. Der Landkreis Osnabrück kann hierbei dafür sorgen, dass Freizeit- und touristische Leistungsträger über ihre wirtschaftlichen Chancen informiert werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Tourismusverband Osnabrücker Land e.V., touristische und Freizeit-Leistungsträger, Gastronomie, Unterkünfte, Tagungsanbieter, Anbieter Outdoor-Erlebnisse
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Sensibilisierung und Aufklärung touristischer Leistungsträger über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. Verlängerung der Freibadsaison</li> <li>- z. B. kurzfristige Buchungsangebote für spontane Buchungen bei Schönwetterphasen</li> <li>- z. B. erhöhte Bettenanzahl</li> <li>- z. B. Ausweitung des Erlebnisangebots, Naturlehrpfade</li> <li>- Klimaneutraler Urlaub als Marketingstrategie</li> <li>- Information zu Risiken</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittelfristiger bis langfristiger Beginn</li> <li>- dauerhaft umsetzen</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fehlende Arbeitskräfte schränken Chancennutzung für Tourismus ein</li> <li>- es ergeben sich Synergien mit Maßnahme T 03</li> <li>- es bestehen Risiken durch Extremwetterereignisse für den Tourismus</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>Hierbei handelt es sich um eine NO-REGRET-Maßnahme.</p> <p>Sollten die Folgen des Klimawandels stärker als erwartet eintreten, wird der Landkreis Osnabrück häufiger als Reiseziel gewählt, wodurch ausgebaute Kapazitäten dem Landkreis wirtschaftliche Erfolge verschaffen können.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	mittel bis hoch
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Anzahl vermerkter Übernachtungen/Tagesbesuche etc.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Touristische Infrastruktur, Angebote und Attraktionen
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Natur- und Geopark TERRA.vita

## Erhaltung und Pflege des Landschaftsbildes durch den Tourismus (T 02)

<b>Handlungsfeld</b>	Tourismus, Forst, Naturschutz und Biodiversität
<p>Klimawandelbedingt sind viele Veränderungen im Naturraum zu erwarten. Schon jetzt machen sich die ersten Auswirkungen bemerkbar, was sich insbesondere auf die Handlungsfelder Naturschutz und Biodiversität sowie Forst auswirkt. Der Umgang mit den auftretenden Schäden und die Anpassung zum Schutz von Fauna und Flora werden mit hohen Kosten verbunden sein.</p> <p>Im Tourismus hingegen führen die klimatischen Veränderungen unter Umständen zu einer Attraktivitätssteigerung der Region als touristische Destination (siehe T 01 und T 03). Der Schutz des Naturraums und damit des Landschaftsbildes durch andere Handlungsfelder kommt wiederum auch dem Tourismus zugute.</p> <p>Hier ergeben sich potenzielle Synergieeffekte. Die gesteigerten Einnahmen im Tourismussektor könnten als Unterstützung für den Erhalt und die Pflege des Landschaftsbildes genutzt werden. Dies kann beispielsweise durch eine Kurtaxe geschehen und sollte mit entsprechenden Infokampagnen zu Klimawandel und Klimafolgen für touristische Akteure und Urlaubsgäste begleitet werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Touristische Leistungsträger, Gastronomie, Unterkünfte, Tagungsanbieter, Anbieter von Outdoor-Erlebnissen Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Energiewirtschaft, Landwirtschaft, etc.
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frühzeitige Identifizierung von möglichen Schäden/vulnerablen Landschaften</li> <li>- Starke Kooperation mit entsprechenden Handlungsfeldern/Verantwortlichen</li> <li>- Sicherung von Wander- und Waldwegen vor Stürmen und Starkregen</li> <li>- Information zu Risiken durch Extremwetterereignisse, Waldbrände, Hochwasser</li> <li>- rasche Wiederherstellung von Rad- und Wanderwegen nach Schäden</li> <li>- Frühzeitige Entfernung oder Umlagerung von Sturmholz</li> <li>- Eventuelle Einführung einer touristischen Kurtaxe, als „Ausgleich“ zur Instandhaltung von Wegen an Waldeigentümer*innen</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kurzfristiger bis mittelfristiger Beginn</li> <li>- laufende Maßnahme</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mögliche Schäden können als Aufhänger für Erlebnispfade oder Informationstafeln dienen</li> <li>- Synergien mit forstwirtschaftlichen Interessen</li> <li>- Synergien mit Maßnahmen T 01 und T 03</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Hierbei handelt es sich um eine NO-REGRET-Maßnahme.
<b>Ressourcenaufwand</b>	mittel
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfrage bei Urlaubsgästen</li> <li>- Begehung und Begutachtung von Wander-/Radwegen im Naturraum</li> <li>- Kommunikation mit entsprechenden Handlungsfeldern</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besonders dringende Handlung an touristischer Infrastruktur erforderlich</li> </ul>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Natur- und Geopark TERRA.vita

## Klimawandel als Chance für den Tourismus (T 03)

Handlungsfeld	Tourismus
<p>Im Zuge des Klimawandels werden sich die Bedingungen für den Tourismus durch die zunehmenden Mitteltemperaturen im Landkreis verbessern. Dies und die klimatisch günstigeren Bedingungen gegenüber Ballungszentren, wie Hamburg oder dem Ruhrgebiet, welche besonders stark von Hitzephasen betroffen sein werden, sollten durch ein entsprechendes Marketing beworben und genutzt werden. Mit dieser Marketingstrategie kann darüber hinaus das Informationsinteresse der Bevölkerung und der Reisenden zum Thema Klimawandel und Klimawandelfolgen angesprochen werden. Beispielsweise über Naturlehrpfade zum Thema, kann über die zu erwartenden oder bereits eingetretenen Klimafolgen in der Natur, aber auch im Siedlungsgebiet informiert und sensibilisiert werden. Auch angestrebte oder durchgeführte Anpassungsmaßnahmen können so in Ihrem Nutzen der Bevölkerung zugänglich gemacht werden (z. B. Windschutzhecken, Regenrückhaltebecken, angepasste Anbaumethoden in der Landwirtschaft o. Ä.). Auch dem verstärkten Interesse der Bevölkerung nach „Urlaub im Grünen“ oder „klimaneutralem Urlaub“, kann der Landkreis mit dieser Strategie Rechnung tragen. Die Aufgabe des Landkreises ist es, die touristischen Leistungsträger zu informieren und mit dem durch dieses Klimaanpassungskonzept erlangten Wissen zu unterstützen.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	<p>Tourismusverband Osnabrücker Land e. V., Teutoburger Wald Tourismus, touristische Infrastruktur (Beherbergungsgewerbe und Gastronomie, aber auch Anbieter von Outdoor-Erlebnissen)</p> <p>Tagungstourismus</p>
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Austausch mit touristischen Institutionen zur Maßnahme. Der Landkreis Osnabrück unterstützt den Wissenstransfer auch von verschiedenen Handlungsfeldern hinein ins Tourismuskonzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung von Broschüren, Workshops etc. zur Information der touristischen Leistungsträger</li> <li>- Identifizierung der vom Klimawandel betroffenen Landschaften</li> <li>- Erweiterung von Informationstafeln an Wander- und Radwegen und der Ausbau von Wissens- und Entdeckungspfaden, um die Besucher*innen für lokale Veränderungen in der Landschaft und Natur durch den Klimawandel zu sensibilisieren</li> <li>- Durchführungen von Umfragen zu ansprechenden Leitbildern</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kurzfristiger Beginn</li> <li>- kurze bis laufende Maßnahme</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<p>Maßnahmen aus dem Bereich Landwirtschaft könnten mit dieser Maßnahme unterstützt werden – insbesondere, wenn es um nachhaltige Landwirtschaft geht, welche ebenfalls ein Umdenken der Konsumenten zu Grunde legen. Aber auch zu anderen Bereichen wie Forst- und Wasserwirtschaft könnten sich Synergien ergeben.</p>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>Hierbei handelt es sich um eine NO-REGRET-Maßnahme.</p> <p>Sollten die Folgen des Klimawandels stärker als erwartet eintreten, wird sich die Bevölkerung langfristig intensiver mit dem Klimawandel auseinandersetzen. Ein sich stark veränderndes Konsum- und Reiseverhalten ist zu erwarten.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	Gering
<b>Wie ist der Erfolg der Maß-</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feedback, Bewertungsabfragen bei Urlaubsgästen</li> </ul>

<b>nahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der Buchungen/Buchungsveränderungen als Indikator für Beliebtheit</li> <li>- Umfragen</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	An touristischer Infrastruktur und touristisch relevanten Orten.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

### 3.11 Handlungsfeld Verkehr

Das Handlungsfeld Verkehr ist im Landkreis Osnabrück von hoher Bedeutung. Jede(r) Bewohner\*in des Landkreises ist von der Verkehrsinfrastruktur abhängig und somit möglichen Auswirkungen durch Klimafolgen gegenüber vulnerabel. Als **betroffene Verkehrsakteure** gelten besonders Berufstätige, Senior\*innen, Pendler\*innen, Urlaubsgäste, Nahverkehrsanbieter und Logistikunternehmen. Durch eine nicht ausreichende oder nicht sinnvolle Anpassung an die Folgen des Klimawandels, werden zahlreiche negative Auswirkungen im Handlungsfeld Verkehr spürbar sein. Als übergeordnetes Ziel sollte sich der Landkreis Osnabrück daher mit der **Resilienz des Handlungsfeldes Verkehr** unter den Einflüssen des Klimawandels beschäftigen.

Dem Landkreis Osnabrück sind die Möglichkeiten geboten, frühzeitig **Anpassungen in der Verkehrsplanung** zu veranlassen. In Anbetracht kommunen- und landkreisübergreifender Verkehrslinien und Pendler\*innenströme ist eine enge Zusammenarbeit innerhalb und mit angrenzenden Landkreisen und Städten zu empfehlen. Zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen konnten **drei Teilstrategien** herausgearbeitet werden, die im Folgenden beschrieben und begründet werden.

Zum einen ist es für den Landkreis Osnabrück von hoher Bedeutung, die **Funktionalität der Infrastruktur** bei eintretenden Extremwetterereignissen sicherzustellen. Langfristig gesehen fallen darunter beispielsweise die Anpassung von Straßenbelägen, Randvegetation an Straßen und Schienen oder die **Vermeidung von Überflutungszonen**. Auf diese Weise können mögliche Unfallursachen vermieden und Verzögerungsquellen minimiert werden. Derartige Umsetzungen reduzieren potenzielle Verspätungen, die für die verschiedenen Verkehrsakteure zu weitreichenden negativen Folgewirkungen führen können. Des Weiteren könnten auf diese Weise **erhöhte Kosten durch Sanierungen** vermieden werden (V 01).

Langfristig betrachtet, muss der **Flächenverbrauch im Verkehrssektor** abnehmen. Versiegelte Flächen verhindern bei schweren Regenfällen den Abfluss des Wassers und führen zu Überschwemmungen. Unter hohen Temperaturen begünstigt Versiegelung die **Entstehung von bodennahem Ozon** und führt zu einer **Gesundheitsbelastung**. Da relevante Flächenanteile vom ruhenden Verkehr eingenommen werden, sollten **erste Entsiegelungen an Parkplätzen** durchgeführt werden (V 02).

Angesichts häufiger auftretender Extremwetterereignisse muss der Verkehr diesen gegenüber an Resilienz gewinnen. Eine erhöhte Klimavariabilität erfordert **variable Verkehrsmittel**, sodass der Ziellort trotz erschwerender Wetterbedingungen erreicht werden kann. Um dieses Ziel zu erreichen, sollte der Verkehr **intermodal** gestaltet werden. Durch eine diversere Transportmittelauswahl können Verkehrssperrungen oder Verzögerungen umfahren und vermieden werden, sodass die Verkehrsakteure ihr Ziel zuverlässig erreichen. Ebenso wichtig ist die **Verbesserung des Fahrtkomforts**. Beispielsweise durch überdachte Wartestellen, Abfahrtsanzeigen, verbesserte Bezahlssysteme und Fahrzeugklimatisierungen kann die Attraktivität öffentlicher Verkehrsmittel gesteigert werden. Die **Steigerung der Attraktivität und Zuverlässigkeit von Transportmöglichkeiten** führt zu einer erhöhten Bereitschaft der Bevölkerung, öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen. Ein somit erreichter Wandel im Modal Split reduziert durch geringere Schadstoffemissionen unter anderem die Gesundheitsbelastung (V 03).

## Aufrechterhaltung der Funktionalität der Verkehrsinfrastruktur im Klimawandel (V 01)

Handlungsfeld	Verkehr
<p>Im Kontext des Klimawandels wird der Landkreis Osnabrück zukünftig verstärkt von Extremwetterereignissen betroffen sein. Durch vergangene Wetterereignisse, die zur Störung der Verkehrsinfrastruktur führten, konnten vulnerable Gegebenheiten identifiziert werden. Diese Schwachstellen sollten in ihrer Resilienz gegenüber Extremwetterereignissen gestärkt werden, um Reisenden eine schnelle und erfolgreiche Ankunft an ihren Zieldestinationen weiterhin zu ermöglichen. Die Aufgabe des Landkreises ist es, den entsprechenden Verantwortlichen notwendige Handlungsschritte zur Realisierung der Maßnahme weiterzuleiten.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Straßenbauamt, Winterdienst
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<p>Der Landkreis Osnabrück geht auf Straßenbauämter und Gemeinden zu und erörtert bisherige Schadensereignisse/Schwachstellen sowie mögliche Handlungsschritte zur Steigerung der Resilienz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Häufigere Reinigung der Entwässerungseinläufe</li> <li>- Identifizierung von Überflutungsbereichen zur Verhinderung von Unfällen</li> <li>- Bauliche Maßnahmen an Hängen zur Vorbeugung von Hangrutschten</li> <li>- Aufrechterhaltung eines adäquaten Winterräumdienstes trotz seltener auftretender Schnee- und Kälteereignisse</li> <li>- Anpassung von Straßenbelägen an Frost und Hitze</li> <li>- Anpassung der Böschungsvegetation von Schienen/Gleisen</li> <li>- Schwachstellen dauerhaft dokumentieren (Datenbank zu Schäden und Einschränkungen)</li> </ul> <p>Austausch mit übergeordneten Trägerschaften (z. B. im Straßen- und Gewässerbereich), um reibungslosere Bearbeitung oder Vermeidung von witterungsbedingten Schäden zu ermöglichen.</p> <p>Ähnlich dem Vorgang der „Gewässerschau“ im Wasserbereich, müssen Schwachstellen/vulnerable Bereiche im Verkehrssystem ähnlichen Begutachtungen unterzogen werden.</p>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kurzfristiger Beginn</li> <li>- laufende Maßnahme</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positive Wirkung für den Katastrophenschutz, da es seltener zu versperrten Wegen kommt und weniger Einsätze zu verzeichnen sind</li> <li>- Verringertes Unfallrisiko</li> <li>- Unterschiedliche Trägerschaften der Verkehrswege (z. B. Landesstraßen) sind ein Problem</li> <li>- Synergien zu W 04 (Starkregenmanagement)</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<p>NO REGRET – da bereits heute sinnvoll.</p> <p>Flexible Maßnahme: Je nach Entwicklung des Klimas und der aufgedeckten Schwachstellen im Verkehrssektor kann die Maßnahme entsprechend angepasst werden.</p>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<p>Kommunikation und Organisation ist lediglich mit geringen Kosten verbunden. Die praktische Umsetzung (bauliche Anpassungen o. Ä.) für Infrastrukturen in eigener Zuständigkeit des Landkreises Osnabrück sind mit mittleren bis hohen Kosten verbunden.</p>

<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau einer Datenbank</li> <li>- Beobachtete Gründe für Unfälle, Verspätungen oder Sperrungen</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Nein
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>„Grüne Kreisstraßen“-Konzept</p> <p><a href="https://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/131693/vier-fraktionen-eine-klima-strategie">https://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/131693/vier-fraktionen-eine-klima-strategie</a></p>



## Verringerung des Flächenverbrauchs im Verkehrssektor (V 02)

<b>Handlungsfeld</b>	Verkehr
<p>Versiegelte Flächen verstärken bestimmte Folgeerscheinungen des Klimawandels. So führen zu einer zunehmenden Starkregenereignisse insbesondere über versiegelten Flächen zu einer Herausforderung für die Niederschlagsentwässerung. Zum anderen kommt es bei häufiger werdenden Hitzeperioden über versiegelten Flächen zu einer starken Überwärmung. Der Verkehrssektor ist für einen verhältnismäßig großen Anteil für Versiegelung verantwortlich.</p> <p>Ziel dieser Maßnahmen ist es zu prüfen, in welchen Bereichen eine existierende Versiegelung verringert werden kann – dies erscheint insbesondere beim ruhenden Verkehr möglich (z. B. durch Teilentsiegelung von Parkplätzen, Gewerbeflächen o. ä.). Bei der weiteren Verkehrsflächenplanung sollte auf eine verringerte Versiegelung hingearbeitet werden.</p> <p>Eine weitere Möglichkeit der Verringerung des Flächenverbrauchs ist der Ausbau des ÖPNV und die gleichzeitig erfolgende Reduzierung des Individualverkehrs, da hier ein geringerer Flächenverbrauch pro Kopf und Strecke verursacht und weniger Parkflächen benötigt werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Straßenbauamt, Fachdienst 6 Planen und Bauen, Fachdienst 9 Straßen, Städte und Gemeinden/Samtgemeinden, VOS, PlaNOS
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontakt und Kommunikation mit Gewerbetreibenden, Firmen etc. aufnehmen</li> <li>- Identifizierung nicht oder selten gebrauchter Versiegelungsfläche im Verkehr</li> <li>- Begrünung und Bepflanzung der entsiegelten Fläche</li> <li>- Information und Sensibilisierung für Bevölkerung und Akteure zu den Herausforderungen durch Versiegelung</li> <li>- Parkflächenmanagement</li> <li>- finanzielle Förderung der Umsetzung der im Nahverkehrsplan beschlossenen Maßnahmen</li> </ul>
<b>Zeitraum der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittelfristig</li> <li>- dauerhaft umzusetzen</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positive Wirkung auf die Gesundheit durch Verbesserung der Luftqualität und Verringerung der Hitzebelastung</li> <li>- Verringerte Aufheizungsflächen im Verkehr</li> <li>- Entlastung für den Katastrophenschutz durch Vorbeugung von Überschwemmungen</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Bei einem schwachen oder ausbleibenden Klimawandel würde die Maßnahme dennoch zu einem gesteigerten Wohnwert und Wohnkomfort führen (NO-REGRET). Die Reduzierung des Individualverkehrs und die Begrünung gewährleisten eine gute Luftqualität, wodurch die Gesundheit der Anwohner garantiert bzw. verbessert wird (WIN-WIN).
<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittel bis hoch</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fernerkundliche Untersuchung/ Landbedeckungsanalyse des Anteils versiegelter Flächen</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Dringende Umsetzung an überflutungsgefährdeten, hitzegefährdeten oder ozonbelasteten Orten
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Städte und Gemeinden</li> <li>- PlaNOS</li> <li>- Verkehrsunternehmen (VOS)</li> <li>- Nahverkehrsplan</li> </ul>

## Intermodaler Verkehr zur Resilienz-Steigerung unter Extremwetterereignissen (V 03)

Handlungsfeld	Verkehr
<p>Extremwetterereignisse werden im Zuge des Klimawandels an Häufigkeit und Intensität zunehmen. Die Mobilität der Bevölkerung und der Transport von Gütern kann durch solche extremen Witterungsbedingungen (wie Starkregen, Stürme, Hitze, Trockenphasen) auf vielfältige Art und Weise beeinträchtigt oder gar unterbrochen werden. Ziel dieser Maßnahme ist es, den intermodalen Verkehr im Landkreis zu fördern. Die damit einhergehende Diversifizierung möglicher Verkehrsmittel und -wege erhöht die Resilienz der Mobilität gegenüber Extremwetterereignissen.</p> <p>Das Verkehrsmittel- und Transportangebot kann auf verschiedenen Wegen gesteigert werden: Ausbau eines flexiblen und witterungsunabhängigen ÖPNVs, Förderung von witterungsgeschützten Geh- und Radwegen oder Verringerung von Auswirkungen auf den Straßenverkehr (Überschwemmungen, Asphalt Schäden durch Hitze – siehe Maßnahme V 01). Weiterhin kann der/die Nutzer*in besser von dem gesteigerten Verkehrsmittelangebot profitieren, wenn über entsprechende Einschränkungen über Anzeigetafeln oder Apps informiert wird.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	VOS-Verkehrsgemeinschaft Osnabrück, Sharing-Anbieter, Deutsche Bahn und andere Eisenbahnverkehrsunternehmen, Landkreis Osnabrück, PLANOS
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Landkreis Osnabrück koordiniert den Austausch und die Vernetzung zwischen den unterschiedlichen Verkehrsmitteln</li> <li>- Entwicklung eines Angebotsfeeds, möglicherweise vom Verkehrsbund, um Fahrgäste, zum Beispiel über eine zur Verfügung gestellte WLAN-Verbindung im Bus, hinsichtlich der aktuellen Witterungslage, Ausweich- bzw. Umsteigemöglichkeiten und Verspätungen zu informieren. Auf diese Weise können Fahrgäste vorsorglich alternative Routen wählen und längere Wartezeiten etc. vermeiden.</li> <li>- Taktverdichtung der Busse (siehe 4. Nahverkehrsplan für Stadt und Landkreis Osnabrück: Maßnahmensteckbrief Landkreis #16 auf S. 156)</li> <li>- Ausbau von Sharing-Systemen (Mobilstationen, 4. Nahverkehrsplan Maßnahmensteckbrief Landkreis #42 auf S. 182) und Vereinfachung der Bezahlsysteme in Sharing-Verkehrsmitteln/Fahrradhäusern/Mobilstationen etc.</li> <li>- Verhandlung von fairen Preisen bei Sharing-Verkehrsmitteln/Fahrradhäusern etc.</li> <li>- Integrierung von sogenannten „Hubs“ für einfache und schnelle Umsteigemöglichkeiten</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Kurzfristig
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positive Wirkung für den Klimaschutz</li> <li>- Verbesserte Erreichbarkeit, welche insbesondere für den demographischen Wandel relevant ist</li> <li>- Synergien mit Maßnahme V 01</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	NO-REGRET-Maßnahme
<b>Ressourcenaufwand</b>	Förderung von Austausch zwischen den Verkehrsmitteln ist für den Landkreis Osnabrück lediglich mit geringem Aufwand verbunden. Kommt es zu einem weiteren Ausbau des ÖPNV oder anderer Verkehrsmittel, ist ein größerer Aufwand zu erwarten.

<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfragen</li> <li>- Nutzer*innenanalysen</li> <li>- Modal Split</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Betrifft den gesamten Landkreis Osnabrück
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsquellen: 4. Nahverkehrsplan für Stadt und Landkreis Osnabrück Maßnahmensteckbriefe Landkreis #16 und #42</li> </ul>

### 3.12 Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft

Die Bedeutung von Wäldern für den Klimaschutz aber auch als vom Klimawandel betroffener Naturraum ist in der **gesellschaftlichen Wahrnehmung**, vor allem aufgrund der letzten beiden sehr trockenen Jahre, noch einmal erheblich gestiegen. Dies trifft auch auf den Landkreis Osnabrück zu, dessen Wälder ebenfalls von Sturmereignissen, Trockenheit, Waldbrand und Borkenkäferbefall betroffen sind. Im Zuge der zu erwartenden klimatischen Veränderungen werden sich Extremereignisse wie Stürme und Trockenperioden in der Vegetationszeit häufen und stellen somit die **größte Herausforderung für die Forstwirtschaft und die Wälder** dar.

Ziel ist es, die **vielfältigen Funktionen** der Wälder als Lebensraum, ökonomische Ressource und Erholungsraum zu erhalten. Dazu sind vor allem **Waldumbaumaßnahmen** nötig, um nicht standortgerechte Bestände, wie z. B. Fichtenreinbestände im Teutoburger Wald, in Laub- und Mischwälder umzubauen. Der Einsatz von unterschiedlichen **standortgerechten Baumarten** streut langfristig das Risiko für den Ausfall eines gesamten Bestandes. Hierbei sollte auf einen hohen Anteil **heimischer Laubbaumarten** geachtet werden, da diese stärker als Nadelbaumarten zur Grundwasseranreicherung beitragen (Lasch u. a. 2012; Prietzel & Bachmann 2011). Darüber hinaus verbessern sie die **Infiltrationsrate** in den Waldböden (Müller 2009) und sie führen zu einer **Anreicherung des Bodens mit organischem Kohlenstoff** (Ehrminger 2018).

Die Umsetzung dieser Maßnahme fällt nicht in den Zuständigkeitsbereich des Landkreises Osnabrück, da Wald- und Forstwirtschaft in der Kompetenz der Länder liegen. Der überwiegende Teil der Wälder im Landkreis Osnabrück befindet sich in **Privatbesitz** und wird über entsprechende Förderrichtlinien beim Waldumbau unterstützt. Aktuell gibt es auch einen neuen Förderbereich von Bund und Ländern zur Förderung von Maßnahmen zur Bewältigung der durch Extremwetterereignisse verursachten Folgen im Wald. Der Landkreis Osnabrück kann mit Hilfe von **Informationsangeboten** für Privatwaldbesitzende, in Zusammenarbeit mit der Niedersächsischen Landwirtschaftskammer, einen Beitrag zum Erfolg dieser wichtigen Maßnahme beitragen.

Auch im Falle von möglichen bzw. bereits bestehenden **Konfliktthemen**, wie dem Verbiss der Verjüngung durch Schalenwild, kann der Landkreis Osnabrück eine moderierende Rolle in Form von Diskussionsforen einnehmen und gemeinsam mit den Akteuren angepasste Lösungen finden.

Eine weitere zukünftige Herausforderung für die Forstwirtschaft ergibt sich aus den **sinkenden Nadelholzbeständen**, die im Zuge des Waldumbaus zu erwarten sind. Aktuell werden Laubbäume vorrangig energetisch genutzt und für die stoffliche Nutzung, beispielsweise im Innen- und Außenbau von Gebäuden, werden zukünftig Innovationen gebraucht (FNR 2019). Der Landkreis könnte beispielsweise mit einem **Ideenwettbewerb** für die regionale Laubholzverarbeitung einen wichtigen Beitrag für die Verwendung des nachhaltigen Rohstoffes Holz und der Innovation im Laubholz allgemein leisten.

Einen direkten Einfluss hat der Landkreis Osnabrück hingegen bei der Prävention von Waldbränden, indem ein **Waldbrandkonzept** mit allen betroffenen Akteuren ausgearbeitet wird und die Feuerwehren entsprechend personell und finanziell ausgestattet werden.

## Informationsveranstaltung Waldumbau im Klimawandel (F 01)

Handlungsfeld	Wald und Forstwirtschaft
<p>Das langfristige Ziel ist, die Wälder im Landkreis Osnabrück hin zu standortgerechten, strukturreichen Laub- und Mischwäldern zu entwickeln. Dadurch werden die Waldbestände resistenter gegenüber Trockenheit, Sturmereignissen und invasiver Schädlingsausbreitung. Natürliche Sukzessionsprozesse bieten in Abhängigkeit der Vorbestockung eine kostengünstige Möglichkeit, um an den Standort angepasste Waldbestände zu erhalten. Hierbei spielt vor allem die höhere genetische Vielfalt und ein höheres Anpassungspotenzial der sich etablierenden Baumarten gegenüber angepflanzten Baumindividuen eine Rolle. In den Regionen, in denen kein Potenzial für eine natürliche Verjüngung von standortgerechten Baumarten besteht, sollten Pflanzungen vorgenommen werden. Außerdem kann die natürliche Verjüngung durch Pflanzungen von Mischbaumarten (z. B. Edellaubhölzern) ergänzt werden, um eine größere Vielfalt heimischer Baumarten zu erhalten. Darüber hinaus kann die Verwendung von Jungpflanzen aus niederschlagsarmen Provenienzen (Individuen einer Art, die aus einer anderen geographischen Region stammen) Deutschlands in Erwägung gezogen werden, um das Anpassungspotenzial der Baumarten im Landkreis Osnabrück zu erhöhen.</p> <p>Da sich der Wald im Landkreis Osnabrück überwiegend in Privatbesitz befindet, könnte dieser in Zusammenarbeit mit den zuständigen Personen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Informationsveranstaltungen, bzw. einen Runden Tisch zum Thema fachgerechter Waldumbau anbieten.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Niedersächsische Landesforsten, Privatwaldbesitzende
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	Landeswaldgesetz, Förderrichtlinien für den Privatwald 1. Kontaktaufnahme mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen 2. Prüfung des Bedarfs an Information zum Waldumbau seitens der Privatwaldbesitzenden
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurzfristig Dauer: langfristig
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Die Unterstützung des Umbaus von nicht an den Standort angepassten, vor allem von Nadelbäumen dominierten Beständen zu Laub- und Mischwäldern hat langfristige positive Effekte für die Grundwasserneubildung, das lokale Klima und die Artenvielfalt.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist eine NO-REGRET- und WIN-WIN-Maßnahme, da die Förderung des Waldumbaus im Landkreis Osnabrück mittel- bis langfristig zur Stabilität der Wälder als Lebensraum und Holzressource beiträgt, da er sie gegenüber Kalamitäten resilienter macht. Durch die Etablierung von Laub- und Mischwäldern ergeben sich positive Effekte auf den Landschaftswasserhaushalt und die Umgebungstemperatur.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Die Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen erfordern mittleren personellen Aufwand und geringe finanzielle Ressourcen. Der Landkreis Osnabrück ist an der Ausgestaltung der Förderrichtlinie für den Privatwald nicht beteiligt. In der Regel werden für die Förderung hohe personelle und finanzielle Ressourcen benötigt.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Feedbackauswertung der Teilnehmenden
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Niedersächsischen Landesforsten, regionale Naturschutzorganisationen

## Dialogplattform angepasste Schalenwildbestände (F 02)

<b>Handlungsfeld</b>	Wald und Forstwirtschaft
<p>In vielen Waldbeständen des Landkreises Osnabrück ist der Verbiss der Verjüngung durch Schalenwild, vor allem Rehwild und in Teilen auch Damwild ein Problem, das den Waldumbau erschweren kann. Daher ist die fachgerechte Bejagung von Schalenwild eine wichtige unterstützende Maßnahme für die Etablierung resilienter Waldbestände.</p> <p>Die Bejagung von Schalenwild kann zu einem Konfliktthema zwischen Waldbesitzenden und Jagd ausübenden führen, vor allem, da viele Kalamitätsflächen wiederbewaldet werden müssen und der Druck entsprechend hoch ist, dies zeitnah umzusetzen. Der Landkreis Osnabrück könnte hier eine vermittelnde Rolle einnehmen, indem Dialogplattformen zwischen den Betroffenen organisiert werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Waldbesitzende, Jagdbehörde, Hegeringe, Jägerschaft, Kreisjägermeister
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	Niedersächsisches Jagdgesetz (NJagdG), Landeswaldgesetz
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	Beginn: kurzfristig Dauer: langfristig
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Neben der Baumverjüngung können auch landwirtschaftliche Flächen von niedrigeren Schalenwildbeständen profitieren. Konflikte können mit den Jagdverbänden entstehen.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist eine NO-REGRET- und WIN-WIN-Maßnahme, da die Unterstützung einer Abstimmung zur Jagd in der Region die natürliche Verjüngung von Baumarten fördert und Neuanpflanzungen schützen kann. Dadurch werden die Ziele des Waldumbaus unterstützt. Außerdem kann die Landwirtschaft von geringeren Fraßschäden durch z. B. Rehwild profitieren.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Der Personalaufwand für die Ausführung einer Dialogplattform ist mittel und die finanziellen Ressourcen gering.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Feedbackauswertung der Teilnehmenden
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Gesamte Waldfläche sowie landwirtschaftliche Flächen im Landkreis Osnabrück.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

## Ideenwettbewerb regionale Laubholznutzung (F 03)

<b>Handlungsfeld</b>	Wald und Forstwirtschaft
<p>In Folge des Waldumbaus werden zukünftig im Landkreis Osnabrück höhere Anteile an Laubbäumen in den Wäldern vorhanden sein. Eine Nutzung und Vermarktung dieser Ressource als langlebiges Holzprodukt kann ein Problem darstellen, da sowohl die Sägewerke für die Verarbeitung von Laubholz fehlen als auch die regionale Holzproduktinnovation bei Laubhölzern noch nicht etabliert ist. Um Innovationen in diesem Bereich zu fördern, könnte der Landkreis Osnabrück einen Ideenwettbewerb finanzieren, bei dem die regionale Laubholzverwendung im Vordergrund steht, z. B. im Innenausbau von Gebäuden oder bei der Möbelherstellung.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis, Kommunen, Bürgerinnen und Bürger
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontaktaufnahme mit lokalen holzverarbeitenden Betrieben (Sägewerke, Tischlereien usw.) und Förstereien, um die aktuellen und zukünftigen Kapazitäten und Ressourcen zur Laubholzverarbeitung zu evaluieren.</li> <li>2. Organisation eines Ideenwettbewerbs mit Prämien für Produktideen zur langfristigen Verwendung von regionalem Laubholz (z. B. Möbel, Hausinnenausbau, Holzbauweisen) unter den holzverarbeitenden Betrieben und eventuell Privatpersonen.</li> <li>3. Wo wird oder wurde traditionell Laubholz im Hausbau in der Region eingesetzt? Es könnte ein Ideenwettbewerb für Privatpersonen ausgeschrieben werden, indem regional typisches Bauen mit Holz bewertet und prämiert wird.</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: mittelfristig</p> <p>Dauer: kurzfristig</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien ergeben sich für die Industrieentwicklung sowie für den Bau mit umweltfreundlichen Ressourcen.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist eine NO-REGRET- und WIN-WIN-Maßnahme, da die Etablierung einer regionalen Laubholzvermarktung aufgrund der zukünftigen Waldbestandstrukturen der Wertschöpfung im Landkreis dient.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Ressourcenaufwand kann je nach Ausgestaltung der Maßnahme stark variieren.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Anstieg der Verwendung von Laubholz, bzw. Ansiedlung von Unternehmen, die dieses verarbeiten.
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Ein derartiger Wettbewerb ist für den gesamten Landkreis und auch darüber hinaus von Bedeutung für die innovative Laubholzverwendung.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Niedersächsische Landesforsten, Waldbesitzenden, Sägewerksbetreiber*innen

## Waldbrandkonzept (F 04)

<b>Handlungsfeld</b>	Wald und Forstwirtschaft
<p>Insbesondere lichte Nadelwälder sind in Zeiten längerer Trockenperioden durch Waldbrand gefährdet. Diese sind langfristig in Laub- und Mischwälder umzubauen. Zur Prävention verheerender Waldbrände sollte ebenfalls ein Monitoringkonzept erarbeitet werden. Die Feuerwehren im Landkreis Osnabrück sollten entsprechend personell und finanziell ausgestattet werden, um im Brandfall schnell handeln zu können. Außerdem müssen genügend Löschwasservorräte vorhanden und mögliche Entnahmestellen kartiert sein.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Kommunen, Landkreis, Land Niedersachsen, Landeswald, Waldbesitzende
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktualisierung und Digitalisierung der Waldbrandeinsatzkarten</li> <li>2. Kartierung der vorhandenen Löschwasservorräte</li> <li>3. Einrichtung von Löschwasservorräten</li> <li>4. Etablierung eines Feuermonitoring-Konzeptes</li> <li>5. Personelle, technische und finanzielle Unterstützung der Feuerwehren</li> <li>6. Einrichtung von Rettungspunkten bzw. festgelegten Stützpunkten (GPS) im Privatwald</li> <li>7. Fortbildungen im Bereich Waldbrandbeauftragung</li> <li>8. Pflege und Instandsetzung des bestehenden Wegenetzes für den Einsatz von Löschfahrzeugen etc.</li> </ol>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<p>Beginn: kurzfristig</p> <p>Dauer: langfristig</p>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	Synergien ergeben sich vor allem für den Waldumbau zu Laub- und Mischwäldern. Mögliche Konflikte bestehen bei der Verfügbarkeit von Löschwasser für andere Sektoren. Sollte es zum Ausbau von Forststraßen für Löschfahrzeuge kommen, kann dies problematisch aus Sicht des Bodenschutzes sein.
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Die Maßnahme ist eine NO-REGRET- und WIN-WIN-Maßnahme, da sie dem Schutz der Waldbestände dienen, die wichtige Funktionen, z. B. als Holzressource, Lebensraum, Naherholungsgebiet und Kohlenstoffspeicher, erfüllen.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Sowohl das Monitoring als auch die Brandbekämpfung erfordern hohe finanzielle und personelle Ressourcen.
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Waldbrandstatistik
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Gesamte Waldfläche im Landkreis Osnabrück
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	



### 3.13 Handlungsfeld Wasserwirtschaft

Die Veränderungen im Jahres- aber auch saisonalen Niederschlag sowie die Intensivierung der Niederschläge in Verbindung mit den zunehmenden Temperaturen wirken sich im Handlungsfeld Wasser auf vielfältige Weise aus.

An **Oberflächengewässern** ist zum einen mit erhöhten Pegelständen nach intensiven Niederschlägen, aber auch mit verminderten Pegeln in Trockenphasen zu rechnen. In Verbindung mit den zunehmenden Gewässertemperaturen stellt dies eine große Belastung für Fauna und Flora dar. Strategisches Ziel muss hier ein **Paradigmenwechsel** vom „schnellen Wasserabführen“ hin zu „Wasserrückhalt und Wiedervernässung“ im Landkreis Osnabrück sein. Maßnahme W 02 „Wasserrückhalt stärken“ adressiert dieses Ziel. So kann bei erhöhten Abflussmengen **natürlicher Stauraum** zur Verfügung gestellt werden. In Niedrigwasserphasen wird Wasser länger gespeichert und trägt zum Erhalt von Lebensräumen bei (Link Biologische Vielfalt). Die **Zunahme an Verschattung der Wasseroberflächen** in renaturierten Gewässerabschnitten vermindert den Anstieg der Wassertemperatur in Hitzephasen.

Zusätzlich erhöht sich durch den Wasserrückhalt in der Fläche die **Grundwasserneubildung** und trägt damit zum **Schutz des Grundwasserkörpers** bei. Dies kann als Beitrag zur Resilienzsteigerung der **Trinkwasserversorgung** im Klimawandel dienen. Durch ein vermindertes Wasserdargebot und zunehmende Verbräuche bei privaten, landwirtschaftlichen und industriellen Verbrauchern wachsen die Nutzungskonkurrenz und die Herausforderung für die Versorger, das Trinkwasser in ausreichender Menge und Qualität bereitzustellen. Um dieser Herausforderung zu begegnen, ist eine **integrierte Betrachtung des Bedarfs** der unterschiedlichen Sektoren und der **Optimierungsmöglichkeiten** bei der Wassernutzung notwendig. Die entsprechende Maßnahme W 01 „Integriertes Wassermanagement“ knüpft dabei direkt an das „Zukunftskonzept Wasserversorgung“ an, welches der Landkreis Osnabrück momentan erarbeitet. Eine weitere Unterstützung kann hier die Maßnahme W 03 „Bedarfs- und Entwässerungsspitzen senken“ sein. Ein Teilaspekt dieser Maßnahme ist die **verstärkte Nutzung von Regen- und Brauchwasser**, um insbesondere in Dürrephasen eine Verminderung der Trinkwasserspitzen zu fördern. Das Trink- bzw. Grundwasser steht, wie oben angemerkt, nicht nur mengenmäßig, sondern auch in der Qualität unter Druck. Verschiedene Flächennutzungen, wie Landwirtschaft oder Industrie aber beispielsweise auch eine zunehmende Medikamentennutzung stellen ein Risiko für die **Trinkwassergüte** dar. Zur Aufrechterhaltung der Qualität vor dem Hintergrund des Klimawandels wurde die Maßnahme W 07 „Trinkwasserkontrolle“ erstellt. Grundsätzlich wird in Zukunft in der Trinkwassergewinnung eine veränderte Herangehensweise notwendig sein: Dem Schutzgut Trinkwasser/Grundwasser muss in allen Bereichen der Gesellschaft ein höherer Stellenwert zugeordnet werden. Mit der Maßnahme W 06 „Trinkwasserspender“ soll den Bürger\*innen des Landkreises ein **schneller und kostenfreier Zugang** zum Trinkwasser ermöglicht werden, damit insbesondere in Hitzephasen die Belastung für die Gesundheit minimiert wird.

Eine weitere Herausforderung im Handlungsfeld Wasser stellt die zunehmende Belastung der **Siedlungsentwässerung** durch intensivere Niederschläge dar. Die bereits erwähnte Maßnahme W 02 „Natürlichen Wasserrückhalt stärken / Schwammlandschaft“ trägt in der Fläche dazu bei, Retentionsräume für diese Niederschlagsmengen bereitzustellen. Jedoch ist im Siedlungsbereich durch die starke Versiegelung die Installation von weiteren Rückhalte- oder Versickerungsmöglichkeiten notwendig. Weiterhin müssen Flächen identifiziert werden, welche einem erhöhten Schadensrisiko ausgesetzt sind (Maßnahme W 04 „Starkregenschutzkonzept“). Eine **Förderung der Regenwassernutzung** (W 03) kann zu einer Verminderung der Entwässerungsspitzen führen. Neben der Identifikation von Schwachstellen im Siedlungsbereich ist es von großer Bedeutung, die Bevölkerung auf die Gefahren durch Extremwetter, in diesem Fall Starkregen, aufmerksam zu machen. Mit der Maßnahme W 05 „Hochwasserpass“ soll dieses **Risikobewusstsein** von „Hochwasserkundigen“ zu den Bürger\*innen transportiert werden.

## Entwicklung eines integrierten Wassermanagements (W 01)

Handlungsfeld	Wasser
<p>Im Zuge des Klimawandels wird es durch sinkende Sommerniederschläge, höhere Temperaturen und damit höhere Verdunstungsraten sowie auch durch eine zu erwartende Intensivierung der Niederschläge zu einem sinkenden Wasserdargebot kommen. Bereits in den Jahren 2018 und 2019 wurde deutlich, welche Herausforderungen ein vermindertes Wasserdargebot sowohl für Trinkwasserversorgung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft als auch für Gewässer und Natur bedeutet. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen Nutzungskonflikte aufgedeckt und ein kooperatives, klimaangepasstes Wassermanagement mit den betroffenen Handlungsfeldern erarbeitet werden (auch andere Nutzer*innen des Grundwassers, wie bspw. die Industrie, sollten eingebunden werden). Die Ziele der Maßnahme stehen in engem Zusammenhang mit den Zielstellungen des Zukunftskonzepts Wasserversorgung, welches der Landkreis gerade erarbeitet.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Fachgruppen, Wasserversorger, landwirtschaftliche Verbände, industrielle Grundwasser-Verbraucher*innen
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifikation der durch Wassernutzungskonflikte betroffenen Akteure durch den Landkreis Osnabrück.</li> <li>- Einladung dieser Akteure zu einem Runden Tisch.</li> <li>- Austausch der Bedarfe und bisheriger Betroffenheiten in Dürrephasen.</li> <li>- Erarbeitung möglicher Kompromisse im Nutzungsverhalten einzelner bei der Grund-, Ober- und Trinkwassernutzung zum Wohle aller.</li> <li>- Verbesserung der Managementstrukturen bei den Versorgern – um eine Absicherung der Trinkwasserversorgung in Dürrephasen sicherzustellen.</li> <li>- Die existierende Vernetzung zwischen den Versorgern sollte zur Erhöhung der Resilienz ausgebaut und optimiert werden.</li> <li>- Im Landkreis gibt es eine große Anzahl von Nutzer*innen privater Hausbrunnen – diese sollten ebenfalls Beachtung im integrierten Management finden, da diese von einer Wasserversorgungsanlage abhängig sind und daher in Trockenphasen einem großen Ausfallrisiko unterliegen.</li> <li>- In Dürrephasen ist auch das Oberflächenwasser einer entsprechenden Belastung durch niedrige Pegel und erhöhte Temperatur ausgesetzt – es sollte daher explizit Bestandteil des Managements sein – Schadstoffeinträge sollten minimiert werden (Bezug zur Diskussion um die Gewässertrandstreifen).</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beginn: kurzfristig, da bereits starke Einschränkungen und Nutzungskonflikte in der Vergangenheit spürbar waren – Lösungen müssen schnell gefunden werden (wird im Rahmen des Zukunftskonzepts Wasserversorgung bereits bearbeitet)</li> <li>- Dauer: unbegrenzt, da Wassermanagement immer wieder an neue Bedingungen (klimatisch, wirtschaftlich, institutionell) angepasst werden muss</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Wassernutzer*innen werden nicht ohne Weiteres ihre Wasserbedarfe herunterfahren</li> <li>- Verlinkung und Synergien zu F 04</li> <li>- Synergien mit dem Zukunftskonzept Wasserversorgung</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Maßnahme ist flexibel. Ziel der Maßnahme ist es, auf variierende Herausforderungen im Wasserdargebot gemeinsam und koordiniert zu reagieren – das

	könnte auch ein schwächerer oder stärkerer Klimawandel sein. Kooperation bei der Nutzung dieses lebensnotwendigen Gutes ist in jedem Fall sinnvoll (NO-REGRET).
<b>Ressourcenaufwand</b>	Entwicklung des Managements: Mittlerer Aufwand Einführung des Managements: U. U. hoher Ressourcenaufwand
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	Fertigstellung eines klimaangepassten Wassermanagements für den Landkreis Osnabrück über alle Handlungsfelder hinweg
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Betrifft den gesamten Landkreis Osnabrück auch wenn regional unterschiedliche Akteure einzubinden sind.
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	Ergebnisse des Projektes Zukunftskonzept Wasserversorgung (2019 bis 2021) Austausch mit dem Forschungsprojekt im Emsland: „Klima-Wasser-Kooperation zur Anpassung des Trinkwassergewinnungsgebietes Ahlde an den Klimawandel“ (2019 bis 2022)

## Natürlichen Wasserrückhalt stärken / Schwammlandschaft (W 02)

<b>Handlungsfeld</b>	Wasser
<p>Es ist im Zuge des Klimawandels mit häufigeren und extremeren Starkregenereignissen und damit einhergehend stärkeren Abflussmengen zu rechnen. Um in Zukunft die Risiken von Überflutungsschäden durch solche Starkregen- oder Dauerniederschlagsereignisse zu verringern, sollte der natürliche Wasserrückhalt der Fließgewässer und damit die Überflutungsräume im Landkreis erhöht werden. Dies kann im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie geschehen.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Untere Wasserbehörde des Landkreises, Unterhaltungsverbände, Vereine, Gemeindeverwaltungen, Gewerbe mit hohem Flächenbedarf, Planungsbüros
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifizierung der Gewässerabschnitte mit Handlungsbedarf (entsprechend Gewässerstrukturkarten, <a href="http://www.umweltkarten-niedersachsen.de">www.umweltkarten-niedersachsen.de</a>)</li> <li>- Identifizierung von möglichen Fördermöglichkeiten</li> <li>- Austausch und Zusammenarbeit mit den entsprechenden Kommunen</li> <li>- Unterstützung beim notwendigen gesellschaftlichen Diskurs (Bürger*innenbeteiligung, Nutzungsänderungen in Landwirtschaft oder Industrie/Gewerbe)</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Läuft bereits im Rahmen der Umsetzung der WRRL</li> <li>- Intensivierung sollte kurzfristig beginnen – da insbesondere die Prozesse zur Kompromissfindung mit weiteren Akteuren zeitaufwendig sein werden</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Maßnahme hat neben dem Hochwasserschutz positive Effekte auf Artenschutz (Link Biodiversität), Tourismus und Grundwasserneubildung</li> <li>- Einschränkungen für Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Industrie/Gewerbe werden zu Konflikten führen</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgrund der Vielzahl von positiven Nebeneffekten handelt es sich um eine WIN-WIN-Maßnahme</li> <li>- Für den Hochwasserschutz ist die Maßnahme bereits jetzt sinnvoll und daher NO-REGRET</li> </ul>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Ressourcenaufwand für die konkreten Umsetzungen ist hoch</li> <li>- Der zusätzliche personelle Aufwand ist u. U. nicht so hoch, da die Maßnahme (als Teil der Umsetzung der WRRL) ins bestehende Aufgabenspektrum der Wasserbehörden fällt</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteil der Gewässerabschnitte, welche (wieder) eine natürliche Gewässerstruktur aufweisen</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diese Maßnahmengruppe ist für alle Fließgewässer im Landkreis Osnabrück denkbar. Die Zuständigkeit ist in diesem Zusammenhang schwierig, da nicht eindeutig. Die Ansprechpartner für die Gewässer II. Ordnung sind die Unterhaltungsverbände (UHV) und für die Gewässer III. Ordnung sind es die jeweiligen Eigentümer (u. a. Gemeinden und Städte)</li> </ul>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sehr gute Beispiele lassen sich im Raum Paderborn finden: <a href="http://www.wol-nrw.de/Projekte/abgeschlossene-Baumassnahmen/Altenau/">http://www.wol-nrw.de/Projekte/abgeschlossene-Baumassnahmen/Altenau/</a></li> </ul>

## Trinkwasserbedarfs- und Regenwasserentwässerungsspitzen senken (W 03)

Handlungsfeld	Wasser
<p>Durch den Klimawandel werden Hitze- und Trockenphasen sowie Starkregenereignisse in Ihrer Häufigkeit und Intensität zunehmen. In Hitze- und Trockenphasen stellen die sprunghaft ansteigenden Wasserbedarfe der Verbraucher*innen die Wasserversorger vor eine große Herausforderung. Die zunehmenden Starkniederschläge führen hingegen zu einer kurzzeitigen Überlastung der Niederschlagsentwässerung.</p> <p>Mit dieser Maßnahme sollen die Bürger*innen, private und öffentliche Grundstücks- und Gebäudebesitzer*innen darüber informiert werden, inwieweit sie durch ein angepasstes Nutzungsverhalten sowohl die Regenwasserentsorgung als auch die Trinkwasserversorgung entlasten können. Dies kann über Maßnahmen wie Regenwasserspeicherung und –nutzung, Dachbegrünung oder ähnliches geschehen. In Zusammenarbeit von Wasserwirtschaft und Landwirtschaft ist zu prüfen, inwieweit auch eine verstärkte Grauwassernutzung zur Entlastung der Trinkwassergewinnung möglich ist.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Bürger*innen, Grundstücksbesitzer*innen, aber auch öffentliche Einrichtungen, Verbraucher*innenberatungen, Gemeinden als Planungsbehörden und deren Planungsbüros
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klären, ob alle Möglichkeiten in der Entwässerungssatzungen der Gemeinden ausgeschöpft sind</li> <li>- Infobroschüren /-veranstaltungen / Bewusstseinsbildung zum Wassersparen und zur Regenwassernutzung; Problematik von Gartenbewässerung in Dürrephasen</li> <li>- Beratung der Gemeinden – da diese hierzu Festsetzungen machen können</li> <li>- Alte Infokampagnen zum Thema „Wassersparen“ unter dem Aspekt Klimawandel neu aufsetzen</li> <li>- Vorbildfunktion des Landkreises Osnabrück wahrnehmen</li> <li>- Möglicherweise ist auch eine kommunale Förderung für die Installation bestimmter Anlagen möglich – hierzu sollten Bürger*innen informiert werden</li> <li>- Zusätzlich für die Grauwassernutzung: Runder Tisch zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft organisieren</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch die Witterungsbedingungen der Jahre 2018 und 2019 ist die Sensibilität der Bevölkerung bereits gestiegen – daran sollte kurzfristig angeschlossen werden</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synergien mit Maßnahmen im Gebäudebereich und Industrie/Gewerbe</li> <li>- Kostenersparnis bei Trinkwasser und Entwässerung kann weiterer positiver Effekt sein</li> <li>- Synergien mit W 01 „Entwicklung eines integrierten Wassermanagements“</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahme ist bereits jetzt sinnvoll (NO-REGRET)</li> <li>- Maßnahme ist kostengünstig (LOW-REGRET)</li> </ul>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geringer finanzieller Aufwand</li> <li>- Falls Förderungen durch den Landkreis Osnabrück für Installationen angedacht sind, würde finanzieller Aufwand entsprechend zunehmen</li> <li>- Personeller Aufwand für Erstellung von Infomaterialien und Organisation: mittel</li> </ul>

<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhältnis Bedarfsspitzen zu mittlerem Verbrauch</li> <li>- Entwässerungsspitzen (jedoch sehr stark von Witterung – Ort/Dauer des Starkregenereignisses abhängig)</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im ganzen Landkreis Osnabrück sinnvoll</li> </ul>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<p>Es gab bereits eine Reihe von Infokampagnen zu Wassersparen in der Vergangenheit.</p> <p>VKU – Verband Kommunaler Unternehmen e. V. und der BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft</p>

## Hochwasser-/Starkregenschutzkonzept (W 04)

Handlungsfeld	Wasser
<p>Häufiger und stärker werdende Starkniederschlagsereignisse stellen die Entwässerungssysteme vor eine große Herausforderung. Diese sind für Ereignisse mit einer gewissen statistischen Häufigkeit ausgelegt. Bei selteneren und stärkeren Ereignissen wird die Entwässerung überlastet und es kann zu Überschwemmungen und unkontrolliert abfließendem Wasser kommen. Die Überschwemmungen nach einem Starkregen in Georgsmarienhütte in 2010 zeigen, wie umfangreich die Folgeschäden sein können. Wie auch in Georgsmarienhütte im Anschluss geschehen, sollten die Gemeinden ein Hochwasserschutzkonzept erstellen lassen. Der Landkreis Osnabrück unterstützt die Gemeinden dabei und koordiniert den gemeinde- und sektorübergreifenden Erfahrungsaustausch im Umgang mit Sturzfluten.</p>	
<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Landkreis Osnabrück, Fachdienst Planen und Bauen, Gemeindeverwaltungen, Wasserversorger und Wasserentsorger
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Landkreis Osnabrück wirbt für die Erstellung solcher Managementkonzepte und Risikokarten und fördert den Erfahrungsaustausch</li> <li>- Starkregenrisikokarten erstellen lassen, um innerorts kleinräumige Überschwemmungsbereiche zu identifizieren</li> <li>- Wasserversorger und Wasserentsorger können wichtige Detailinformation einbringen</li> <li>- ggf. Entsiegelungsmaßnahmen, Versickerungsanlagen o. ä. installieren</li> <li>- Fließwege freihalten und Überschwemmungsgebiete festlegen</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurzfristiger Beginn</li> <li>- Dauerhaft Pläne aktualisieren und Umsetzung prüfen</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bezug zu Maßnahmen im Handlungsfeld Katastrophenschutz</li> <li>- Als Erkenntnis aus den Risikokarten können sich Nutzungseinschränkungen für bestimmte Gebiete ergeben</li> <li>- Stabilisierung der Verkehrsinfrastruktur bei Starkregen - Synergien mit Maßnahme V01 „Aufrechterhaltung der Funktionalität der Verkehrsinfrastruktur im Klimawandel“</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahme ist bereits jetzt sinnvoll (NO-REGRET)</li> </ul>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personeller Aufwand für Austausch und Kommunikation: mittel</li> <li>- Finanzieller Aufwand kann hoch werden, sollte der Landkreis Osnabrück sich an Kosten für Risikokarten und -plänen beteiligen</li> <li>- ggf. lassen sich die Maßnahmen in Neubau oder Sanierungsprogramme einflechten, oder Einzelmaßnahmen über Drittmittel fördern</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Nachgang eines Starkregenereignisses mit Überschwemmungen müssten detailliert Fließwege, Schadensbilder und reaktive Gegenmaßnahmen ausgewertet werden – dies sollte Informationen über die Schadensminimierung des Schutzkonzeptes liefern</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nähe zu Fließgewässern, Hangneigung und Versiegelung erhöhen das Schadensrisiko für Infrastrukturen und Menschen durch Starkregen</li> </ul>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versicherungen als Informationsquelle</li> <li>- Die Interkommunale Koordinierungsstelle Klimaanpassung (InKoKa) der Metropolregion Nordwest</li> </ul>

## Hochwasserpasp / Projekt „Starkregenspasp“ (W 05)

Handlungsfeld	Wasser
<p>Bedingt durch den Klimawandel kommt es bei Hochwasser- oder Starkregenereignissen immer häufiger zu Schäden an privaten oder gewerblichen Gebäuden. Oft könnte durch umsichtiges Verhalten, bauliche Vorsorge oder andere Maßnahmen der Schaden deutlich reduziert werden. Der „Hochwasserpasp“ soll dazu dienen, Gebäudeeigentümer*innen über die Gefahren auf der einen und Möglichkeiten der Vorsorge auf der anderen Seite zu informieren. Pro Gemeinde lassen sich ein bis zwei Ehrenamtliche zu „Hochwasserkundigen“ ausbilden. Dazu gibt es Einrichtungen, die eine solche (ca. 2-tägige) Ausbildung anbieten (siehe unten). Diese Hochwasserkundigen nehmen anschließend ihr Gemeindegebiet – ggf. gemeinsam mit der örtlichen Feuerwehr und erfahrenen Bürger*innen unter die Lupe und ermitteln hochwasser- oder starkregengefährdete Gebäude oder Quartiere. Begleitet von einer Informationskampagne sprechen sie dann betroffene Bürger*innen an und führen auf Wunsch eine Beratung durch. Als „Nachweis“ einer erfolgreichen Beratung bekommt der/die Bürger*in dann den Hochwasserpasp.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Bürger*innen verschiedener Gemeinden im Landkreis Osnabrück, Wasserversorger und Abwasserbetriebe
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorsorge</li> <li>- Gewinnung der „Hochwasserkundigen“</li> <li>- Informationskampagnen als Begleitung</li> <li>- Wasserversorger und Wasserentsorger können unterstützen</li> <li>- Feuerwehren ebenfalls als Informationsgeber – u. U. Hochwasserkundige aus dem Bereich der freiwilligen Feuerwehren</li> <li>- Der Hochwasserpasp ist eine bereits abgestimmte Projektidee.</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	- Kurzfristig
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synergien mit Maßnahmen im Gebäudebereich</li> <li>- Synergien mit Maßnahme W03 „Trinkwasserbedarfs- und Regenwasserentwässerungsspitzen senken“</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahme ist bereits jetzt sinnvoll (NO-REGRET)</li> <li>- Maßnahme ist kostengünstig (LOW-REGRET)</li> </ul>
<b>Ressourcenaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personeller Aufwand die Maßnahme zu organisieren: mittel</li> <li>- Finanzieller Aufwand steigt, wenn sich Landkreis an Finanzierung der Ausbildung beteiligt</li> </ul>
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl der „Hochwasserkundigen“</li> <li>- Anzahl der vergebenen Hochwasserpässe</li> </ul>
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	- Gilt für ganzen Landkreis Osnabrück – ähnlich wie in W04 „Hochwasser-/Starkregenschutzkonzept“ weisen einige Gebiete ein höheres Risiko auf
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	- Der Hochwasserpasp als Initiative des HochwasserKompetenzCentrums e. V. (HKC)



## Installation von Trinkwasserspendern (W 06)

<b>Handlungsfeld</b>	Wasser (Gesundheit)
<p>Die häufiger und stärker werdenden Hitzephasen werden insbesondere für hitzeempfindliche Bevölkerungsteile zu einer zunehmenden Belastung führen (Siehe Handlungsfeld Gesundheit). Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr kann die Hitzebelastung verringern. Diese Maßnahme soll den Zugang zu Trinkwasser kostenfrei und einfach machen. Dies kann zum einen über öffentliche Trinkwasserspender oder in Zusammenarbeit mit dem Gewerbe geschehen (Refill-Projekt).</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Bau-/Planungsämter, Wasserversorger, Landkreis Osnabrück Gesundheitsdienst
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluierung über Kooperationsmöglichkeiten mit Wasserwerken, ggf. über Stiftungen usw. – Werbemöglichkeiten (z. B. Trinkflaschen für Erstklässler) möglich</li> <li>- Evaluierung, wo welche Trinkwasserspender vorhanden sind bzw. fehlen könnten – guter Zugang für viele Menschen, jedoch Schutz vor Vandalismus nötig</li> <li>- Trinkwasserspender müssen abfallfrei betrieben werden</li> <li>- Priorisierung von Standorten bzw. zu versorgenden Bevölkerungsgruppen</li> <li>- Durchführung bzw. Beratung und Begleitung der Durchführung bei bspw. privaten Einrichtungen (Schulen, Seniorenheimen usw.)</li> <li>- Unterstützung des Refill-Projektes zum kostenlosen Zugang zu Trinkwasser – Sinneswandel führt auch zu besserer Selbstvorsorge</li> <li>- Infokampagnen / Multiplikatoren zum Thema Schutzgut Trinkwasser</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	- Findet bereits statt
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wassersparmaßnahmen insbesondere in Hitzephasen</li> <li>- Hygienischer Aspekt ist Herausforderung – Stadtwerke Osnabrück mussten Ihre Trinkwasserspender aus hygienischen Gründen wieder abbauen</li> </ul>
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NO-REGRET: Zusätzliche Trinkbrunnen erweitern die Daseinsvorsorge und erhöhen das Wohlbefinden der Bürger*innen</li> <li>- WIN-WIN: hinsichtlich des demographischen Wandels werden Trinkwasserversorgungen im öffentlichen Raum zunehmend eine Rolle spielen</li> </ul>
<b>Ressourcenaufwand</b>	- Gering; Förderung über Spenden/Stiftungen/Werbung für den Wasseranbieter möglich, Begleitung und Beratung kann teilweise über die Webseite des Landkreis Osnabrück erfolgen
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	- Anzahl installierter Trinkwasserspender
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinnvoll in größeren Ortschaften</li> <li>- Priorisierung von Standorten – entsprechend der Aufenthaltsdauer und der Anzahl der Personen denen der Zugang zum Trinkwasser ermöglicht wird</li> </ul>
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refill Deutschland – <a href="http://www.refill-deutschland.de">www.refill-deutschland.de</a></li> <li>- <a href="http://www.vivaconagua.org">www.vivaconagua.org</a> – Wasserzugang für alle</li> </ul>

## Überprüfung vorhandener Trinkwasserkontrollsysteme (W 07)

<b>Handlungsfeld</b>	Wasser (Gesundheit)
<p>Überprüfung der vorhandenen Trink- und Brauchwasserkontrollsysteme im Landkreis Osnabrück und ggf. Anpassung an veränderte Verunreinigungsintensitäten, -qualitäten und Verweilzeiten. Auch sollte der Austausch mit den Landwirt*innen intensiviert werden, um sie für die Anwendung schadstoffminimierter Anbaupraktiken zu sensibilisieren oder diese zu fördern.</p> <p>Weiterhin kann der Austausch mit den Verbraucher*innen hinsichtlich der Entsorgung/Verwendung bestimmter Schadstoffe (z. B. Medikamente) im Abwasser intensiviert werden.</p>	

<b>Wer wird mit der Maßnahme angesprochen?</b>	Wasserversorger, Gesundheitsdienst des Landkreises Osnabrück
<b>Welche Umsetzungsschritte sind nötig? Umsetzungsgrundlagen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktuelle Art und Weise der Wasserkontrollen auf eine Anpassung an veränderte klimatische Rahmenbedingungen prüfen</li> <li>- Nachhaltige Sichtung der Grundwasser-Qualität</li> <li>- Sind Förderung von und Forderung nach trinkwasserschützenden landwirtschaftlichen Methoden in Wasserschutzgebiet ausgeschöpft? Oder kann dies erweitert werden?</li> <li>- Welche Maßnahmen könnten auch außerhalb der Wasserschutzgebiete angewandt werden?</li> </ul>
<b>Zeitraumen der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurzfristiger Beginn/ wird teilweise gemacht</li> <li>- Dauerhaft prüfen</li> </ul>
<b>Welche Konflikte und Synergien sind zu erwarten?</b>	- U. U. Kostensteigerung für Versorger und Verbraucher*innen
<b>Robustheit und Flexibilität</b>	Ggf. ergeben sich derzeit noch keine notwendigen Anpassungen. Es sollte jedoch eine Vorgehensweise erstellt werden, wie man dies in regelmäßigen Abständen überprüfen kann.
<b>Ressourcenaufwand</b>	Wenn Entschädigung für Landwirtschaft durch wasserschonende Praktiken steigt, sind Kosten für den Landkreis Osnabrück entsprechend hoch
<b>Wie ist der Erfolg der Maßnahme messbar?</b>	An die Herausforderungen des Klimawandels angepasstes Kontrollsystem
<b>Ist die Maßnahme nur für bestimmte Regionen sinnvoll?</b>	Z. B. nitratbelastete Gebiete
<b>Gibt es hilfreiche Akteure und Informationen?</b>	

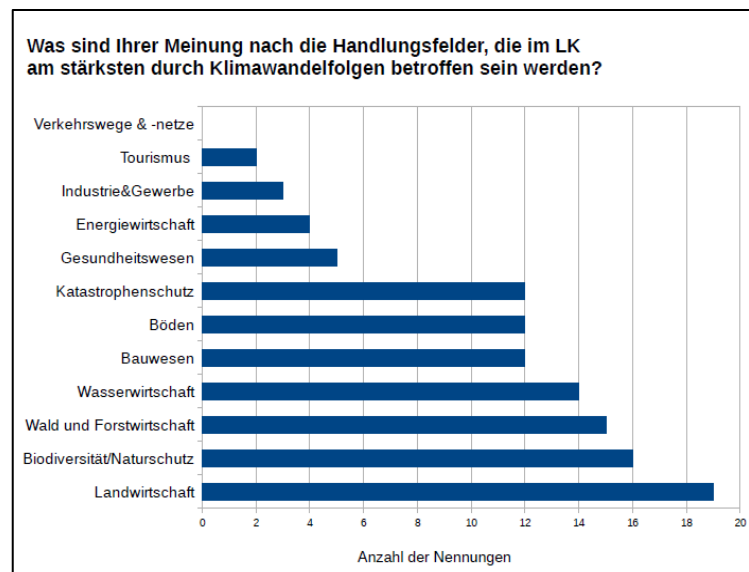
## 4 Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung

Klimaanpassung kann nur dann erfolgreich sein und klimawandelbedingte Vulnerabilitäten mindern, wenn sie mit den Akteuren entwickelt, geplant und umgesetzt wird. Im Rahmen der Konzepterstellung wurden deshalb bereits die unterschiedlichsten Akteursgruppen beteiligt: Die Verwaltung des Landkreises Osnabrück, die Bürgermeister\*innen der Städte, Samtgemeinden und Gemeinden, Träger\*innen öffentlicher Belange, weitere Stakeholder wie bspw. Energieversorger. Die Beteiligung wurde in unterschiedlichen Formaten durchgeführt. Dies waren Informationsveranstaltungen, Workshops mit Gruppenarbeiten, Telefoninterviews und schriftliche Befragungen. Über den Projektverlauf lief die Beteiligung wie folgt ab:

### 4.1 Auftaktveranstaltung mit Umfrage unter den Teilnehmenden

Am 18. März 2019 fand von 11:00 bis 13:00 Uhr die Auftaktveranstaltung zum Projekt statt. Eingeladen wurden die Akteure aus den betrachteten Handlungsfeldern. Die Anwesenden wurden durch den damaligen Landrat Dr. Michael Lübbersmann begrüßt. Im Anschluss wurden vom Dienstleister zunächst die regionalspezifisch zu erwartenden klimatischen Veränderungen skizziert. Daran anknüpfend wurde den Teilnehmer\*innen der Handlungsbedarf in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel im Allgemeinen wie in den verschiedenen Handlungsfeldern im Speziellen verdeutlicht. Es folgte eine Vorstellung des Projektablaufs und eine Einordnung, wie die unterschiedlichsten Akteure mit ihrem fach- und regionalspezifischen Wissen im Rahmen der Konzepterstellung einbezogen werden sollen.

Während der Auftaktveranstaltung wurden die 40 Teilnehmer\*innen nach Ihrer Einschätzung befragt, welche Handlungsfelder im Landkreis Osnabrück durch die Klimawandelfolgen am stärksten betroffen sein werden. Die Teilnehmer\*innen konnten ein oder mehrere Handlungsfelder auswählen. Die stärksten Auswirkungen wurden in der Landwirtschaft (19 Stimmen, folgend nur die Anzahl), Biodiversität und Naturschutz (16) sowie in der Wald- und Forstwirtschaft (15) vermutet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 41 dargestellt.



**Abbildung 40: Auswertung der Umfrage Osnabrück.**

Des Weiteren wurden die Teilnehmer\*innen nach den Auswirkungen von Wetter- und Witterungseignissen und deren Folgen befragt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 42 sowie Abbildung 43 dargestellt.

Abbildung 42 zeigt die Antworten in Bezug auf Hitze. Hier wurden insbesondere ein erhöhter Wasserbedarf und dessen Spitzenbedarfe (32) von den Teilnehmer\*innen genannt. Nahezu die Hälfte der Teilnehmer\*innen erwartet zugleich Schäden an Straßen (19) und ein vermehrtes Auftreten von Blaualgen (18) in Gewässern. Abbildung 43 stellt die Einschätzung der Teilnehmer\*innen zu den Auswirkungen von Trockenheit dar. Es ist mit Schäden in der Forstwirtschaft (28) und mit den zugehörigen Sekundärschäden, wie z. B. durch Borkenkäferbefall, zu rechnen. Ebenso werden ein erhöhter Wasserbedarf (27) und große Verluste infolge von vertrockneter Ernte (25) genannt.

Auswirkungen, die von mehr als der Hälfte der Teilnehmer\*innen genannt werden, sind als Säulen links der senkrechten schwarzen Linie in den beiden Abbildungen dargestellt.

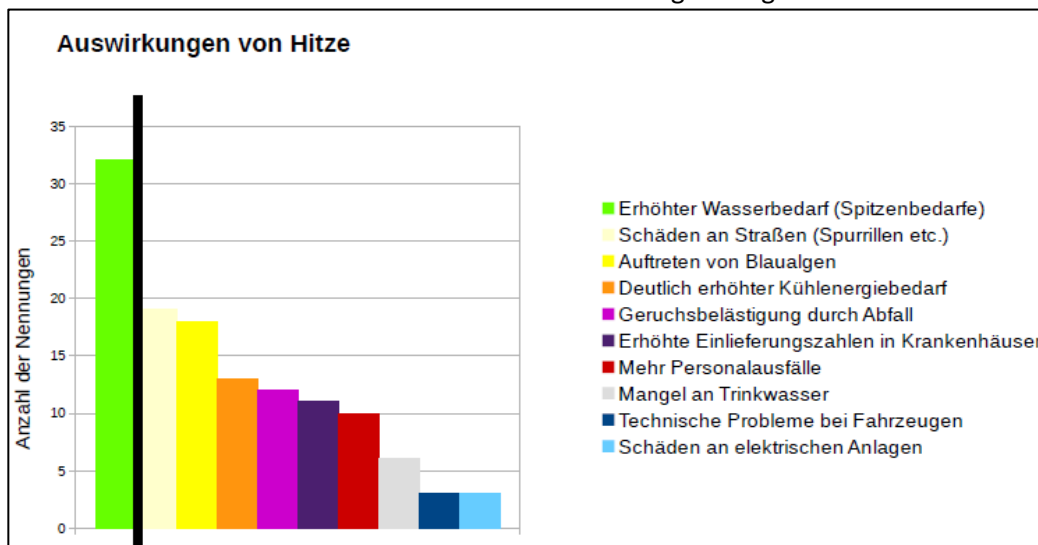


Abbildung 41: Auswertung der Umfrage Osnabrück, Auswirkung von Hitze.

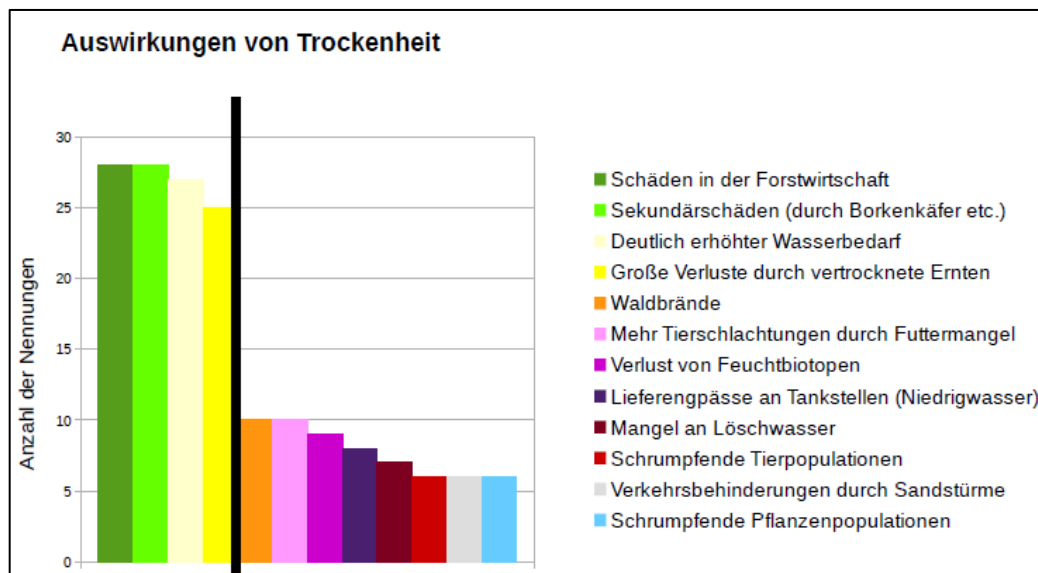


Abbildung 42: Auswertung der Umfrage Osnabrück, Auswirkung von Trockenheit.

## 4.2 Durchführung von Telefoninterviews

Um im Rahmen der Bestandsaufnahme der kommunalen Systeme und ihrer Beeinflussung durch das Klima die bisherigen Erfahrungen der Verwaltung und der lokalen Akteure mit klimatischen Veränderungen und Extremwetterereignissen zu ermitteln, wurden Telefoninterviews mit lokalen Akteuren bzw. Expert\*innen durchgeführt. Insgesamt wurden 26 Telefoninterviews mit den in Tabelle 1 genannten Akteuren geführt. Die beteiligten Gesprächspartner\*innen kamen aus allen bearbeiteten Handlungsfeldern. Die Auswahl erfolgte vor allem danach, welche Personen über einen möglichst umfassenden Überblick über die Klimawirkungen in ihrem Handlungsfeld verfügen.

Die Telefoninterviews dienten dazu, Wissen über regionale Zusammenhänge sowie Fach- und Erfahrungswissen in das Konzept einfließen zu lassen. Das Beteiligungsformat diente darüber hinaus dazu, die Gesprächspartner\*innen für die Folgen des Klimawandels in ihrem Handlungsfeld zu sensibilisieren und sie zu motivieren, sich mit der Thematik auseinanderzusetzen. Die Teilnehmer\*innen wur-

den zudem dazu eingeladen, sich in den weiteren Projektverlauf und in die daran anschließende Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen einzubringen.

**Tabelle 16: Über Telefoninterviews beteiligte Akteure.**

Handlungsfeld	Interview-Partner (Akteure)
Bauen	Landkreis Osnabrück, Planen und Bauen (Fachdienst 6)
Boden	Landkreis Osnabrück, Untere Bodenschutzbehörde (Fachdienst 7 Umwelt)
	Universität Osnabrück
Naturschutz und Biodiversität	Landkreis Osnabrück, Fachdienst 7 Umwelt
Energie	Innogy SE, Sparte Netz & Infrastruktur
Industrie und Gewerbe	Landkreis Osnabrück, WIGOS
	Seedhouse, Accelerator für Agrar, Food und Digitales
	Institut für Geographie, Universität Osnabrück
Katastrophenschutz	Kreisfeuerwehr Osnabrück, Kreisbrandmeister
	Landkreis Osnabrück, Ordnung (Fachdienst 5)
Landwirtschaft	Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Osnabrück
	Hauptverband des Osnabrücker Landvolkes
	Veterinärdienst Stadt und Landkreis Osnabrück (Fachdienst 10)
Menschliche Gesundheit	Gesundheitsdienst für Stadt und Landkreis Osnabrück, Infektionsschutz / Umwelthygiene (Fachdienst 8)
	Gesundheitsdienst für Stadt und Landkreis Osnabrück, (Gesundheitsingenieur), Abt.-Leiter Infektionsschutz/Umwelthygiene
Raumplanung	Regionalmanagement ILE-Region Wittlager Land
Tourismus	Tourismusverband Osnabrücker Land e. V.
	Regionalmanagement ILE-Region Südliches Osnabrücker Land
Verkehr	Planungsgesellschaft Nahverkehr Osnabrück GbR
	Landkreis Osnabrück, Straßen/Straßenbau (Fachdienst 9)
Wald- und Forstwirtschaft	Niedersächsische Landesforsten Forstamt Anikum
	Forstamt Weser-Ems
Wasserwirtschaft	Landkreis Osnabrück, Untere Wasserbehörde Fachdienst 7
	Wasserbeschaffungsverband Osnabrück Süd
	Stadtwerke Osnabrück

Zu Beginn der Telefoninterviews wurden die Akteure zunächst über den aktuellen Projektstand und die Hintergründe bzw. Zielsetzungen des Projektes aufgeklärt. Die Akteure wurden zu Aktivitäten mit Bezug zum Klimawandel und zur Klimaanpassung befragt. Daran anknüpfend wurde ergründet, wo sie in ihrem Handlungsfeld oder Teilsystem Sensitivitäten gegenüber Klimaveränderungen sehen, welche Bereiche also besonders empfindlich auf Klimaveränderungen reagieren. Hauptthemen des Gesprächs waren dann die bereits beobachteten und die für die Zukunft bei ausbleibender Anpassung, erwarteten Klimawirkungen. Sofern in der Vergangenheit bereits Klimawirkungen eingetreten waren, wurden auch Folgeeffekte und der Umgang des Teilsystems mit den Klimawirkungen beleuchtet (etwa eine Beseitigung von Schäden oder eine Anpassung im Nachgang). Die Gesprächspartner\*innen haben ferner darüber Auskunft gegeben, welche Treiber und Hemmnisse sie in ihrem Handlungsfeld für die Klimaanpassung sehen und wie sie die Anpassungskapazität einschätzen. Um

blinde Flecken zu identifizieren, wurde vom Auftragnehmer auch abgefragt, welche weiteren Akteure, Daten oder Quellen in die Analyse einbezogen werden sollten. Abschließend konnten die Akteure sich dazu äußern, was sie sich vom Konzept erhoffen und welche Wünsche sie für den Prozess und das zu erstellende Konzept haben.

Die Informationen aus den Telefoninterviews sind in die Wirkungsketten, die Betroffenheitsanalyse, die Teilstrategien und in die Maßnahmenfindung eingeflossen. Das transferierte Wissen wurde folglich für den vorliegenden Bericht nutzbar gemacht.

### 4.3 Workshop zur Betroffenheitsanalyse

Auf Grundlage der Bestandsaufnahme der kommunalen Systeme (Klimadatenauswertung, Auswertung bisheriger Konzepte und Telefoninterviews) wurden die potenziellen Klimawirkungen durch klimatische Veränderungen in den bearbeiteten Handlungsfeldern ermittelt. Klimawirkungen wurden für den veränderlichen Aspekt der Klimavariabilität sowie die Klimaelemente Mitteltemperaturen, Hitze, Trockenheit, Starkregen, Stürme, Schnee/Eis erarbeitet. Die Klimawirkungen wurden im Anschluss in Wirkungsketten für jedes Handlungsfeld grafisch dargestellt und großformatig ausgedruckt.

**Tabelle 17: Teilnehmende Akteure am Workshop zur Betroffenheitsanalyse.**

Handlungsfeld	Teilnehmende Akteure
Bauen	LKOS, Fachdienst 6 Planen und Bauen
Boden	Universität Osnabrück, Institut für Geographie LKOS, Fachdienst 7 (Untere Bodenschutzbehörde)
Energie	Innogy SE, Sparte Netz & Infrastruktur, Region Osnabrück Stadtwerke Osnabrück Netz GmbH
Gesundheit	Gesundheitsdienst von Stadt und Landkreis Osnabrück
Industrie und Gewerbe	LKOS, WIGOS
Katastrophenschutz	LKOS, Fachdienst 5 Ordnung Kreisfeuerwehr Osnabrück, Kreisbrandmeister
Landwirtschaft	Landwirtschaftskammer Niedersachsen Hauptverband des Osnabrücker Landvolkes
Naturschutz und Biodiversität	LKOS, Fachdienst 7 Umwelt, Untere Naturschutzbehörde
Raumplanung	Regionalmanagement ILE-Region Wittlager Land
Tourismus	Tourismusverband Osnabrücker Land
Verkehr	LKOS, Fachdienst 9 Straßen Planungsgesellschaft Nahverkehr Osnabrück GbR
Wald- und Forstwirtschaft	Niedersächsische Landesforsten Forstamt Ankum
Wasserwirtschaft	LKOS, Fachdienst 7 Umwelt (Untere Wasserbehörde) Wasserbeschaffungsverband Osnabrück Süd Wasserverband Wittlage Wasserverband Bersenbrück Unterhaltungsverband Nr. 96 „Hase-Bever“
Handlungsfeldübergreifend	LKOS, Referat für Strategische Planung Stadtwerke Osnabrück

Auf dem anschließenden Workshop zur Betroffenheitsanalyse, welcher am 4. Juni 2019 im Kreishaus in Osnabrück stattfand, dienten die Wirkungsketten als Veranschaulichung für die Auswirkungen

künftiger klimatischer Veränderungen in den Handlungsfeldern. Tabelle 17 listet die Akteure auf, welche an dieser Veranstaltung teilgenommen haben.

Über die ausgedruckten und präsentierten Wirkungsketten wurde auf dem Workshop in zwei Runden bzw. Durchgängen in Kleingruppen diskutiert. Die Teilnehmer\*innen ergänzten fehlende Wirkungen und stellten Verknüpfungen zwischen den Handlungsfeldern her. Das Ergebnis wurde mit Markern und Karteikarten in die ausgedruckten Wirkungsketten eingetragen. Zum Ende der Gruppenarbeit priorisierten die Akteure gemeinsam die ihrer Meinung nach wichtigsten Klimawirkungen. Die priorisierten Klimawirkungen der Handlungsfelder wurden auf einer Übersicht zu allen Handlungsfeldern gesammelt. Im Anschluss stimmten die anwesenden Teilnehmer\*innen darüber ab, wie groß die Handlungserfordernis im Hinblick auf die jeweilige Klimawirkung ist. Zur Auswahl standen die Kategorien geringe, mittlere und hohe Handlungserfordernis. Die Ergebnisse der gemeinsamen Priorisierung der Klimawirkungen dienten im Nachgang des Workshops der Betroffenheitsanalyse und der Erarbeitung der Gesamtstrategie für die Klimawandelanpassung im Landkreis Osnabrück.

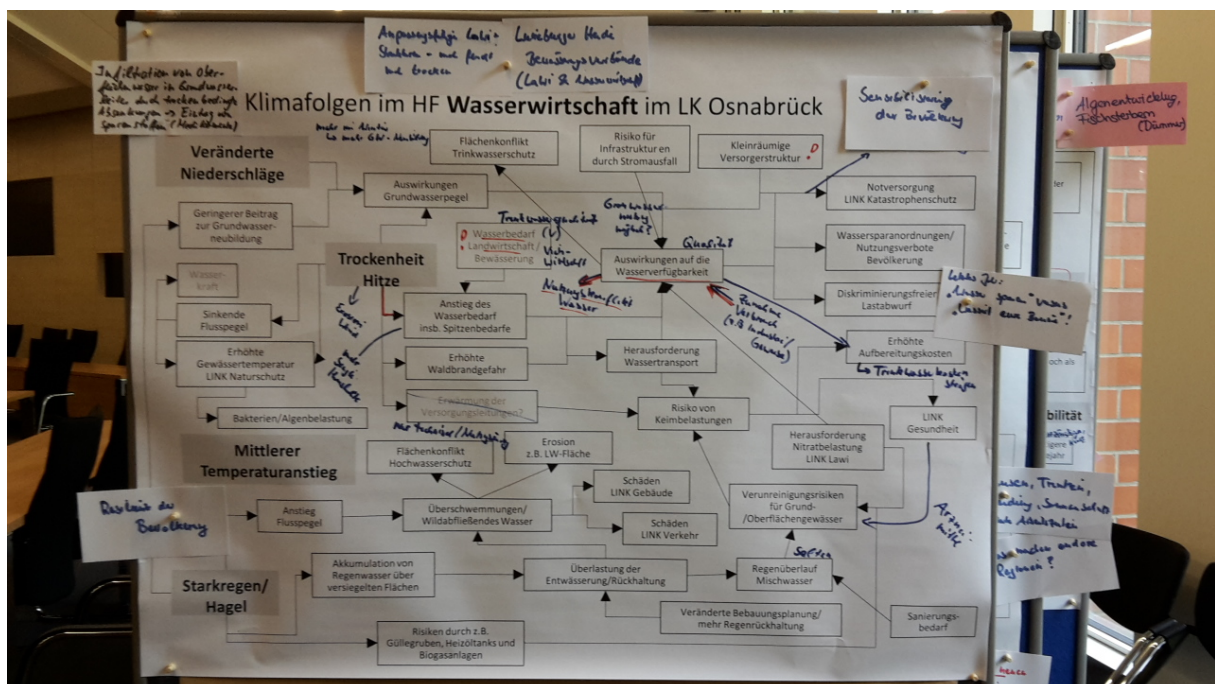


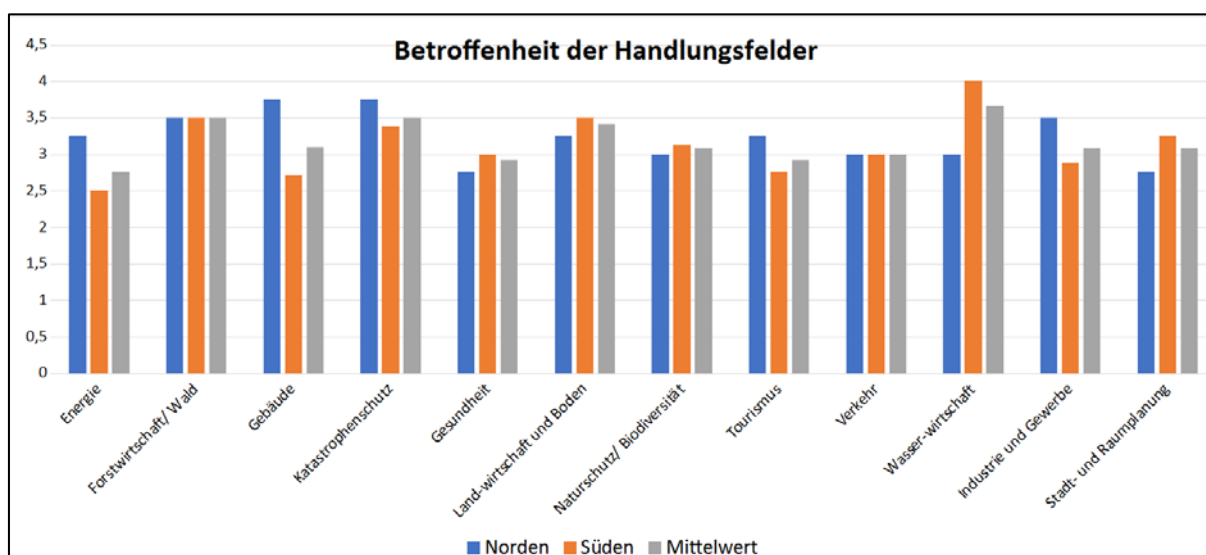
Abbildung 43: Wirkungskette zum Handlungsfeld Wasser aus dem Workshop zu klimawandelbedingten Betroffenheiten (Foto: GreenAdapt 2020).

#### 4.4 Befragung der Kommunen mittels Fragebogen

Um bei der Bewertung der Betroffenheit die Regionalität bzw. die Variabilität der Systeme im Landkreis Osnabrück besser berücksichtigen zu können, wurde eine schriftliche Befragung der kreisangehörigen Kommunen durchgeführt. Auf der Grundlage der Selbstauskünfte der Gemeinden zu beobachteten und erwarteten Klimawirkungen in den Kommunen, der lokalen Relevanz von Handlungsfeldern sowie zu lokalen Sensitivitäten und sonstigen (nicht-klimatischen) Herausforderungen der Kommunen konnten die Betroffenheiten kommunalspezifischer ermittelt werden. Aus 24 von 34 Städten und Gemeinden gab es ausgefüllte Fragebogen-Rückläufer. Für die Städte und Gemeinden, die den Samtgemeinden Artland, Bersenbrück und Fürstenau zugeordnet sind, wurden die Fragebögen (einheitlich) von den jeweiligen Samtgemeinden ausgefüllt. 10 Kommunen haben sich an der Befragung nicht beteiligt. Die Ergebnisse halfen dabei Maßnahmen zu entwickeln, welche die Erfordernisse der Kommunen aufgreifen, die Betroffenheiten in den Kommunen mindern und ihre Anpass-

sungskapazität stärken. Die Ergebnisse der Befragung dienen zudem der Vorbereitung des Workshops mit den Bürgermeister\*innen im nächsten Beteiligungsschritt.

Die Ergebnisse in Abbildung 45 beruhen dabei auf der Einschätzung, wie stark die Handlungsfelder in den jeweiligen Kommunen zukünftig von den Folgen des Klimawandels und von Extremwetterereignissen betroffen sind. Jede Kommune konnte die Handlungsfelder von 1 (geringe Bedeutung) bis 5 (höchste Bedeutung) bewerten. Wichtig ist hier, dass die Einschätzung nicht auf Daten beruhte, sondern nach persönlicher und auf Erfahrungen basierender Beurteilung erfolgte. Wie zu erkennen ist, wird von allen beteiligten Kommunen im Mittel die höchste Betroffenheit im Handlungsfeld Wasserwirtschaft gesehen. Daraufhin folgen die Handlungsfelder Forstwirtschaft und Wald, Katastrophenschutz sowie Landwirtschaft und Boden. Als am geringsten betroffen wird das Handlungsfeld Energie beurteilt. Um spezifische räumliche Unterschiede zu erkennen, wurde der Landkreis Osnabrück in nördliche und südliche Kommunen unterteilt. Die Grenze liegt dafür zwischen Bramsche (nördlich) und Ostercappeln, Belm und Wallenhorst (südlich). Zwischen der Einschätzung der nördlichen und südlichen Gemeinden lassen sich mehrere Unterschiede erkennen. Während die nördlichen Gemeinden die Handlungsfelder Energie, Gebäude, Katastrophenschutz, Tourismus sowie Industrie und Gewerbe als höher betroffen einschätzen, betrachten die südlichen Gemeinden die Handlungsfelder Landwirtschaft und Boden, Stadt- und Raumplanung und mit deutlichem Abstand das Handlungsfeld Wasserwirtschaft als höher betroffen.



**Abbildung 44: Betroffenheit der Handlungsfelder gegenüber den Folgen des Klimawandels. Basierend auf den Selbsteinschätzungen der Kommunen in den Fragebögen.**

#### 4.5 Workshop mit den Bürgermeistern der Kommunen

Im nächsten Beteiligungsschritt wurden die Bürgermeister\*innen der kreisangehörigen Städte und Gemeinden zu einer Informations- und Diskussionsveranstaltung eingeladen. Diese fand am 15. August 2019 im Kreishaus in Osnabrück statt. Nach einer Begrüßung durch den Landrat wurde vom Auftragnehmer über den Projektstand und die bereits vorliegenden Ergebnisse informiert. Als inhaltlicher Einstieg wurde über vergangene und zukünftige Klimaveränderungen im Landkreis Osnabrück informiert. Daran anschließend wurden die Ergebnisse aus der Bestandsaufnahme und den vorhergehenden Beteiligungsformaten vorgestellt. Herausgestellt wurden unter anderem die Ergebnisse der Umfrage während der Auftaktveranstaltung, die Ergebnisse der Interviews, die Wirkungsketten, die priorisierten Betroffenheiten und die Ergebnisse aus der schriftlichen Befragung der Kommunen. Letztere bildeten dann auch den Einstieg in die Diskussion, inwieweit es in den Städten und Gemeinden bereits konkrete Erfahrungen mit Klimaveränderungen gibt oder sogar schon Überlegungen für



konkrete Anpassungsmaßnahmen bestehen. Für den weiteren Projektverlauf wurden Wünsche und Anregungen seitens der Städte und Gemeinden für den Prozess, für die Konzepterstellung und für die weitere Klimaanpassung im Kreis Osnabrück im Allgemeinen aufgenommen.

#### 4.6 Workshop zur Gesamtstrategie

Am 19. September 2019 fand im Kreishaus ein Workshop zur Entwicklung einer Gesamtstrategie des Landkreises zur Klimafolgenanpassung statt. Ausgehend von den absehbaren Vulnerabilitäten sollten in diesem Workshop Strategien als grundsätzliche Orientierung für die hauptsächlichen Handlungsfelder entwickelt und mit den Schlüsselakteuren abgestimmt werden. An dem Workshop nahmen deshalb auch zwei Vertreter der Bürgermeisterkonferenz teil, einem Gremium, in dem die Hauptverwaltungsbeamten der Städte und Gemeinden regelmäßig tagen.

Strategische Ziele legen die langfristige Ausrichtung in den Handlungsfeldern fest. Sie fassen zusammen, wie eine an den Klimawandel angepasste Entwicklung in den Handlungsfeldern aussieht. Sie beschreiben in gewisser Weise einen gewünschten Zielzustand, auf den es hinzuarbeiten gilt. Dieser Zustand zeichnet sich in der Regel dadurch aus, dass Betroffenheiten gemindert wurden und die Akteure über eine hohe Anpassungskapazität gegenüber weiteren Klimaveränderungen verfügen. Die Strategien sollen einem großen Akteurskreis vermittelbar sein und dienen als Grundlage für die Ableitung und zukünftige Weiterentwicklung von Maßnahmen.

Eine zentrale Strategie betrifft die Veränderung des Wassermanagements unter den Bedingungen der Verschiebung der Verteilung des Niederschlags im Jahresverlauf, von häufigeren Starkregenereignissen und längeren Dürreperioden im Sommer. An dem Beispiel wurde die Zielhierarchie von Leitbild, Strategien, über operative Ziele zur Erreichung der Strategie, z. B. einer Gefährdungsanalyse als einzuführender Standard in kommunalen Planungen, der Bau von ober- und unterirdischen Wasserspeichern, bis hin zu konkreten Maßnahmen erläutert.

Außerdem wurden die Bezüge der Klimaanpassungsstrategien zu vorhandenen Strategien des Landkreises, insbesondere die Handlungsschwerpunkte und mittelfristigen Entwicklungsziele des Landkreises Osnabrück hergestellt. Dies betrifft insbesondere:

- das Wasserversorgungskonzept
- den Masterplan 100% Klimaschutz
- das Regionale Raumordnungsprogramm
- das Wohnraumversorgungskonzept
- den Landschaftsrahmenplan
- die Umsetzung der FFH-Richtlinie
- den Innovationsraum Bioökonomie
- die Stärkung der kreiseigenen Infrastruktur
- die Digitalisierung.

Als prioritäre Handlungsfelder wurden das Wassermanagement und die Wasserwirtschaft, der Bevölkerungs- und Katastrophenschutz sowie die Land- und Forstwirtschaft genannt.

Im Ergebnis des Workshops wurde entschieden, dass ein Vorschlag für einen breit angelegten Partizipationsprozess erarbeitet wird. Dies gilt in besonderem Maß für die Bereiche Land- und Forstwirtschaft, die durch die Klimaveränderungen besonders stark betroffen sind.

Neben den Auftragnehmern, waren beim Gesamtstrategieworkshop Dr. Winfried Wilkens (Vorstand III), Heiner Pahlmann (Bürgermeister der Stadt Bramsche, Nordkreis), Guido Halfter (Bürgermeister

der Gemeinde Bissendorf, Südkreis), Andreas Witte (Referat S, Teamsprecher Klimainitiative), Dr. Detlef Wilcke (Fachdienst Umwelt, Leiter untere Wasserbehörde), Gerald Bruns (Fachdienst Planen und Bauen, Abteilungsleiter Planung) und Timo Kluttig (Referat S, Projektverantwortlicher Klimafolgenanpassung) anwesend.

#### 4.7 Workshop zu Anpassungsmaßnahmen

Auf der Grundlage der ermittelten (und priorisierten) Betroffenheiten, der lokalen Differenzierungen zwischen den Kommunen, der Szenarien und Teilstrategien für die Handlungsfelder sowie der Gesamtstrategie für den Landkreis Osnabrück wurden Vorschläge für Anpassungsmaßnahmen erarbeitet. Dabei wurden die auf dem Workshop zur Gesamtstrategie aufgestellten Kriterien für die Maßnahmen berücksichtigt. Bei der Aufstellung der Vorschläge wurden Best-Practice-Beispiele aus anderen Kommunen gesichtet und auf ihre Eignung bzw. Übertragbarkeit hin überprüft. Die Vorschläge für Anpassungsmaßnahmen wurden daraufhin im Rahmen des Workshops zu Anpassungsmaßnahmen den lokalen Fachexperten vorgestellt und diskutiert. Dafür wurden Maßnahmenblätter ausgefüllt und auf Thementischen zu den einzelnen Handlungsfeldern ausgelegt. Die Teilnehmer\*innen konnten in Kleingruppen an den Tischen über die Maßnahmen diskutieren und an den Maßnahmen arbeiten. Von den Teilnehmer\*innen wurden Änderungen, Streichungen und Ergänzungen an den Maßnahmenblättern vorgenommen. Zudem erhielten die Teilnehmer\*innen die Gelegenheit, eigene Maßnahmenvorschläge einzubringen und dafür Blanko-Maßnahmenblätter auszufüllen. Zum Ende erhielten alle Teilnehmer\*innen des Workshops die Gelegenheit, die Eignung der Maßnahmen zu bewerten. Darüber zeigte sich, welche Maßnahmen über einen großen Rückhalt für die Umsetzung verfügen bzw. von den Teilnehmer\*innen als zentrale Werkzeuge zur Minderung der klimawandelbedingten Betroffenheiten eingeschätzt werden.

## 5 Controlling

Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Konzept beschreibt das „Controlling“ die Managementprozesse zur Steuerung und Überwachung der Zielerreichung anhand quantitativer Zielgrößen.

Das Controlling soll den Verantwortlichen die notwendigen Daten und Instrumente der quantitativen und operativen Leistungserfassung bereitstellen, auf denen die künftige Planung beruhen soll.

Dazu sind grundsätzlich zwei Bereiche zu unterscheiden:

1. Die in regelmäßigen Abständen durchzuführende Überprüfung, wie die Ziele der Anpassungsmaßnahmen an die Folgen des Klimawandels erreicht werden können und welche Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Steuerung und für die Fortschreibung der Zielgrößen daraus abgeleitet werden müssen.
2. Die Umsetzungskontrolle der vorgeschlagenen Maßnahmen des Klimawandelfolgenkonzepts und der Aufbau eines kontinuierlichen Managementprozesses zur Fortschreibung und Weiterentwicklung der relevanten Maßnahmen mit dem Ziel, einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu etablieren.

Beide Anforderungen können mit der im Kapitel 3 *Leitbild, Strategien und Maßnahmen für den Landkreis Osnabrück* vorgesehenen Berichterstattung aufgebaut und entwickelt werden.

### *Fortschreibung der quantitativen Indikatoren*

Die in diesem Konzept erfassten und ausgewerteten Daten zur Entwicklung der Temperaturen, der Niederschläge, des Wasserverbrauchs, der Grundwasserstände usw. sind fortzuschreiben. Dazu sind diese Daten in regelmäßigen Abständen vom DWD oder beim Landesamt für Statistik abzurufen. Viele Informationen liegen auch bereits vor, werden aber noch nicht konsequent hinsichtlich des Zusammenhangs mit dem Klimawandel bewertet bzw. zusammengeführt. Dazu gehören beispielsweise Daten der Feuerwehreinsätze oder der Waldbrandstufen.

Einige Indikatoren, wie die witterungsbedingte Veränderung des spezifischen Energieverbrauchs der privaten Haushalte für Raumwärme werden mit der CO<sub>2</sub>- und Energiebilanzierung des Masterplans 100% Klimaschutz bereits ausgewertet.

Der rückläufige Energieverbrauch für Raumwärme deutet darauf hin, dass in den letzten Jahren, neben Verhaltensänderungen und dem zunehmenden Einsatz effizienterer Heizsysteme, auch bauliche Maßnahmen zum Wärmeschutz erfolgreich umgesetzt wurden. Diese Maßnahmen haben auch positive Auswirkungen auf den Schutz der Gebäude vor sommerlicher Überhitzung.

Mit der systematischen Fortschreibung der Daten sollte mittelfristig, d. h. spätestens ab 2023 begonnen werden, weil damit einerseits ein erheblicher Aufwand verbunden ist und andererseits die Effekte von umgesetzten Maßnahmen oft nicht unmittelbar wirksam werden. Deshalb ist dieser Zeitraum gerechtfertigt.

Die Quellen der verwendeten Daten sind im Konzept beschrieben bzw. dem Landkreis bekannt.

Da sich das vorliegende Konzept an den Handlungsfeldern der Deutschen Anpassungsstrategie orientiert, stehen für die Indikatoren auch direkte Vergleichsmöglichkeiten zur Verfügung.

Eine Erweiterung der Indikatoren ist sinnvoll, wenn Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog umgesetzt werden, die eigene Wirkindikatoren haben.

Die Fortschreibung der Indikatoren zum Klimawandel sollte gemeinsam mit der Stadt Osnabrück erfolgen.

### *Prozess-Controlling*

Das Prozesscontrolling beinhaltet nicht nur die Umsetzungskontrolle der einzelnen Maßnahmen, sondern, wie oben beschrieben, auch die Gestaltung des Managementprozesses. Der Maßnahmenkatalog umfasst 59 Maßnahmen, die zur Umsetzung weiter zu differenzieren sind, d. h. in Einzelprojekte und Arbeitsschritte aufzugliedern sind und dabei voraussichtlich auch zahlreiche Anpassungen und Veränderungen erfahren werden. Aus den Erfahrungen von anderen Managementsystemen hat sich die regelmäßige Maßnahmenüberprüfung mindestens jährlich mit der im Nachgang dieses Projektes zu entwickelnden Arbeitsgruppe Klimawandelfolgen zur Erfolgskontrolle bewährt. Zu den einzelnen Maßnahmen sind dazu der erreichte Stand zu erfassen, Fortschritte und Probleme zu bewerten und entsprechende Schlussfolgerungen daraus zu ziehen.

Des Weiteren sind auch neue Maßnahmen zu entwickeln und der Katalog dementsprechend fortzuschreiben. Dazu wird auch empfohlen, für die einzelnen Maßnahmen konkrete Verantwortlichkeiten festzulegen und gleichzeitig zu definieren, wer wann und wie zu beteiligen ist, welche finanziellen Mittel erforderlich sind usw. Denn neben den personellen Verantwortlichkeiten bedarf das Controlling auch einer inhaltlichen und organisatorischen Strukturierung, die die Kontinuität des Controllingprozesses und dessen Verankerung in der Verwaltung ermöglicht.

Die Erfolgskontrolle ist dadurch nicht nur sehr effektiv durchzuführen, sondern dient auch dem Informationsaustausch im Team der Akteure, der Abstimmung der Aktivitäten und der Motivation.

Die öffentliche Berichterstattung ist Teil dieses Managementprozesses und ist gerade im Bereich kommunaler Politik aus Gründen der Transparenz und der Beteiligung der Zivilgesellschaft unbedingt erforderlich. Damit werden Erfolge und Fortschritte, aber auch Richtungsentscheidungen für alle Akteure und die interessierte Öffentlichkeit nachvollziehbar.

Die regelmäßige Beschlussfassung der fortgeschriebenen Maßnahmenplanung durch den Kreistag ist, da es sich um Maßnahmen der kommunalen Klimapolitik handelt, selbstverständlich. Das Konzept passt damit auch sehr gut in das System mittelfristiger Entwicklungsziele, das im Landkreis Osnabrück bereits vorhanden und als Steuerungsinstrument bewährt ist.

## 6 Verstetigung

Eine zentrale Rolle für die Umsetzung der notwendigen Anpassungsmaßnahmen wird die weitere Vernetzung der Schlüsselakteure aus Politik und Verwaltung, Wirtschaft, hier vor allem der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft und der Zivilgesellschaft sein. Deshalb sollte nach dem Beschluss des Konzepts, eine Arbeitsgruppe Klimawandelanpassung gegründet werden. Diese sollte aus den während der Erstellung des Konzeptes eingebundenen Akteuren und falls notwendig aus weiteren zu identifizierenden Akteuren bestehen. Es ist davon auszugehen, dass den bisher eingebundenen Akteuren auch in dem geplanten Beteiligungsprozess weiterhin eine entscheidende Rolle zukommt (Siehe dazu auch „Kommunikationsmaßnahmen zur Motivation und Beteiligung“ in Kapitel 7.3).

Um die in dem Konzept empfohlenen Maßnahmen umzusetzen, sind die entsprechenden strukturellen, organisatorischen und personellen Voraussetzungen zu schaffen. D. h. die Aufgaben sind den einzelnen Ämtern bzw. Mitarbeitern zuzuordnen, in Produkt- und Stellenbeschreibungen aufzunehmen, die Leitungsaufgaben und die politische Verantwortung festzulegen und die Kosten der Maßnahmen im Haushalt zu budgetieren.

Viele der vorgeschlagenen Maßnahmen betreffen vorhandene Bereiche und Aufgaben der Daseinsvorsorge und sind bereits heute in den organisatorischen Strukturen des Landkreises Osnabrück verankert.

Neu hinzukommen Aufgaben der Koordination der Querschnittsaufgabe, auch um koordinierend und inhaltlich fachlich die Arbeitsgruppe zu begleiten. Des Weiteren ist der Aufbau der Expertise für den Themenbereich und das erforderliche Change-Management, insbesondere auch in der Unterstützung der Städte und Gemeinden bei den erforderlichen Anpassungsmaßnahmen voranzutreiben.

Um die notwendige personelle Erweiterung vorzunehmen, sollte deshalb eine zusätzliche Stelle eines/einer Klimawandelmanager(s)\*in eingerichtet werden. Diese/r soll folgende Aufgaben umsetzen:

- das Projektmanagement bei der Koordinierung der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Projektüberwachung und -kontrolle,
- die Leitung der Arbeitsgruppe Klimawandelanpassung
- die fachliche Unterstützung der Akteure bei Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem Konzept,
- die Durchführung interner Informationsveranstaltungen und Schulungen,
- die Akteursbeteiligung in der Fortsetzung und Erweiterung der Arbeitsgruppe „Klimaschutz“ bzw. weiterer Netzwerke und Beteiligung externer Akteure bei der Umsetzung einzelner Klimaschutzmaßnahmen,
- Presse-, Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zum Klimawandel, z. B. die Veröffentlichung von Informationen auf der kommunalen Webseite, Erstellen von Infomaterialien, Organisation von Kampagnen, Veranstaltungen usw.
- das Monitoring und Controlling (z. B. systematische Erfassung und Auswertung von klimaschutzrelevanten Daten, die Erstellung von Berichten).

Der/die Klimawandelmanager\*in wird entsprechend der geplanten Maßnahmen nahezu alle Bereiche innerhalb der Verwaltung unterstützen. Dies wird z. B. die Bereiche Bauleitplanung, Gesundheit, Katastrophenschutz, die Öffentlichkeitsarbeit aber auch viele weitere Handlungsfelder betreffen.

Außerhalb der Verwaltung sind Aufgaben der Vernetzung, des Projektmanagements und der Koordination mit Akteuren der Kommunen des Landkreises Osnabrück zu erfüllen. Besonders der Netzwerkbildung mit der lokalen Land- und Forstwirtschaft und der Entwicklung von Beratungs- und Informationsangeboten kommt eine hohe Bedeutung zu.

Als zuständiger Ansprechpartner im Landkreis Osnabrück tritt der/die Klimawandelmanager\*in auch in der Öffentlichkeit in Erscheinung und gestaltet die Beteiligung der zivilgesellschaftlichen Akteure. Zahlreiche Maßnahmen, wie die im Kapitel Öffentlichkeitsarbeit genannten und die Berichterstattung gegenüber dem Kreistag sind dafür geeignet. Die Stelle sollte deshalb als Stabsstelle eingerichtet werden.

Bisher haben erst wenige Landkreise bzw. Regionen in Deutschland Stellen für Klimawandelmanager\*innen eingerichtet. Beispielsweise sind Klimawandelmanager\*innen im Projekt ZENAPA (Zero Emission Nature Protection Areas) implementiert worden. Auch im Rahmen der Projekte der DAS wurden Klimawandelmanager\*innen bereits beschäftigt.

Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung gibt es keine Förderung der Personalkosten aus Bundes- oder Landesprogrammen, wie es diese im Bereich Klimaschutz gibt.

## 7 Kommunikationsstrategie

### 7.1 Ziele der Klimaanpassungskommunikation

Die Vermittlung wichtiger Informationen, die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Betroffenheit, die Handlungserfordernisse wie auch Handlungsmöglichkeiten der Klimaanpassung samt der Motivierung zum eigenen Handeln sind zentrale Ziele einer erfolgreichen Klimaanpassungskommunikation.

Dabei ist es wichtig, die Veränderungen, die durch den Klimawandel, aber auch durch Klimaschutz und Klimaanpassung hervorgerufen werden, zu kommunizieren und die Menschen auf die Veränderungen vorzubereiten und sie zu begleiten. Eine aktive und zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit ist notwendig, um diese Ziele zu erreichen, viele Menschen zu gewinnen und sie an Entscheidungen zu beteiligen.

Für eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit zur Klimaanpassung ist zu berücksichtigen, dass die Kommunikation nicht nur eine mehr oder weniger sinnvolle Ergänzung der kommunalen Klimapolitik ist. Wechselseitige Kommunikation ist ein wesentlicher Teil kommunaler Klimapolitik. Dabei sollte nicht nur von Seiten des Landkreises Osnabrück und der Kommunen kommuniziert und informiert werden. Vielmehr ist der Dialog zwischen Landkreis, Bevölkerung, Wirtschaft, Verbänden, Kommunen und Politik nötig, um eine erfolgreiche Partizipation und Transparenz sicherzustellen. Die begleitende Kommunikation zur Vorbereitung und Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen soll dazu beitragen, dass die Umsetzung des Konzepts vollständig gelingt. Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation erhöhen die Transparenz und führen zu mehr Verständnis und Akzeptanz seitens der Bevölkerung. Ehrliche, dauerhafte Kommunikation auf Augenhöhe im Dialog bewirkt, dass Beteiligungsprozesse tatsächlich gelingen und die Bürger\*innen – ebenso wie die Unternehmen – innerhalb des Klimaanpassungsprozesses über die Klimaanpassungspolitik des Landkreises und der Kommunen informiert werden, sie zugleich sensibilisiert und motiviert werden und dass sie an der Ausgestaltung der Maßnahmen partizipieren können.

Für die Klimaanpassung ist es erfolgsversprechend, wenn die Akteure aus intrinsischer Motivation handeln und Veränderungsprozesse anstreben. Demgegenüber sind ordnungsrechtliche Maßnahmen, also beispielsweise Verbote und Gebote zur Gartengestaltung (Versiegelung, Steinvorgärten) nicht immer einfach durchzusetzen. Verbote und Vorschriften bedürfen einer Einordnung, warum sie (aus Gründen der Klimaresilienz) notwendig sind. Im Entwurf des Niedersächsischen Klimagesetzes wird deshalb auch in § 10 die Bedeutung von „Erziehung, Bildung und Information“ bei Klimafolgen und Klimaanpassung hervorgehoben. Dort heißt es: „Die staatlichen, kommunalen und privaten Erziehungs-, Bildungs- und Informationsträger sollen im Rahmen ihrer Möglichkeiten über Ursachen, Bedeutung und die Folgen des Klimawandels, Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel sowie die Aufgaben des Klimaschutzes aufklären und das Bewusstsein für einen sparsamen Umgang mit Energie und natürlichen Ressourcen fördern.“ (Niedersächsischer Landtag 2019)

Vom Klimawandel betroffene Personengruppen sollen durch die Ansprache vor dem Klimawandel geschützt werden, etwa über Verhaltenstipps zur Eigenvorsorge. Ihre Anpassungskapazität, also die Fähigkeit zum angemessenen Handeln in der Konfrontation mit Klimafolgen soll zudem gestärkt werden.

Für die Kommunikation des „neuen“ Themas der Klimaanpassung bietet sich eine Anbindung an die bestehenden Informationsplattformen an. Obwohl erhebliche Unterschiede bei den Strategien und Maßnahmen zum Klimaschutz und der Anpassung an die Folgen des Klimawandels bestehen, werden die Themenbereiche in der öffentlichen Wahrnehmung bisher erst langsam differenziert. Wer das

Wasser bereits im Keller hatte, ist jedoch einfacher davon zu überzeugen, dass Klimaschutz alleine nicht ausreicht, sondern Klimaanpassung bereits notwendig geworden ist. Das sollte bewusst und zielgerichtet genutzt werden, z. B. zu Zeitpunkten, wenn die öffentliche mediale Aufmerksamkeit auf Folgen des Klimawandels fokussiert sind, beispielsweise durch vorbereitete Pressemitteilungen.

Öffentlichkeitsarbeit ist darüber hinaus vor allem dann erfolgreich, wenn sie kontinuierlich, systematisch, strategisch und bewusst eingesetzt wird. Eine Jahresplanung der Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit, in der Termine und Aufgaben für Pressemitteilungen, die Aktualisierung der Webseite, Termine für Aktionen und Kampagnen zusammengestellt werden, verschafft einen Überblick über die Aufgaben und den realisierbaren Aufwand. Ein Beispiel für eine Planung ist in der Broschüre „Klimaschutz in der Kommune. Strategien für Ihre Öffentlichkeitsarbeit zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz“ zu finden (dena 2011).

Die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zur Klimaanpassung ist keine Nischen- und „Nebenbei“-Aufgabe und wird in Zeiten zunehmender Extremwetterereignisse und Klimafolgen zu einem größer und wichtiger werdenden Aufgabengebiet. Sie findet auf verschiedenen „Spielfeldern“ statt und bedient sich ganz unterschiedlicher Werkzeuge und Kommunikationsmaßnahmen, von denen im weiteren Verlauf einige vorgestellt werden. Dies sind etwa:

- Bereitstellung von Informationen auf der Webseite, z. B. die Veröffentlichung des Konzepts, aber auch die Aufbereitung für das Medium und für unterschiedliche Zielgruppen.
- Der regelmäßige Bezug zum Thema in Pressemitteilungen und -gesprächen und bei Veröffentlichungen.
- Die Durchführung von Veranstaltungen, Ausstellungen, Vorträgen, Diskussionsrunden.
- Die Bereitstellung von Publikationen in verschiedenen Medien.
- Die Schaffung von Plattformen zur Kommunikation, was auch den aktiven Austausch beinhaltet.
- Die Kooperation mit anderen Kommunen und zivilgesellschaftlichen Akteuren.

## 7.2 Zielgruppen der Kommunikation

Die Klimaanpassungskommunikation richtet sich an verschiedene Zielgruppen mit unterschiedlicher Zielsetzung bzw. Intention. Abhängig von der Zielgruppe gibt es verschiedene Kommunikationsziele, -inhalte und -kanäle.

Unterschiedliche Zielgruppen müssen auf unterschiedlichste Weise und mittels unterschiedlicher Medien angesprochen werden. Eine Kommunikation mittels „Gießkannenprinzip“ wird deshalb wenig Effekt erzielen. Stattdessen sind die Zielgruppen mit für sie passenden Kombinationen aus Zielen, Inhalten und Medien anzusprechen. Für eine erfolgreiche Kommunikation ist demzufolge deutlich zu differenzieren, welche Zielgruppen adressiert werden.

### **Verwaltungsmitarbeiter\*innen in Kommunen:**

Eine der wichtigsten Zielgruppen der Klimaanpassungskommunikation befindet sich sozusagen im „eigenen Haus“. Es sind die Mitarbeiter\*innen der Verwaltungen von Landkreis und Kommunen, die Klimaanpassungsaspekte in ihre Arbeit einfließen lassen sollen.

### **Gebäudeeigentümer\*innen und Mieter\*innen:**

Anders als Gebäudeeigentümer\*innen haben Mieter\*innen kaum Möglichkeiten, bauliche Klimaanpassungsmaßnahmen wie Hochwasserschutzmaßnahmen oder kühlende und luftqualitätsverbessernde Maßnahmen an der Gebäudesubstanz vorzunehmen. Deshalb richten sich Maßnahmen und Kampagnen für Mieter\*innen in der Regel auch auf Verhaltensänderungen und geringinvestive Maßnahmen. Hauseigentümer\*innen dagegen profitieren von qualifizierten unabhängigen Beratungsangeboten für die Gebäudesubstanz, Haustechnik und die Finanzierung der Maßnahmen. Informa-



tions-, und Beratungsangebote sollten beide Zielgruppen mit ihren Möglichkeiten und Limitierungen ansprechen.

#### **Unternehmen:**

Auch für Unternehmen des produzierenden Gewerbes, des Handels und der Dienstleistungsbranchen gibt es bereits Energieberatungsangebote bei der IHK, den Handwerkskammern usw., die auch durch die Kommune genutzt werden können, um den Unternehmern Themen wie Energieeffizienz oder den Einsatz erneuerbarer Energien nahezubringen und sie bei der Umsetzung von Projekten zu unterstützen. Diese Angebote reichen vom Impulsgespräch bis zur tiefgehenden detaillierten Energieberatung.

Energiestammtische von Unternehmern, lokale Energieeffizienz-Netzwerke und -Programme wie Ökoprofit sind erfolgreiche Beispiele aus Kommunen, die derartige Projekte unterstützen.

#### **Kinder und Jugendliche:**

Für eine klimaresiliente Entwicklung ist es notwendig, auch Kinder und Jugendliche für das Thema Klimaanpassung zu sensibilisieren und möglichst viele junge Menschen dazu zu motivieren, sich selbst einzubringen und Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen. Bei Erwachsenen wie bei Kindern gilt, nicht das Gefühl zu vermitteln, dem Klimawandel und seinen Folgen hilflos gegenüber zu stehen.

Ein wichtiger Akteur in der Kommunikation ist die Schule. Sie kann als Schnittstelle zwischen Wissensvermittlung und der Umsetzung von Projekten fungieren. Sie sollte Schüler\*innen den Raum bieten, ihr Wissen und Interesse zum Thema Klimawandel in Projektwochen und anderen außerschulischen Formaten zu vertiefen. Frontaler Unterricht ist wenig zielführend, wenn das Ziel praktisches Engagement ist. Die Bildung sollte mit der außerschulischen Erfahrungswelt verbunden sein und einen Handlungsbezug aufweisen, beispielsweise Klimaanpassung auf dem Schulgelände oder im privaten Umfeld behandeln.

Darüber hinaus sollten außerschulische regionale Einrichtungen wie Jugendtreffs oder Vereine (z. B. Sportvereine) thematische Angebote schaffen und Kompetenzen im Bereich Klima aufbauen. Dafür ist es relevant, die jeweiligen Akteure (z. B. Trainer\*innen, Jugendgruppenleiter\*innen) weiterzubilden. Dies könnte über die Klimainitiative des Landkreises Osnabrück geschehen.

Daneben bereiten Kinder- und Jugendfeuerwehren den Nachwuchs auf das Verhalten bei Extremwetter vor, befähigen zur Selbst- wie Fremdhilfe und zur Rücksichtnahme auf das eigene Umfeld.

#### **Ältere Menschen:**

Ältere Menschen machen einen größeren Teil der Gesellschaft aus, sodass auch sie bei der Klimaanpassungskommunikation einbezogen werden müssen. Der demographische Wandel lässt die Notwendigkeit der Beteiligung und Kommunikation mit älteren Menschen über die Klimaanpassung weiter steigen. Dabei sollte Klimaanpassung innerhalb ihrer alltäglichen Erfahrungen kommuniziert werden, sodass ein persönlicher Bezug gegeben ist und das Thema auch für ältere Menschen greifbar und verständlich gemacht wird. Um Ablehnung zu vermeiden, sollte Klimaanpassung nicht als abstraktes Thema jenseits der eigenen Erfahrungswelt kommuniziert werden. Ebenso sollten technische Zugangshürden berücksichtigt werden und Medien genutzt werden, zu denen auch ältere Menschen Zugang haben und denen sie vertrauen (UBA & KomPass 2014).

#### **Multiplikatoren:**

Eine wichtige Akteursgruppe für die Kommunikation sind Multiplikatoren. Damit sind Akteure gemeint, die über Vertrauen und Reichweite verfügen und bereits zentral in Kommunikationsnetzwerke eingebunden sind. Dies können zum einen institutionelle Akteure sein, etwa Vereine, Kirchengeme-

meinden oder Bildungseinrichtungen. Darüber hinaus fungieren auch Lehrer\*innen, Ärzt\*innen, Politiker\*innen oder Apotheker\*innen als Multiplikator\*innen. Sie werden von der Bevölkerung als Autoritäten wahrgenommen, ihnen wird Vertrauen und Aufmerksamkeit geschenkt, sodass sie die Reichweite des Kommunizierten erweitern, aber auch die Akzeptanz und Relevanz der Inhalte transportieren können. Auf das Netzwerk „Klimabildung Region Osnabrück“ und einige weitere Multiplikator\*innen (z. B. Hochschule, Verbände) wird bei der Vorstellung von Maßnahmen noch näher eingegangen.

### 7.3 Kommunikationsmaßnahmen

#### **Vorbemerkungen:**

Im Folgenden werden Kommunikationsmaßnahmen dargestellt, die dazu beitragen sollen, die Betroffenheit unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen zu mindern und ihre Anpassungskapazität zu stärken. Es werden Kommunikationsmaßnahmen aus den Bereichen Informieren, Sensibilisieren, Motivieren und Beteiligen vorgestellt. Dabei ist zu beachten, dass Maßnahmen auch mehrere Kommunikationsziele abdecken können. Eine Maßnahme, bei der die Beteiligung oder Aktivierung im Vordergrund steht, kann auch informierende, sensibilisierende oder motivierende Elemente enthalten. Kommunikation ist ein dynamischer Prozess zwischen verschiedensten Akteuren, Themen entwickeln sich weiter, neue Medien kommen hinzu. Die Maßnahmen sind deshalb anlassbezogen, um geeignete neue Kommunikationsmaßnahmen zu ergänzen. Erfahrungen der Akteure aus der Klimaschutz- und Anpassungskommunikation (Was läuft gut? Was hat funktioniert?) sind zu berücksichtigen. Kommunikation ist als wechselseitiger Prozess zu verstehen und findet nicht unidirektional statt.

#### *Maßnahmen innerhalb der Verwaltung*

#### **Sensibilisierung weiterer Kommunikator\*innen in Landkreis und Kommunen:**

In der Verwaltung des Kreises wie in den Kommunen sollten die Mitarbeiter\*innen für das Thema Klimafolgen und -anpassung sensibilisiert und qualifiziert werden. Auf diese Weise können Sie Klimawandelanpassungsbelange in ihre Entscheidungen einbeziehen und auch ihrerseits weitere Akteure zur Klimaanpassung informieren, beraten und unterstützen. Die Ansprechstellen in den Behörden, die Erstkontakt zu ratsuchenden Bürger\*innen haben, sollten besonders darüber instruiert werden, an wen sie in Fachfragen zur Klimaanpassung verweisen können und wie sie über das Thema kommunizieren sollten. Dies kann etwa durch interne Verfahrenshinweise, die Benennung von Ansprechpersonen oder interne Newsletter geschehen.

#### **Austausch zwischen Landkreis und Kommunen zur klimasensiblen Planung erhöhen:**

Hier gilt es, den persönlichen Austausch zwischen Landkreis, Städten und Gemeinden zur klimasensiblen Planung zu intensivieren, aber auch das Einrichten von Austauschplattformen oder das zur Verfügung stellen von Informationen über geplante Maßnahmen und Umsetzungsstände ist sinnvoll. Schwierigkeiten und Probleme, aber auch Erfolge sollten ausgetauscht werden, um das Wissen der anderen zu nutzen und sich gegenseitig zu helfen.

#### **Austausch mit der Stadt Osnabrück intensivieren (Stadt-Umland-Planung):**

Es könnte eine Plattform errichtet werden, über die sich die Stadt Osnabrück und die umliegenden Kommunen über den Klimaanpassungsprozess austauschen. Zusätzlich könnten regelmäßige persönliche Treffen und Besuche in wechselnden Gemeinden stattfinden, um sich besser austauschen und die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen direkt verfolgen zu können.

### **Vernetzung mit dem geplanten Klimakompetenzzentrum des Landes:**

Es wird empfohlen, dass der Landkreis bzw. die zuständige Abteilung Kontakt zum im Aufbau befindlichen Klimakompetenzzentrum des Landes Niedersachsen aufbaut, pflegt, und sich über (neue) Angebote, Entwicklungen sowie Veröffentlichungen des Klimakompetenzzentrums auf dem Laufenden hält. Das Klimakompetenzzentrum soll der dauerhaften Untersuchung, Bewertung und Dokumentation des Klimawandels und seiner Folgen in Niedersachsen dienen und die Kommunen in der Anpassung an die Folgen des Klimawandels unterstützen. Es soll damit beauftragt werden, Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu entwickeln sowie Indikatoren- und Monitoringsysteme zur dauerhaften Beobachtung des Klimawandels zu unterhalten. Mit dem Kompetenzzentrum soll zudem die Klimakompetenz der Kommunen und der Betroffenen gestärkt werden. Insbesondere die Bereitstellung von Daten des Landes für ein Klimafolgenmonitoring und die Unterstützung bei der Umsetzung und Nachsteuerung von Anpassungsmaßnahmen können die Klimaanpassungsaktivitäten im Landkreis Osnabrück nachhaltig begünstigen. Es wird empfohlen, diese zukünftige Wissens- und Beratungsinstitution für den Landkreis Osnabrück nutzbar zu machen und einen engen Austausch sicherzustellen.

### **Risikokarten erstellen und diese zugänglich wie nutzbar machen:**

Die planerischen Grundlagen für Entscheidungen in allen Handlungsfeldern sind durch Kartengrundlagen zu verbessern. Dies sind etwa Risikokarten über Hitzehotspots, Hochwassergefahrengelände, überschwemmungsgefährdete Gebiete bei Starkregen usw. Die Karten sollten in Planungsprozessen berücksichtigt werden. Sie sollten auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden (Veröffentlichung auf Webseite des Landkreises Osnabrück), sodass diese sich über Gefährdungen ihrer Immobilien informieren können und geeignete bauliche Maßnahmen ergreifen kann.

### **Fördermöglichkeiten für die Maßnahmenumsetzung recherchieren, kommunizieren und abrufen:**

Der Landkreis Osnabrück bzw. der/die Klimafolgenanpassungsmanager\*in sollte in Zusammenarbeit mit den Fachabteilungen, den Städten und Gemeinden im Kreis sowie weiteren Akteuren im Themenfeld (Nachbarkreise, Landesministerien, Verbände und Kammern) geeignete Fördermöglichkeiten ausfindig machen, mit denen Klimaanpassungsvorhaben mitfinanziert werden können. So können beispielsweise bauliche Anpassungsmaßnahmen im Rahmen von Förderungen zur Energieeffizienz gefördert werden.

### **Abschätzung der Auswirkungen von Vorhaben im Hinblick auf die klimawandelbedingten Betroffenheiten in Sitzungsvorlagen und politischen Beschlüssen:**

Alle Beschlussvorlagen sollten in Bezug auf die klimatischen Betroffenheiten bewertet werden, sodass die Auswirkungen eines Vorhabens bei der Entscheidungsfindung mitbedacht werden können. Möglich ist die Angabe, ob ein Beschluss die klimawandelbedingte Betroffenheit mindert, erhöht oder keine Auswirkungen hat (neutral).

### **Den akuten Informationsbedarf der Bevölkerung zu Klimafolgen und Extremwetter bedienen:**

Im zeitlichen Umfeld von Extremwetterereignissen steigt der Informationsbedarf der Bevölkerung beträchtlich an. Dies betrifft etwa geschlossene Schulen, Verkehrsbehinderungen, die Eigenvorsorge, den Umgang mit Schäden und generell das Verhalten in derartigen Lagen. Die Feuerwehr, die Regionalleitstelle Osnabrück, die Kommunen wie auch die Hilfsorganisationen versuchen etwa vor und während Extremwetterereignissen zu informieren, zu sensibilisieren und zu warnen. Der damit einhergehende Mehraufwand, insbesondere hinsichtlich Rückfragen aus der Bevölkerung, stellt die kommunizierenden Akteure vor große Herausforderungen, da sie mit der Bewältigung der Einsätze befasst sind und dann kaum freie Kräfte zur Verfügung stehen. Hier gilt es, das Personal für die Kommunikation bestmöglich in Extremwetterereignissen zum Einsatz zu bringen. Hierbei kann die

Pressestelle des Landkreises die Regionalliegestelle Osnabrück im Social-Media-Management unterstützen. Letztere ist die Servicezentrale für alle hilfeersuchenden Bürger\*innen aus Stadt und Landkreis Osnabrück und koordiniert alle Notfall- und Feuerwehreinsätze sowie den Katastrophenschutz.

#### *Kommunikationsmaßnahmen zur Information und Sensibilisierung*

#### **Informationswebseite des Landkreises zu Extremwetter, Klimagefahren und Eigenvorsorge:**

Auf der Internetseite des Landkreises sollte ein umfangreiches Informationsangebot zur Klimaanpassung für die Bevölkerung geschaffen werden. Hier sollen Bürger\*innen Informationen finden, wie sie ihre Eigenvorsorge bzw. ihren Selbstschutz verbessern können und wie sie Haus und Garten sowie ihr Verhalten auf den Klimawandel einstellen können. Ratsam ist der Verweis auf vertiefende Broschüren, etwa zum Thema „Wie schütze ich mein Haus vor Starkregen“, zur Vermeidung von Wald- und Feldbränden, zur Gartengestaltung (Hitze, Trockenheit, Starkregen) und zum Schutz in Hitzewellen und bei Stürmen. Bei der Aufbereitung und Darstellung der Informationen ist ein nutzerzentrierter Ansatz zu verfolgen. Informationen sollten zu den Fragestellungen der Bevölkerung passen, etwa zu Fragen wie: „Wie bekomme ich mein Haus kühl in Hitzewellen?“ oder „Was muss ich beim Neubau eines Eigenheims berücksichtigen?“. Die mediale Aufmerksamkeit vor, während und nach Extremwetterereignissen sollte stets genutzt werden, um die Bevölkerung mittels Pressemitteilungen und Social Media auf die Angebote des Landkreises Osnabrück und der Kommunen aufmerksam zu machen.

#### **Information der Bevölkerung über die Publikationen und Webseiten der kreisangehörigen Kommunen:**

Die Internetauftritte der Kommunen sollten auf das Informationsangebot des Landkreises Osnabrück (zur Energieberatung, zum Klimaschutz wie zu Klimafolgen und -anpassung) verlinkt sein, da für viele Menschen die eigene Kommune den Einstiegspunkt für die Informationssuche darstellt. So gelangen beispielsweise Bauwillige aus den Kommunen auf die Informationswebseite des Landkreises. Da für viele Menschen das Thema jedoch nicht präsent ist und sie das Internet nicht (oder nicht für die Beschaffung derartiger Informationen) nutzen, sollten die gedruckten Publikationsmedien in den Kommunen ebenfalls für die Verbreitung von Meldungen, Hinweisen und Angeboten zur Klimaanpassung genutzt werden.

#### **Einrichtung einer Beratungsstelle zur Klimaanpassung:**

Neben der Darbietung von Informationen im Internet (Selbstinformation) bedarf es eines zentralen Ansprechpartners für die Fragen der Bevölkerung. Diese Funktion kann von dem/der Klimafolgenanpassungsmanager\*in oder einer neuen Personalstelle übernommen werden. Die Beratungsstelle beantwortet Erstanfragen von Privatpersonen (für Unternehmen ist als eigene Maßnahme die Einrichtung einer Beratungsstelle vorgesehen). Sie kann passende Informationsmaterialien herausgeben (herstellerunabhängige, neutrale Informationsbroschüren, wie z. B. von der Deutschen Energie-Agentur (dena), vom Umweltbundesamt (UBA), dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), der Verbraucherzentrale oder der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)), über Förderprogramme informieren oder bei der Einschätzung des individuellen Risikos und der Abschätzung privater Handlungsmöglichkeiten behilflich sein. Die Beratungsstelle erfasst durch ihre Arbeit sehr gut den Unterstützungsbedarf der Bevölkerung und kann dieses Wissen in die Verwaltung und Politik tragen.

#### **(Wander-)Ausstellungen zu Klimafolgen und -Anpassung mit Lokalbezug:**

Ausstellungen zum Thema Klimafolgen und -anpassung informieren die Bevölkerung und wecken das Interesse am Thema. Ein lokaler Bezug der Ausstellung (Beispiel: Auswirkungen des Klimawandels auf den heimischen Forst) verdeutlicht den Besucher\*innen die stattfindenden Veränderungen in ihrem

Lebensumfeld. Es wird empfohlen, eine Wanderausstellung zum Klimawandel, zu Klimafolgen und zu Möglichkeiten der Klimaanpassung in Schulen und öffentliche Einrichtungen zu bringen. In diversen öffentlich geförderten Klimaanpassungsprojekten wurden bereits Ausstellungen samt Rollups und Plakaten konzipiert, die kostenlos ausgeliehen werden können. Der/die Klimafolgenanpassungsmanager\*in kann Einrichtungen mit hoher Publikumsfrequenz ansprechen, um zu klären ob Interesse besteht, die Ausstellung dort zu zeigen. Infrage kommen insbesondere Schulen, Rathäuser und Verwaltungsgebäude (Sozialbehörden, Zulassungsstellen), aber auch Einkaufszentren und Museen, die von vielen Menschen besucht werden. Eine Dauerausstellung ist ebenfalls möglich. Ein Museum, welches für eine solche Ausstellung infrage kommt, ist das Museum am Schölerberg in Osnabrück.

#### **Infostände zu Auswirkungen und Anpassung auf Stadt- und Dorffesten:**

Auf Stadt- und Dorffesten können die Bürger\*innen erreicht werden, die von sich aus nicht nach Informationen und Unterstützungsmöglichkeiten zur Klimaanpassung suchen und über die anderen Kommunikationskanäle nur unzureichend erreicht werden. Die Beratungsstelle zur Klimaanpassung und/oder Teile der Wanderausstellung sollten auf den Stadt- und Dorffesten sowie Regionalmessen vertreten sein. Da die Menschen auf Festen meist offen, interessiert und kommunikativ sind, fällt die Ansprache in Bezug auf Klimafolgen und -anpassung leichter.

Neben der Möglichkeit, Klimaanpassung in andere Veranstaltungen einzubetten, besteht zudem die aufwändigere Option, alle klima- und umweltbezogenen Kommunikationsziele ganzheitlich zu verbinden und eine breite thematische Veranstaltung dazu durchzuführen. Dies ist etwa in Kombination mit der Kommunikationsmaßnahme einer Bürger\*innenkonferenz möglich (siehe dazu die Erläuterung im weiteren Verlauf des Kapitels). Formate wie Umweltfestivals, Klimaschutzmärkte oder Messen können eine Vorlage bieten. Sie stärken die Verbindung von Klimaschutz und Klimaanpassung. Zu beteiligende Akteure können sowohl Verwaltungsinstitutionen sein als auch engagierte Privatinitiativen. Eventformate bieten Raum für Weiterbildung und Vernetzung, sind eine beliebte Freizeitaktivität und motivieren daher in einem positiven Kontext.

#### **Klimaanpassung macht mobil – Aufsuchen von betroffenen Akteursgruppen:**

Ältere Menschen sind eine besonders von Klimawirkungen (wie z. B. Hitze) betroffene Bevölkerungsgruppe und gleichzeitig schwerer zu erreichen, da sie moderne Kommunikationsmittel wie das Internet seltener und anders nutzen. Zudem sind sie häufig weniger mobil. Um auch diese Zielgruppe zu erreichen, eignen sich auf Senior\*innen zugeschnittene Informationsangebote. Möglich wären Informations- und Sensibilisierungsveranstaltungen in den einzelnen Gemeinden und Dörfern in Form von Bürgercafés oder einem Infobus. Der Zielgruppe sollte vermittelt werden, welches Verhalten bei Extremwetterereignissen helfen kann, um Folgen (z. B. Kreislaufversagen durch Hitze) zu verhindern. Möglich wäre die Einbindung von ehrenamtlichen Helfer\*innen oder Vereinen. Der Senioren- und Pflegestützpunkt des Landkreises könnte als Organisator fungieren. Es kann an bestehende Formate, wie die Seniorentreffs im Landkreis Osnabrück, angeknüpft werden. Weitere Ansprechpartner sind Seniorenheime und Kirchengemeinden.

#### **Exkursionen zu betroffenen Orten, Anpassungsprojekten und Best-Practice-Beispielen:**

Exkursionen und Ortsbegehungen wecken meist mehr Interesse in der Bevölkerung als reine Informationsveranstaltungen. Für den schulischen Kontext gilt ähnliches, Bildung sollte ebenfalls motivierend und lebensnah sein, etwa mit außerschulischen Angeboten. Der Besuch klimasensitiver oder betroffener Orte sensibilisiert die Menschen für die Ernsthaftigkeit der Thematik und macht den Klimawandel und dessen Folgen für sie greifbar, konkret und im Nahbereich erlebbar. Ausflüge zu Orten, an denen Anpassungsmaßnahmen bereits erfolgreich umgesetzt werden (wie z. B. Revitalisierung der Haseaue in Bersenbrück) bieten Anregung zum Nachahmen bzw. zur Anpassung im eigenen Umfeld. Damit wird zudem dem „Ohnmachtsgefühl“, nichts gegen die Klimawandelfolgen tun zu

können, entgegengewirkt. Statt negative Botschaften zu kommunizieren, werden positive Geschichten des Gelingens in den Vordergrund gerückt (Landkreis Osnabrück 2019l).

#### **Berichterstattung über die Auswirkungen des Klimawandels für Flora und Fauna:**

Das Umweltforum Osnabrücker Land e. V. gibt als Dachverband der Osnabrücker Natur- und Umweltschutzverbände die unregelmäßig erscheinende Zeitschrift „Naturschutz-Informationen“ heraus. Die Zeitschrift bietet Hintergrundberichte zum Zustand der regionalen Natur und des Naturschutzes. Diese Artikel zeigen fundiert auf, was durch den Klimawandel, aber auch durch die Landnutzung verloren geht. Diese Informationen sind wichtig, damit die Bevölkerung im Landkreis versteht, was durch den Klimawandel bedroht ist und „wofür“ Maßnahmen zur Klimaanpassung in Wald, Landwirtschaft und Naturschutz notwendig sind. Der Landkreis Osnabrück sollte deshalb in Kontakt zu den Herausgebern treten und erörtern, wie die Kommunikationsarbeit der Osnabrücker Natur- und Umweltschutzverbände und im Speziellen die Verbreitung der „Naturschutz-Informationen“ gefördert werden kann und wie breitere Zielgruppen erreicht werden. Für Schulen, Bibliotheken sowie Jugend- und Senioreneinrichtungen bieten sich Abonnements der Zeitschrift an.

#### **OS-Radio-Feature zu lokalen Klimafolgen, dem Konzept und Anpassungsmaßnahmen:**

Mit einem Radio-Feature bzw. einer Radiosendung des nicht-kommerziellen und lokalen Bürgerrundfunksenders in Osnabrück kann über lokale Klimafolgen, das Klimaanpassungskonzept des Landkreises, die geplanten Anpassungsmaßnahmen, die anderen Kommunikationsformate (Ausstellungen, Webseiten usw.) sowie die Tätigkeit des/der Klimafolgenanpassungsmanager\*in informiert werden. Der/die Klimafolgenanpassungsmanager\*in sollte den Kontakt zum Radio suchen, sobald weitere Informationsmöglichkeiten (Webseite) bekannt zu machen sind, bürgeröffentliche Veranstaltungen geplant sind oder es erste sichtbare Erfolge in der Klimaanpassung zu vermelden gibt.

#### **Klimafilme zum Klimawandel im Open-Air-Sommerkino „Sommerflimmern“ vorführen:**

In einem gut besuchten Kino wie dem Open-Air-Sommerkino „Sommerflimmern“ kann über das Thema Klimawandel informiert werden. Viele Menschen gehen gern ins Kino und können so Freizeitgestaltung und Erholung mit Klimabildung und Informationen über das Thema Klimawandel verbinden. Besonders bei jüngeren Menschen kann so das Interesse an der Thematik geweckt werden.

#### **Vorträge zum Thema Klimaanpassung – offen für Alle:**

Die Durchführung von Vorträgen zur Klimaanpassung dient der Information der Bevölkerung. Die Vorträge sollten offen für alle sein und dahingehend ausreichend beworben werden, sodass alle Bürger\*innen über das Stattfinden der Veranstaltung informiert sind und sich eingeladen fühlen, auch wenn die Veranstaltungen in Universitäten oder anderen Einrichtungen stattfinden, die für Teile der Bevölkerung unbekannt sind und mit denen sie sich selbst nicht verbunden fühlen.

Im Zuge der Fridays for Future-Bewegung ist auch die „Scientists for Future“-Gruppierung entstanden. Dabei haben sich Wissenschaftler\*innen zusammengeschlossen, um sich mit den Kindern und Jugendlichen solidarisch zu zeigen und deren Forderungen mit wissenschaftlichen Erkenntnissen zu flankieren. 2019 hat sich eine Osnabrücker Ortsgruppe mit Personen aus beiden Osnabrücker Hochschulen gegründet. Im Sommersemester 2019 wurde eine kostenlose bürgeröffentliche interdisziplinäre Vortragsreihe zum Thema Klimawandel und Klimaschutz veranstaltet (Universität Osnabrück 2019). Der Landkreis Osnabrück sollte die Wissenschaftler\*innen ermutigen, diese Vortragsreihe auch in Zukunft fortzusetzen. Ziel der vorliegenden Maßnahme sollte es sein, niederschwellige bürgeröffentliche Lehrveranstaltungen in den



**Abbildung 45: Logo der Scientists for Future-Bewegung.**

Hochschulen anzuregen bzw. anzubieten und diese der Öffentlichkeit im Landkreis Osnabrück näherzubringen. Dies könnte etwa über ein Bewerben der Lehrveranstaltungen passieren.

Die lokalen Forschungseinrichtungen nehmen nicht nur für den Wissenstransfer aus der Forschung in die Bevölkerung eine tragende Rolle ein, sondern tragen mit regionalen Forschungsprojekten dazu bei, neue Erkenntnisse zu den regionalen Auswirkungen des Klimawandels samt Erfolgsfaktoren und Hemmnissen der Klimaanpassung zu untersuchen. Die Erkenntnisse aus den für die Klimaanpassung wichtigen Forschungsprojekten sollten dann wieder der lokalen Öffentlichkeit vorgestellt werden.

#### **Klimatopia-Ausstellung im Zoo Osnabrück:**

Die Klimaschutzausstellung im Zoo Osnabrück zeigt Gästen, wie sie das Klima aktiv schützen können. Sie bietet potentiell die Möglichkeit, zu verdeutlichen, dass sich auch andere Lebewesen an den Klimawandel anpassen müssen und wie die Anpassung der Arten an den Klimawandel durch Maßnahmen unterstützt werden kann (Klimatopia-os.de 2019). Insbesondere Kinder finden über Tiere einen leichteren Zugang zu der Thematik. Der Zoo liegt auf dem Gebiet der Stadt Osnabrück, sein Einzugsgebiet umfasst jedoch auch den Landkreis Osnabrück, weshalb sich letzterer für eine entsprechende Ergänzung der Ausstellung im Zoo einsetzen sollte.

#### **„Netzwerk Klimabildung Region Osnabrück“ fördern und Reichweite erhöhen:**

Das Netzwerk „Klimabildung Region Osnabrück“ fördert die Kommunikation zwischen Klimabildungsakteuren der Schulen in der Stadt und dem Landkreis, u. a. durch das Klimaforum „Schulen lernen von Schulen“ und der Wanderausstellung „(Stadt-)Klima im Wandel“. Es sollte die Vernetzung von Schulen untereinander aber auch mit Klimabildungsakteuren gefördert werden, sodass voneinander gelernt werden kann und Wissen ausgetauscht wird (uni-osnabrueck.de 2019). Das Netzwerk könnte zukünftig auch verstärkt für das Themenfeld „Klimawandelanpassung“ genutzt werden, z. B. durch die Ergänzung einer neuen Ausstellung oder dem Bereitstellen von Unterrichtsmaterial für Schulen.

Mit Unterstützung des Landkreises Osnabrück sollte das „Netzwerk Klimabildung Region Osnabrück“ weiter ausgebaut und gefördert werden. Die Vernetzung und Reichweite der Schulen und Klimabildungsakteuren sollte erhöht werden, damit mehr Kommunen im Landkreis Osnabrück profitieren und voneinander lernen können. Das Thema Klimaanpassung sollte mit in das Netzwerk aufgenommen werden.

#### **Klimaanpassung in umgesetzten, laufenden und zukünftigen Aktivitäten thematisieren:**

Die Thematik der Klimaanpassung und den daraus resultierenden Maßnahmen sollte in jeglichen Veranstaltungen und Aktivitäten, wie Stadtführungen, Exkursionen von Schulen oder Universitäten, Stadt- und Dorffesten, innerhalb von Bürger\*innendialogen, in Museen, etc. thematisiert werden. Klimaanpassung sollte in den Behörden, aber auch in der Bevölkerung als selbstverständlicher Bestandteil innerhalb der Entwicklung des Landkreises Osnabrück gelten und muss daher permanent und allgegenwärtig thematisiert werden.

### **Bildung einer Arbeitsgruppe Klimawandelanpassung:**

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept zeigt für die Entwicklung des Landkreises Osnabrück im Klimawandel eine Richtung auf und gibt für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen einen Rahmen vor. Oft bestehen jedoch in der Vorstellung über eine klimaresiliente Zukunft bzw. über eine notwendige Entwicklung Diskrepanzen und Interessenskonflikte zwischen beispielsweise Naturschutzakteuren und denen der Land- und Forstwirtschaft. Dies wurde auch im Prozess der Konzepterstellung deutlich und ist keine allein den Landkreis Osnabrück betreffende Herausforderung. In vielen Handlungsfeldern ist deshalb die konkrete Ausgestaltung der hier gutachterlich empfohlenen Klimaanpassungsmaßnahmen im Detail noch nicht abgeschlossen und Teil eines zukünftigen Planungs- und Aushandlungsprozesses. Die Gutachter schlagen deshalb vor, eine Arbeitsgruppe Klimawandelanpassung mit Vertreter\*innen wichtiger Stakeholdergruppen einzuberufen. Als regelmäßig tagendes Diskussionsforum lokaler Akteure kann die Arbeitsgruppe den künftigen Klimaanpassungsprozess begleiten. Er berät den Landkreis Osnabrück zudem in der langfristigen Weiterentwicklung der Klimaanpassungsstrategie. Auch bei der Aushandlung zwischen den Interessen der Handlungsfelder Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naturschutz/Biologische Vielfalt kann die Arbeitsgruppe tätig werden. Hier ist es besonders notwendig, Verständnis füreinander zu schaffen, Synergien zu nutzen sowie Kooperationen und gemeinsame Lösungen zu erarbeiten.

### **Bürger\*innenkonferenz mit Werkstätten zur Beteiligung an den Maßnahmen:**

Eine direkte Beteiligung an der Klimaanpassung im Landkreis Osnabrück bietet den Bürger\*innen die Möglichkeit, die lokalen Herausforderungen des Klimawandels zu verstehen und Teil der Lösung zu werden. Dafür soll eine Bürger\*innenkonferenz vom Landkreis Osnabrück veranstaltet werden. Neben Vortrags- und Diskussionsformaten sollen bei der Bürger\*innenkonferenz Werkstätten im Vordergrund stehen. In den Werkstätten erarbeiten die Bürger\*innen (ggf. unter methodischer Anleitung und Verwendung innovativer Workshopmethoden) anhand von konkreten klimawandelbedingten Problemen aus ihrer Lebenswelt eine Lösungsmöglichkeit samt Prototyp. Die Bürger\*innen planen Umsetzungsschritte, bereiten die Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren (z. B. Verwaltung) vor und benennen konkret ihren persönlichen Beitrag zum Gelingen des Projektes („Was kann ich tun?“). Die Idee der Bürger\*innenkonferenz weist in ihrem konkreten Handlungs- und Planungsbezug Parallelen zu Stadtteilwerkstätten oder Reallaboren auf. Sie steigert die Akzeptanz für die geplanten Maßnahmen, fördert die Beteiligungskultur, das Demokratieverständnis wie auch das Vertrauen in Institutionen. Mit der Konferenz und den dort stattfindenden Werkstätten sollten breite Bevölkerungsgruppen angesprochen werden. Insbesondere die Einladung und Teilnahme von Frauen, Jugendlichen, Migrant\*innen und Menschen mit niedrigem Bildungsstand und geringem Haushaltseinkommen ist essenziell, um möglichst vielfältige Perspektiven in die Klimaanpassung einfließen zu lassen.

### **Bürgerfonds für die Umsetzung kleiner Anpassungsideen mit Mehrwert für die Öffentlichkeit:**

Durch das Einrichten eines Bürgerfonds werden die Menschen dazu motiviert, Klimaanpassungsmaßnahmen durchzuführen, da sie finanzielle Unterstützung erhalten. Über die Verteilung der Fördermittel sollte ein zu gründendes Bürgerschaftsgremium entscheiden. Die Fördermittel sollten keine bestehende Regelförderung von Klimaanpassungsprojekten ersetzen, sondern bei neuen und zusätzlichen Ideen unterstützen.

### **Fortführung der Kampagne „Haus sanieren – profitieren!“:**

Die seit 2007 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderte Kampagne hat zum Ziel, „die Hemmschwelle für Ein- und Zweifamilienhausbesitzer [zu]senken, sich mit energetischer Gebäudesanierung auseinanderzusetzen“. Diese Klimaschutzkampagne könnte in Zukunft auch die Klimaanpas-



sung von Gebäuden in den Fokus stellen und so die Zahl der privaten Anpassungsmaßnahmen erhöhen.

**Theaterprojekt zum Klimawandel:**

Schulen und Jugendzentren sollten finanziell darin gefördert werden, sich in Theaterprojekten mit Klimafolgen und Klimaanpassung auseinanderzusetzen. Die Schüler\*innen üben auf diese Weise das Handeln ein. Theater erlaubt eine künstlerische Verarbeitung von Klimafolgen und ermöglicht es, positive Zukunftsvisionen für die Gesellschaft zu entwickeln. Möglich sind Theaterworkshops, Kurse über ganze Schuljahre oder Ferienprogramme. Das Theaterstück kann am Ende der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Als Beispiel dient die Osnabrücker Gesamtschule Schinkel. Hier wurde 2019 ein Theaterstück erarbeitet, geprobt und aufgeführt, das sich kritisch mit dem hohen Wasserverbrauch in der Gesellschaft auseinandersetzt (Specker 2019).

## 8 Quellenverzeichnis

- Abendblatt.de, 2010. Regenfälle sorgen für Chaos in Osnabrück und dem Münsterland - Norddeutschland - Hamburger Abendblatt. Available at: <https://www.abendblatt.de/region/norddeutschland/article107843588/Regenfaelle-sorgen-fuer-Chaos-in-Osnabrueck-und-dem-Muensterland.html> [Zugegriffen Oktober 29, 2019].
- Achenbach, C., 2016. Wetterexperte: Region Osnabrück ein Tornado-Hotspot. *noz* - 23.05.2016.
- ADAC, 2015. Hitze verstärkt Unfallgefahr. Available at: [www.adac.de/infotestrat/ratgeber-verkehr/sicher-unterwegs/hitze-verstaerkt-unfallgefahr/default.aspx](http://www.adac.de/infotestrat/ratgeber-verkehr/sicher-unterwegs/hitze-verstaerkt-unfallgefahr/default.aspx) [Zugegriffen Mai 10, 2020].
- Andrä, H., Kanno, O. & Reisch, B., 2013. Klima im Wandel – Grün im Wandel. *Klima Moro, Regionaler Nordschwarzwald*.
- AOK, 2019. Gesundheitsrisiken durch Hitze steigen - Hohe Temperaturen belasten den Kreislauf.
- APUG, 2019. Tierische Allergene.
- ArbSchG, 2019. Arbeitsstättenverordnung: Temperatur - Arbeitsschutzgesetz. Available at: <https://www.arbeitsschutzgesetz.org/arbstaettv/temperatur/> [Zugegriffen Oktober 8, 2019].
- Bad Laer, 2019. Trockenheit im Landkreis Osnabrück weiter ernstes Thema Waldbrandgefahr und geringe Wasserstände in Gewässern - Bad Laer.
- Basedow, H.-W. u. a., 2017. Flächenverbrauch und Bodenversiegelung in Niedersachsen Niedersachsen. *GeoBerichte 14 - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie*, S.94.
- bauschadensportal.de, 2011. Schäden durch benachbarte Baustellen verursachen Kosten in Millionenhöhe.
- BBK, 2019. Klimawandel und Bevölkerungsschutz. *Bevölkerungsschutz*, 2/2019.
- Becker, P. u. a., 2016. *Die Entwicklung von Starkniederschlägen in Deutschland Plädoyer für eine differenzierte Betrachtung*, Offenbach am Main.
- Bezirk Weser-Ems, 2004. *Landkreis Osnabrück. Übersicht und Gebietsentwicklung*,
- bioenergie-ankum.de, 2020. Anlage Ankum. Available at: [www.bioenergie-ankum.de/hm/biogas\\_ankum.html](http://www.bioenergie-ankum.de/hm/biogas_ankum.html) [Zugegriffen Februar 16, 2020].
- Biogents, 2019. *Aedes albopictus*, die asiatische Tigermücke.
- Birkmann, J., Vollmer, M. & Schanze, J., 2013. *Raumentwicklung im Klimawandel. Herausforderungen für die räumliche Planung*, Hannover: Verlag der ARL.
- BMG, 2019. Sucht und Drogen.
- BMU, 2017. *Merkblatt Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten - Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom 22.06.2016 - Hinweise zur Antragstellung 1. Ju*, Berlin. Available at: [www.ptj.de/lw\\_resource/datapool/systemfiles/elements/files/455A4151860A45F7E0539A695E860571/live/document/iii.2\\_merkblatt\\_klimaschutzkonzepte.pdf](http://www.ptj.de/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/455A4151860A45F7E0539A695E860571/live/document/iii.2_merkblatt_klimaschutzkonzepte.pdf).
- BMUB u. a., 2016. *Umweltschutz ist Gesundheitsschutz*,
- BMUB BMEL, 2017. Nitratbericht 2016. *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Referat WR I 3 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) Referat 523*, S.141.

- BMWi, 2019. Abkommen von Paris.
- Borsche, D.M. u. a., 2018. *Klimareport Niedersachsen*,
- Brasseur, G.P., Jacob, D. & Schuck-Zöller, S., 2017. *Klimawandel in Deutschland* G. P. Brasseur, D. Jacob, & S. Schuck-Zöller, hrsg., Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-50397-3>.
- BUND, 2018. *BUND-Chronik : Blaualgen im Sommer 2018*,
- Bundesanstalt THW, 2019. Aufgaben des Technischen Hilfswerks. Available at: [https://www.thw.de/DE/Service/Gebaerdensprache/Aufgaben/aufgaben{}\\_node.html?noMobile=1](https://www.thw.de/DE/Service/Gebaerdensprache/Aufgaben/aufgaben{}_node.html?noMobile=1) [Zugegriffen September 25, 2019].
- Bundesverband Geothermie, 2020. Oberflächennahe Geothermie. Available at: [www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/o/oberflaechennahe-geothermie.html](http://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/o/oberflaechennahe-geothermie.html) [Zugegriffen Februar 12, 2020].
- Cassing, G., 2016. *Planungsregionen für Niedersachsen !*,
- Climate Service Center, 2014. Gesundheit und Klimawandel. *Climate Service Center 2.0*.
- cnv-medien.de, 2017. Heftiger Schnee: Busverkehr in Osnabrück eingestellt | CNV Medien.
- DAS, 2008. *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel*, Available at: [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das\\_gesamt\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf).
- Delb, H. & John, R., 2018. Dürre und Hitze setzen dem Wald in diesem Jahr erheblich zu. *FVA-einblick*, 3/2018, S.21–26. Available at: <https://www.badische-bauern-zeitung.de/duerre-und-hitze-setzen-dem-wald-erheblich-zu>.
- dena, 2011. *Klimaschutz in der Kommune. Strategien für Ihre Öffentlichkeitsarbeit zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz.*,
- Deutsche Bundesregierung, 2018. *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie*, Available at: [https://www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/Deutsche\\_Nachhaltigkeitsstrategie\\_Neuauflage\\_2016.pdf;jsessionid=23DE7351883CFDAFC7786231BB7C7A52.s3t1?\\_\\_blob=publicationFile&v=19](https://www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/Deutsche_Nachhaltigkeitsstrategie_Neuauflage_2016.pdf;jsessionid=23DE7351883CFDAFC7786231BB7C7A52.s3t1?__blob=publicationFile&v=19).
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 2019. *DBU - Biogasanlagen: Nachhaltiger und flexibler in die Zukunft | Startseite*,
- Die Johanniter, 2019. Bevölkerungsschutz Niedersachsen/Bremen.
- DLRG Osnabrück, 2018. Detail - DLRG Bezirk Osnabrück.
- Doyle, U. & Ristow, M., 2006. Biodiversitäts- und Naturschutz vor dem Hintergrund des Klimawandels: Für einen dynamischen integrativen Schutz der biologischen Vielfalt. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 38(4), S.101–107. Available at: [https://www.nul-online.de/artikel.dll/biodiversitaets-und-naturschutz-vor-dem{}\\_NTM4Mjg1OA.PDF](https://www.nul-online.de/artikel.dll/biodiversitaets-und-naturschutz-vor-dem{}_NTM4Mjg1OA.PDF).
- DRK, 2019. Landesverband - DRK Rettungsdienst Osnabrück.
- DVGW, 2015. Umgang mit Legionellen. *Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.*
- DWD, 2018. *Deutschlandwetter im Jahr 2018*,

- DWD, 2019. Luftqualität. *Deutscher Wetterdienst*.
- Ehrminger, L., 2018. Der Einfluss verschiedener Baumarten auf Waldböden in Brandenburg. *Bachelorarbeit am Fachbereich für Wald und Umwelt der HNE Eberswalde*.
- Eis, D. u. a., 2010. Klimawandel und Gesundheit - Ein Sachstandbericht. *Robert Koch Institut*, 148(48), S.66–71.
- FAZ, 2019. Ein Grad heißer und sechs Prozent mehr Morde. Available at: [www.faz.net/aktuell/gesellschaft/kriminalitaet/wirkung-der-hitze-auf-unsere-emotionen-16281460.html](http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/kriminalitaet/wirkung-der-hitze-auf-unsere-emotionen-16281460.html) [Zugegriffen Mai 10, 2020].
- feuerwehr-belm.de, 2010. Einsätze 2010.
- feuerwehrnews-os.de, 2017. Sturm Xavier sorgt bei der Feuerwehr für Dauereinsatz - 5. Oktober 2017. Available at: <https://www.feuerwehrnews-os.de/2017/10/sturm-xavier/> [Zugegriffen Oktober 29, 2019].
- feuerwehrnews-os.de, 2018. Überschwemmung im Wohngebiet: Feuerwehr Melle - 4. Januar 2018. Available at: [feuerwehrnews-os.de](http://feuerwehrnews-os.de) [Zugegriffen Februar 17, 2020].
- FNR, 2019. ROHSTOFFMONITORING HOLZ. Daten und Botschaften. *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.* Available at: [www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Handout\\_Rohstoffmonitoring\\_Holz\\_Web\\_neu.pdf](http://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Handout_Rohstoffmonitoring_Holz_Web_neu.pdf) [Zugegriffen Februar 16, 2020].
- focus.de, 2018. Überschwemmung auf der A30: Starkregen führt zu Vollsperrung bei Osnabrück.
- Forschung und Wissen, 2019. Klimawandel wird Einkommen auch in Deutschland deutlich reduzieren. Available at: [www.forschung-und-wissen.de/nachrichten/oekonomie/klimawandel-wird-einkommen-auch-in-deutschland-deutlich-reduzieren-13373261](http://www.forschung-und-wissen.de/nachrichten/oekonomie/klimawandel-wird-einkommen-auch-in-deutschland-deutlich-reduzieren-13373261) [Zugegriffen Februar 18, 2020].
- Franck, U. u. a., 2013. Heat stress in urban areas: Indoor and outdoor temperatures in different urban structure types and subjectively reported well-being during a heat wave in the city of Leipzig. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(2), S.167–177.
- Frank, U., 2015. Allergien: Abgase verstärken Aggressivität von Ambrosia-Pollen. *Helmholtz Zentrum München*.
- Franz, M. & Bücken, F., 2019. KlimaLogis - Klimaanpassung in der Logistikpraxis. *Universität Osnabrück, Institut für Geographie*.
- Gemeinde Wallenhorst, 2014. ILEK „Hufeisen“ - Verflechtungsraum Osnabrück. *pro-t-in GmbH*, 2014-2020.
- Gemeinde Wallenhorst, 2020. Integriertes Klimaschutzkonzept der Gemeinde Wallenhorst. Available at: <https://www.wallenhorst.de/wirtschaft-bauen/klimaschutz/klimaschutzkonzept.html> [Zugegriffen Februar 16, 2020].
- Geopark-terravita.de, 2019. Naturpark TERRA.vita : Home. Available at: <https://www.geopark-terravita.de/> [Zugegriffen Dezember 5, 2019].
- georgsmarienhuetten.de, 2011. Hochwasserschutzkonzept in Georgsmarienhütte. Available at: [www.georgsmarienhuetten.de/portal/seiten/hochwasserschutzkonzept-in-georgsmarienhuetten-914000147-22600.html](http://www.georgsmarienhuetten.de/portal/seiten/hochwasserschutzkonzept-in-georgsmarienhuetten-914000147-22600.html) [Zugegriffen September 17, 2019].
- Gömann, H. u. a., 2015. *Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementsystemen: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)*, Braunschweig.
- Grawe, S., 2015. Unwetter verursacht Schlammlawinen in Melle. *noz*, S.11.08.2015. Available at:

<https://www.noz.de/lokales/melle/artikel/604982/unwetter-verursacht-schlammlawinen-in-melle{#}gallery{&}0{&}0{&}604982>.

Grunert, D., 2015. Infektionskrankheiten: Klimawandel als Katalysator. *Deutsches Ärzteblatt*.

Hagermann, S.M. & Chan, K.M.A., 2009. *Climate change and biodiversity conservation: impacts, ad-aptation strategies and future research directions*, Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20948670>.

Hannoversche Allgemeine, 2018. Glätte und Sturm: „Friederike“ bringt Orkanböen nach Niedersachsen.

Hasepost, 2018. Hohe Temperaturen: Hitzeauswirkungen in der Stadt Osnabrück | hasepost.de.

Hasepost, 2019. Land stärkt Katastrophenschutz in Osnabrück | hasepost.de.

Haug, C., 2018. Mücken-Exoten in Sachsen und Thüringen. *mdr Wissen*.

Hochschule Osnabrück, 2019. Nachhaltige Landwirtschaft als Vision: Team der Hochschule und der Universität Osnabrück erzielt Erfolge beim 17. internationalen Feldroboter-Wettbewerb. *hs-osnabrueck.de*. Available at: <https://www.hs-osnabrueck.de/de/nachrichten/2019/07/nachhaltige-landwirtschaft-als-vision-team-der-hochschule-und-der-universitaet-osnabrueck-erzielt-erf/>.

Hoymann, J., Dosch, F. & Beckmann, G., 2012. Trends der Siedlungsflä}chenentwicklung. *BBSR-Analysen KOMPAKT*, 09, S.6. Available at: <http://www.bodenwelten.de/sites/default/files/thema/docs/Siedlungsentwicklung{ }BBSR{ }2012.pdf>.

IFS, 2018. Immer wieder umfangreiche Schäden in leer stehenden Häusern. *Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung*. Available at: <https://www.ifs-ev.org/immer-wieder-umfangreiche-schaeden-in-leer-stehenden-haeusern/>.

Imbery, F., 2010. *Klimaprojektionsensembles und ihre Verwendung im DWD*,

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 2013. *Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassung - Logistik und Supply Chain*,

Interviews und Fragebögen, 2019. *Telefoninterviews, Fragebögen und Workshopdiskussionen im Rahmen des Projektes „Anpassung an den Klimawandel im Landkreis Osnabrück“*, Landkreis Osnabrück.

IPBES, 2018. Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. M. Fischer, M. Rounsevell, A. Torre-Marín Rando, A. Mader, A. Church, M. Elbakidze, V. Elias, T. Hahn, P.A. Harrison, J. Hauck, B. Mart{ }n-L{ }pez, I. Ring, C. Sandstr{ }m, I. Sousa Pinto, P. Visconti, N.E. Zimmermann and M. Christie (eds.), IPBES secr(Bonn, Germany), S.48.

IPCC, 2018. *1,5 °C Globale Erwärmung*,

IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* C. B. Field u. a., hrsg., Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

Jacob, D. u. a., 2012. Regionale Klimaprojektionen für Europa und Deutschland: Ensemble-Simulationen für die Klimafolgenforschung. *Report of the Climate Service Center*, 6, S.1–51.

Julius Kühn-Institut, 2019. Eichenprozessionsspinner.

Jurke, A., 2013. Alte und neue Zoonosen : Gefahr durch Buschmücke und Co ? *Rheinisches Ärzteblatt Praxis*, (6).

Kaulfuß, S., 2012. Nach dem Sturm ist vor dem Sturm oder Wie senke ich das Sturmrisiko meines Waldes.

- Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, S.11.07.2019. Available at: [http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/pflanzenschutz/fva{}\\_bacillus{}\\_thuringiensis/index{}\\_DE](http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/pflanzenschutz/fva/_bacillus{}_thuringiensis/index{}_DE).
- Kittl, B., 2016. So viele Bucheckern wie selten. *waldwissen.net*.
- Klartext, 2018. Waldbrand-Übung der Feuerwehr Rieste - klartext-sg.
- KLIFF, 2014. *Klimafolgenforschung in Niedersachsen*,
- Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen, 2019. *Klimawirkungsstudie Niedersachsen*,
- Klimatopia-os.de, 2019. klimatopia-os.de: Home. Available at: <https://www.klimatopia-os.de/> [Zugegriffen Oktober 30, 2019].
- Korn, H. & Epple, C., 2006. Biologische Vielfalt und Klimawandel - Gefahren, Chancen, Handlungsoptionen. *BfN-Skripten*, 148. Available at: <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript148.pdf>.
- Kortemeier / Brokmann, 2013. *Regionales Raumordnungsprogramm für den Landkreis Osnabrück 2004 - Teilfortschreibung Energie 2013*,
- Kreisfeuerwehr Osnabrück, 2019a. Kreisfeuerwehr Osnabrück - Einsatzstatistik.
- Kreisfeuerwehr Osnabrück, 2019b. Kreisfeuerwehr Osnabrück - Jugendfeuerwehren.
- kreiszeitung.de, 2018. Hitze und Trockenheit lassen Hunte-Pegel fallen. Available at: [www.kreiszeitung.de/lokales/oldenburg/wildeshausen-ort49926/hitze-trockenheit-lassen-hunte-pegel-fallen-10101129.html](http://www.kreiszeitung.de/lokales/oldenburg/wildeshausen-ort49926/hitze-trockenheit-lassen-hunte-pegel-fallen-10101129.html) [Zugegriffen September 14, 2019].
- LABO, 2010. *LABO-Positionspapier - Klimawandel - Betroffenheit und Handlungsempfehlungen des Bodenschutzes*, Available at: [https://www.labo-deutschland.de/documents/LABO\\_Positionspapier\\_Boden\\_und\\_Klimawandel\\_090610\\_aa8\\_bf5.pdf](https://www.labo-deutschland.de/documents/LABO_Positionspapier_Boden_und_Klimawandel_090610_aa8_bf5.pdf).
- Landkreis Osnabrück, 2011. Integriertes Klimaschutzkonzept des Landkreis Osnabrück. , S.188.
- Landkreis Osnabrück, 2018a. „Erfolgsstory“ im Bereich der erneuerbare Energie,
- Landkreis Osnabrück, 2019a. 18. Kreisjugendfeuerwehrtag im Landkreis Osnabrück | Landkreis Osnabrück.
- Landkreis Osnabrück, 2005. Bauen im Landkreis Osnabrück.
- Landkreis Osnabrück, 2019b. Bevölkerung im Landkreis Osnabrück wird immer älter | Landkreis Osnabrück. Available at: [www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/pressestelle/pressemeldungen/41811-bevoelkerung-im-landkreis-osnabrueck-wird-immer](http://www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/pressestelle/pressemeldungen/41811-bevoelkerung-im-landkreis-osnabrueck-wird-immer) [Zugegriffen April 10, 2020].
- Landkreis Osnabrück, 2018b. Drei Feuerwehren in der Region erhalten mobile Anhänger mit Notstromaggregaten | Landkreis Osnabrück. Available at: <https://www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/pressestelle/pressemeldungen/40148-drei-feuerwehren-der-region-erhalten-mobile> [Zugegriffen September 25, 2019].
- Landkreis Osnabrück, 2018c. Drei Feuerwehren in der Region erhalten mobile Anhänger mit Notstromaggregaten | Landkreis Osnabrück.
- Landkreis Osnabrück, 2020a. Eichenprozessionsspinner auch im Herbst gefährlich. Available at: [www.landkreis-osnabrueck.de/veterinaer-gesundheit/praevention/eichenprozessionsspinner](http://www.landkreis-osnabrueck.de/veterinaer-gesundheit/praevention/eichenprozessionsspinner) [Zugegriffen Mai 11, 2020].
- Landkreis Osnabrück, 2019c. Freiwilligkeit und Entschädigung beim Erhalt von Gewässerrandstreifen. Available

- at: [www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/pressestelle/pressemeldungen/42470-freiwilligkeit-und-entschaedigung-beim-erhalt-von](http://www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/pressestelle/pressemeldungen/42470-freiwilligkeit-und-entschaedigung-beim-erhalt-von) [Zugegriffen September 16, 2019].
- Landkreis Osnabrück, 2018d. „Gewerbliche Leerstände gar nicht erst entstehen lassen“. *16.03.2018 Projekt der oleg setzt auf nachhaltiges Flächenmanagement*.
- Landkreis Osnabrück, 2019d. Hochwasser. Available at: <https://www.landkreis-osnabrueck.de/bauen-umwelt/umwelt-wasser/hochwasser>.
- Landkreis Osnabrück, 2019e. Hochwasser | Landkreis Osnabrück.
- Landkreis Osnabrück, 2011. *Integriertes Klimaschutzkonzept des Landkreis Osnabrück*,
- Landkreis Osnabrück, 2013. Klimaschutz durch Gebäudemodernisierung und Erneuerbare Energien. *Fachdienst Umwelt, Abt. Klima und Energie. Meilenstein. Medien- und VERlagsgesellschaft MBH*.
- Landkreis Osnabrück, 2019f. Kreisfeuerwehr kann jetzt auch fliegen | Landkreis Osnabrück.
- Landkreis Osnabrück, 2019g. Landkreis kompakt - Daten Fakten Informationen 2019. *Bestand Struktur Entwicklung*.
- Landkreis Osnabrück, 2019h. Landkreis Osnabrück unterstützt Waldbauern mit 100.000 Euro. Available at: [www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/pressestelle/pressemeldungen/41923-landkreis-osnabrueck-unterstuetzt-waldbauern-mit](http://www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/pressestelle/pressemeldungen/41923-landkreis-osnabrueck-unterstuetzt-waldbauern-mit) [Zugegriffen Februar 17, 2020].
- Landkreis Osnabrück, 2019i. Landkreis Osnabrück verbietet Beregnung aller Grünflächen zwischen 12 und 18 Uhr.
- Landkreis Osnabrück, 1993. Landschaftsrahmenplan Landkreis Osnabrück. *Amt für Naturschutz Osnabrück*. Available at: <https://www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/service/bus/landschaftsrahmenplan>.
- Landkreis Osnabrück, 2019j. Naturschutzpreis 2019 der Naturschutzstiftung des Landkreises und der Stadt Osnabrück. *Ökologische Projekte auf Firmengelände*.
- Landkreis Osnabrück, 2004. Regionales Raumordnungsprogramm für den Landkreis Celle Inhaltsverzeichnis. *Fachdienst Planen und Bauen*.
- Landkreis Osnabrück, 2019k. Regionalleitstelle Osnabrück | Landkreis Osnabrück. Available at: <https://www.landkreis-osnabrueck.de/ordnung-verkehr/katastrophenschutz> [Zugegriffen September 23, 2019].
- Landkreis Osnabrück, 2019l. Revitalisierung der Haseauen | Landkreis Osnabrück.
- Landkreis Osnabrück, 2019m. Solarkataster. Available at: <https://www.solardachkataster-lkos.de/#s=startscreen> [Zugegriffen Februar 25, 2020].
- Landkreis Osnabrück, 2017. Wohnraumversorgungskonzept Landkreis Osnabrück 2017.
- Landkreis Osnabrück, 2020b. Zukunftskonzept Wasserversorgung. Available at: [/www.landkreis-osnabrueck.de/bauen-umwelt/umwelt-wasser/wasserversorgung](http://www.landkreis-osnabrueck.de/bauen-umwelt/umwelt-wasser/wasserversorgung) [Zugegriffen Februar 13, 2020].
- landundforst, 2019. Nitrat: Deutsche Umwelthilfe hat Klage gegen Niedersachsen eingereicht. *Cornelia Krieg*, S.20.11.2019.
- LANUV NRW, 2016. *Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen Ergebnisse aus den Monitoringprogrammen 2016*,
- Lasch, P. u. a., 2012. Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel. In

- Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel. Schweizerbart.*  
Grünewald, U., Bens, O., Fischer, H., Hüttl, R. F., Kaiser, K., & Knierim, A., S. 271–279.
- LBEG, 2009. Auswirkungen des Klimawandels auf Böden in Niedersachsen. *Engel, Nicole Müller, Udo*, Landesamt, S.29.
- LBEG, 2020. NIBIS Kartenserver - Niedersächsisches Bodeninformationssystem. Available at: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/> [Zugegriffen Oktober 10, 2020].
- LBEG, 2019. Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. *GeoBerichte 8*.
- Leuschner, C. & Schipka, F., 2004. Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. *BfN-Skripten*, 115, S.35. Available at: <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript115.pdf>.
- LSN, 2016. *Agrarstrukturerhebung in Niedersachsen 2016: Landwirtschaftliche Betriebe, Bodennutzung nach Fläche und Anbaukultur, Größenstruktur der Betriebe, Viehbestände nach Gemeinden.*
- Luftanalyse Zentrum, 2019. Schadstoffe in Wohnräumen.
- manager magazin, 2018. BASF drosselt Produktion wegen Hitzewelle.
- Mashow, Y., 2018. Ist der Klimawandel eine Ursache des Kriegs in Syrien? Available at: <https://germanwatch.org/de/16007> [Zugegriffen Februar 23, 2020].
- mdr.de, 2019. Was die Hitze mit uns macht. Available at: [www.mdr.de/nachrichten/panorama/was-die-hitze-mit-uns-macht-100.html](http://www.mdr.de/nachrichten/panorama/was-die-hitze-mit-uns-macht-100.html) [Zugegriffen Februar 21, 2020].
- Mensink, G.B.M. u. a., 2013. Übergewicht und Adipositas in Deutschland - Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt*, 56, S.786–794. Available at: <https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/1481/23JuqX9byg62Q.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Metropolregion Nordwest, 2016. *Leitfaden zur Starkregenvorsorge Ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest*, Delmenhorst.
- ML, 2018. *Waldzustandsbericht 2018*, Available at: [https://www.nw-fva.de/fileadmin/user\\_upload/Sachgebiet/Waldzustand/Boden/WZE-Berichte/WZB2018/Niedersachsen/Internet.pdf](https://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Sachgebiet/Waldzustand/Boden/WZE-Berichte/WZB2018/Niedersachsen/Internet.pdf).
- ML & LSN, 2019. Die niedersächsische Landwirtschaft in Zahlen. *Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Landesamt für Statistik Niedersachsen*. Available at: <https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/veroeffentlichungen/die-niedersaechsische-landwirtschaft-in-zahlen-121348.html>.
- Mobile Retter e.V., 2017. Mobile Retter helfen in der Region Osnabrück. , S.1–2.
- ms.niedersachsen.de, 2019. FSME in Niedersachsen: Landkreis Emsland als Risikogebiet ausgewiesen | Nds. Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung.
- MU Niedersachsen, 2008. Mitglieder der Regierungskommission Klimaschutz. *Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Regierungskommission Klimaschutz*.
- Mückenatlas, 2019. Kooperation zwischen dem Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. und dem Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit. Available at: <https://mueckenatlas.com/karte-der-sammler-2018/>.
- MUEEF RLP, 2019. Eichenprozessionsspinner.



- Müller, J., 2009. Forestry and water budget of the lowlands in northeast Germany – consequences for the choice of tree species and for forest management. *J. Water Land Dev*, 13a, S.133–148.
- MULNV NRW, 2010. *Natur im Wandel - Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen*,
- ndr.de, 2019a. 2018 massive Ernte-Einbußen durch Trockenheit | NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen.
- ndr.de, 2019b. Hitze sorgt für Hochbetrieb in den Notaufnahmen. *Hallo Niersachsen*. Available at: <https://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/hallo{ }niedersachsen/Hitze-sorgt-fuer-Hochbetrieb-in-den-Notaufnahmen,hallonds52962.html> [Zugegriffen Januar 19, 2020].
- ndr.de, 2018. Katastrophenschutz: Neue Warnstufe für mehr Hilfe? | NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen - Studio Hannover.
- ndr.de, 2019c. Milder Winter bringt besonders aggressive Pollen | NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen - Studio Hannover.
- ndr.de, 2020. Sandstürme: Landkreis Diepholz staubt zu. Available at: [www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/osnabrueck\\_emsland/Sandstuerme-Landkreis-Diepholz-staubt-zu,sandsturm280.html](http://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/osnabrueck_emsland/Sandstuerme-Landkreis-Diepholz-staubt-zu,sandsturm280.html) [Zugegriffen Mai 10, 2020].
- ndr.de, 2019d. Vermehrt Fälle von Hantavirus im Raum Osnabrück | NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen - Studio Osnabrück.
- ndr.de, 2019e. Waldbrandgefahr bleibt vorerst hoch | NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen - Studio Lüneburg.
- Nds. Ministerium für Inneres und Sport, 2019a. Brandschutz und Hilfeleistung | Nds. Ministerium für Inneres und Sport.
- Nds. Ministerium für Inneres und Sport, 2019b. Katastrophenschutz | Nds. Ministerium für Inneres und Sport.
- NIBIS, 2019. Mittlerer Versieglungsgrad Landkreis Osnabrück. *Niedersächsisches Bodeninformationssystem*.
- Niedersächsischer Landtag, 2019. *Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels*, Available at: [https://www.fraktion.gruene-niedersachsen.de/fileadmin/docs/abgeordnete/imke\\_byl/18-04499-KlimaG-vorlaeufig.pdf](https://www.fraktion.gruene-niedersachsen.de/fileadmin/docs/abgeordnete/imke_byl/18-04499-KlimaG-vorlaeufig.pdf).
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt; Energie und Klimaschutz, 2012. *Empfehlungen für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels*,
- NLF & NW-FVA, 2018. Klimaangepasste Baumartenwahl in den Niedersächsischen Landesforsten. *Aus dem Walde – Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen*, Heft 61(Niedersächsische Landesforsten), S.141. Available at: <https://www.nw-fva.de/fileadmin/user{ }upload/Verwaltung/Publikationen/2019/Klimaangepasste{ }Baumartenwahl{ }NDS{ }2019.pdf>.
- NLWKN, 2010. Alfsee - Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer. *Wasserrahmenrichtlinie Band 3*.
- NLWKN, 2012. Liste der Biotoptypen in Niedersachsen mit Angaben zu Regenerationsfähigkeit, Wertstufen, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit und Gefährdung (Rote Liste) (Korrigierte Fassung 20. September 2018). *Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz*.
- NMIS, 2020. Katastrophenschutz. Available at: [www.mi.niedersachsen.de/kats/katastrophenschutz-62914.html](http://www.mi.niedersachsen.de/kats/katastrophenschutz-62914.html) [Zugegriffen Februar 21, 2020].
- NMUEK, 2012. *Empfehlungen für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des*

*Klimawandels,*

NMUEK, 2013. Klimapolitische Umsetzungsstrategie Niedersachsen.

NMUEK, 2019. Klimawirkungsstudie Niedersachsen.

NMUEK, 2018. Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung in Niedersachsen. Available at: [www.umwelt.niedersachsen.de/themen/boden/klaerschlammverwertung/landwirtschaftliche-klaerschlammverwertung-in-niedersachsen-149726.html](http://www.umwelt.niedersachsen.de/themen/boden/klaerschlammverwertung/landwirtschaftliche-klaerschlammverwertung-in-niedersachsen-149726.html) [Zugegriffen September 17, 2019].

NMUEK, 2015. Umsetzungsbericht zu den Empfehlungen der Regierungskommission Klimaschutz. , (106), S.1–10.

NMUEK, 2020. Umweltkarten Niedersachsen. Available at: [www.umweltkarten-niedersachsen.de](http://www.umweltkarten-niedersachsen.de) [Zugegriffen Januar 20, 2020].

NOAA, 2019. Trends in Atmospheric Carbon Dioxide.

Nobias, M., 2008. Invasive Neophyten auch im Wald? *Wald Holz* 89, S.46–49. Available at: <http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/pflanzenschutz/fva{ }bacillus{ }thuringiensis/index { }DE>.

Nonstopnews.de, 2018. NonstopNews – Meldung. Available at: <https://www.nonstopnews.de/meldung/26685> [Zugegriffen Oktober 29, 2019].

Nonstopnews.de, 2015. NonstopNews – Meldung. Available at: <https://www.nonstopnews.de/suche/text/?page=meldung{&}newsnr=21737> [Zugegriffen Oktober 29, 2019].

Norddeutscher Klimamonitor, 2019. Norddeutscher Klimamonitor.

noz.de, 2013a. 180000 Sandsäcke für das Emsland. Available at: [www.noz.de/lokales/meppen/artikel/45483/180000-sandsacke-fur-das-emsland](http://www.noz.de/lokales/meppen/artikel/45483/180000-sandsacke-fur-das-emsland) [Zugegriffen Februar 24, 2020].

noz.de, 2019a. Bäder-Preissystem in der Kritik: Stadt Osnabrück lehnt Gratis-Schwimmkurse für Kinder ab.

noz.de, 2017a. Blitze, Hagel und Starkregen in der Region Osnabrück. Available at: [www.noz.de/video/32587/blitze-hagel-und-starkregen-in-der-region-osnabrueck](http://www.noz.de/video/32587/blitze-hagel-und-starkregen-in-der-region-osnabrueck) [Zugegriffen Januar 4, 2020].

noz.de, 2016a. Dambruch vor 35 Jahren: Als der Hase-Fluss bei Osnabrück in den Stichkanal lief.

noz.de, 2018a. Dank steigender Temperaturen: Alle Busse in der Region Osnabrück fahren wieder.

noz.de, 2018b. Der Landkreis Osnabrück wächst stärker als erwartet. *Sebastian Philipp, Jean-Charles Fays*, S.6.01.2018. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1001860/der-landkreis-osnabrueck-waechst-staerker-als-erwartet](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1001860/der-landkreis-osnabrueck-waechst-staerker-als-erwartet) [Zugegriffen Februar 29, 2020].

noz.de, 2019b. DLRG-Präsident fordert nach tödlichem Unfall Schwimmunterricht ab erster Klasse.

noz.de, 2015a. Eine Chronologie: Vor fünf Jahren: Katastrophenalarm in Osnabrück. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/609114/vor-funf-jahren-katastrophenalarm-in-osnabrueck{#}gallery{&}0{&}0{&}609114](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/609114/vor-funf-jahren-katastrophenalarm-in-osnabrueck{#}gallery{&}0{&}0{&}609114) [Zugegriffen Februar 6, 2020].

noz.de, 2018c. Eine Jahrhundertkatastrophe: Sturm- und Käferholz sorgen in Bad Essen für enormen Schaden.

noz.de, 2018d. Es geht erst Montag weiter: Maiwoche nach Unwetter am Sonntag vorzeitig geschlossen.

noz.de, 2018e. Feuerwehren stellen sich darauf ein: Auffällig viele Brände durch Trockenheit im Landkreis. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1420473/auffaellig-viele-braende-durch-trockenheit-im-landkreis](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1420473/auffaellig-viele-braende-durch-trockenheit-im-landkreis) [Zugegriffen Mai 10, 2020].

noz.de, 2018f. Gäste bringen 32 Millionen Euro in die Region: Bad Iburger Laga mit 580.000 Besuchern weit über Erwartungen.

noz.de, 2018g. Gesundheitsdienst zur Zeckengefahr: Warum Zecken in der Region Osnabrück seit April aktiv sind.

noz.de, 2019c. Gewalt gegen Einsatzkräfte im Raum Osnabrück – Wenn Retter zu Opfern werden. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1873520/gewalt-gegen-einsatzkraefte-im-raum-osnabrueck-wenn-retter-zu-opfern-werden](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1873520/gewalt-gegen-einsatzkraefte-im-raum-osnabrueck-wenn-retter-zu-opfern-werden) [Zugegriffen Februar 21, 2020].

noz.de, 2013b. Hase-Überfall in Quakenbrück Ende September fertig. Available at: [www.noz.de/lokales/samtgemeinde-artland/artikel/124157/hase-uberfall-in-quakenbruck-ende-september-fertig#gallery&0&0&124157](http://www.noz.de/lokales/samtgemeinde-artland/artikel/124157/hase-uberfall-in-quakenbruck-ende-september-fertig#gallery&0&0&124157) [Zugegriffen September 14, 2019].

noz.de, 2016b. Im Juni werden 12000 Kubikmeter Erde in Hagen bewegt. Available at: [www.noz.de/lokales/hagen/artikel/718870/im-juni-werden-12000-kubikmeter-erde-in-hagen-bewegt#gallery&58172&0&718870](http://www.noz.de/lokales/hagen/artikel/718870/im-juni-werden-12000-kubikmeter-erde-in-hagen-bewegt#gallery&58172&0&718870) [Zugegriffen Februar 24, 2020].

noz.de, 2019d. Kostenexplosion: 48 Millionen Euro für Sanierung des Osnabrücker Kreishauses. *Jean-Charles Fays*, S.07.09.2019. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1868667/rund-48-millionen-euro-fuer-sanierung-des-osnabruecker-kreishauses](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1868667/rund-48-millionen-euro-fuer-sanierung-des-osnabruecker-kreishauses) [Zugegriffen Januar 19, 2020].

noz.de, 2019e. Landkreis Osnabrück verbietet Wasserentnahme aus Bächen und Flüssen. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1816970/landkreis-osnabrueck-verbietet-wasserentnahme-aus-baechen-und-fluessen](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1816970/landkreis-osnabrueck-verbietet-wasserentnahme-aus-baechen-und-fluessen) [Zugegriffen September 17, 2019].

noz.de, 2018h. Leitstelle: Keine Verletzten: So wütete Sturm „Friederike“ in Stadt und Landkreis Osnabrück. Available at: <https://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1007719/so-wuetete-sturm-friederike-in-stadt-und-landkreis-osnabrueck#gallery&65392&0&1007719> [Zugegriffen Dezember 17, 2019].

noz.de, 2018i. Mehr Schwimmunterricht nötig: Ertrinken in der Badezeit: Viele Risiken - aber auch Mythen. Available at: <https://www.noz.de/deutschland-welt/vermishtes/artikel/1249316/ertrinken-in-der-badezeit-viele-risiken-aber-auch-mythen> [Zugegriffen November 27, 2019].

noz.de, 2018j. Nach Unglück am Steller See: DLRG: Mehr Personal hätte Todesfall nicht verhindert. Available at: [www.noz.de/lokales-dk/stuhr/artikel/1245626/dlrg-mehr-personal-haette-todesfall-nicht-verhindert](http://www.noz.de/lokales-dk/stuhr/artikel/1245626/dlrg-mehr-personal-haette-todesfall-nicht-verhindert) [Zugegriffen Februar 4, 2020].

noz.de, 2017b. Nacht der entwurzelten Bäume: Orkan Kyrill verursachte im Januar 2007 Millionenschäden. Available at: <https://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/960148/orkan-kyrill-verursachte-im-januar-2007-millionenschaeden> [Zugegriffen Januar 22, 2020].

noz.de, 2019f. Neues Tanklöschfahrzeug benötigt: Belmer Feuerwehr beklagt geringe Löschwasser-Vorräte in der Gemeinde. Available at: [www.noz.de/lokales/belm/artikel/1731477/belmer-feuerwehr-beklagt-geringe-loeschwasser-vorraete-in-der-gemeinde](http://www.noz.de/lokales/belm/artikel/1731477/belmer-feuerwehr-beklagt-geringe-loeschwasser-vorraete-in-der-gemeinde) [Zugegriffen Februar 27, 2020].

noz.de, 2015b. Notstromaggregate am Stall Pflicht?: Ministerium: Hitze tötete Zehntausende Tiere in Ställen.

noz.de, 2010a. Region unter Wasser: Chronologie: Das war die Flut in der Region. Available at: [www.noz.de/artikel/47234/chronologie-das-war-die-flut-in-der-region#gallery&5281&0&47234](http://www.noz.de/artikel/47234/chronologie-das-war-die-flut-in-der-region#gallery&5281&0&47234) [Zugegriffen Januar 7, 2020].

noz.de, 2018k. Rinderhalter stark betroffen: Landvolk erwartet Dürre-Hilfe für Bauern in der Region Osnabrück.

noz.de, 2018l. Schlechte Ernte : Brötchenpreise in der Region Osnabrück steigen wegen Dürre. Available at: <https://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1538667/broetchenpreise-in-der-region-osnabrueck-steigen-wegen-duerre>.

noz.de, 2010b. Schneeberge in Melle – Behörden im Landkreis Osnabrück sagen Unterricht ab: Schnee sorgt heute wieder für schulfrei.

noz.de, 2011. Spurrillen schon nach drei Jahren: A1 muss im Bereich der Dütebrücke saniert werden.

noz.de, 2018m. Starker Regen, Hagel und Gewitter über dem Osnabrücker Land. Available at: [www.noz.de/video/37114/starker-regen-hagel-und-gewitter-ueber-dem-osnabruecker-land](http://www.noz.de/video/37114/starker-regen-hagel-und-gewitter-ueber-dem-osnabruecker-land) [Zugegriffen Januar 13, 2020].

noz.de, 2019g. Tagsüber von 12 bis 18 Uhr Rasensprengen im Landkreis Osnabrück bis Ende Oktober verboten. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1859689/rasensprengen-im-landkreis-osnabrueck-bis-ende-oktober-verbotten](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1859689/rasensprengen-im-landkreis-osnabrueck-bis-ende-oktober-verbotten) [Zugegriffen September 3, 2019].

noz.de, 2019h. Tiger- und Buschmücke Gefährliche Mückenarten breiten sich in Deutschland aus. Available at: [www.noz.de/deutschland-welt/gut-zu-wissen/artikel/1663728/gefaehrliche-mueckenarten-breiten-sich-in-deutschland-aus](http://www.noz.de/deutschland-welt/gut-zu-wissen/artikel/1663728/gefaehrliche-mueckenarten-breiten-sich-in-deutschland-aus) [Zugegriffen Dezember 12, 2019].

noz.de, 2019i. Tol(le) Zahlen: Tourismus bleibt wichtiger Wirtschaftsfaktor im Osnabrücker Land. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1872281/tol-le-zahlen-tourismus-bleibt-wichtiger-wirtschaftsfaktor-im-osnabruecker-land](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1872281/tol-le-zahlen-tourismus-bleibt-wichtiger-wirtschaftsfaktor-im-osnabruecker-land) [Zugegriffen Februar 23, 2020].

noz.de, 2018n. Wasserbedarf gestiegen: Hitze und Trockenheit: Stadtwerke Osnabrück zapfen Reservebrunnen an. Available at: [www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1390373/hitze-und-trockenheit-stadtwerke-osnabrueck-zapfen-reservebrunnen-an](http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1390373/hitze-und-trockenheit-stadtwerke-osnabrueck-zapfen-reservebrunnen-an) [Zugegriffen Dezember 20, 2019].

noz.de, 2017c. Zugausfälle: So ergeht es Reisenden am Osnabrücker Hauptbahnhof nach Sturm „Xavier“.

n-tv.de, 2016. Der Tag: Busverkehr in Osnabrück ist lahmgelegt. Available at: [www.n-tv.de/der\\_tag/Busverkehr-in-Osnabrueck-ist-lahmgelegt-article16692166.html](http://www.n-tv.de/der_tag/Busverkehr-in-Osnabrueck-ist-lahmgelegt-article16692166.html) [Zugegriffen Februar 26, 2020].

n-tv.de, 2019. Niedersachsen und Bremen: Feldbrände halten Bauern und Feuerwehren in Atem. Available at: [www.n-tv.de/regionales/niedersachsen-und-bremen/Feldbraende-halten-Bauern-und-Feuerwehren-in-Atem-article21172239.html](http://www.n-tv.de/regionales/niedersachsen-und-bremen/Feldbraende-halten-Bauern-und-Feuerwehren-in-Atem-article21172239.html) [Zugegriffen Februar 11, 2020].

nw.de, 2015. Hochwasser: Die Else tritt über die Ufer. Available at: [www.nw.de/lokal/kreis\\_herford/buende/20627515\\_Hochwasser-Die-Else-tritt-ueber-die-Ufer.html](http://www.nw.de/lokal/kreis_herford/buende/20627515_Hochwasser-Die-Else-tritt-ueber-die-Ufer.html).

nwzonline.de, 2010. Unwetter: Land unter in Osnabrück.

Openpetition.de, 2019. Protest gegen die Gewässer-Randstreifen-Entscheidung im Landkreis OS. Available at: [www.openpetition.de/petition/online/protest-gegen-die-gewaesser-randstreifen-entscheidung-im-landkreis-os](http://www.openpetition.de/petition/online/protest-gegen-die-gewaesser-randstreifen-entscheidung-im-landkreis-os) [Zugegriffen Februar 29, 2020].

osnabrücker-land.de, 2018. Jährliches Mühlenfest. Available at: [www.osnabruecker-land.de/fileadmin/Mediendatenbank/Bilder/pressemitteilung-itb-2018/osnabruecker-land-lechtinger-windmuehle-foto-ansgar-vennemann.JPG](http://www.osnabruecker-land.de/fileadmin/Mediendatenbank/Bilder/pressemitteilung-itb-2018/osnabruecker-land-lechtinger-windmuehle-foto-ansgar-vennemann.JPG) [Zugegriffen Februar 12, 2020].

osnabrueck.de, 2017. Stadt Osnabrück: Übernachtungszahlen 2016: Landkreis und Stadt Osnabrück knacken die 2 Millionen-Marke.

- Övergaard, R., Gemmel, P. & Karlsson, M., 2007. Effects of weather conditions on mast year frequency in beech (*Fagus sylvatica* L.) in Sweden. *Forestry*, 80(5), S.555–565.
- pfefferminzia.de, 2018. Wie stark ist Ihr Landkreis von Schäden durch Naturgefahren betroffen? Available at: <https://www.pfefferminzia.de/interaktive-grafik-wie-stark-ist-ihr-landkreis-von-schaeden-durch-naturgefahren-betroffen/> [Zugegriffen Februar 20, 2020].
- Planet Wissen, 2019. Elektrizität: Blackout in Deutschland - Energie - Technik - Planet Wissen.
- PlaNOS, 2019. 4. NAHVERKEHRSPLAN FÜR STADT UND LANDKREIS OSNABRÜCK, Osnabrück.
- Pompe, S. u. a., 2011. Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland. *BfN-Skripten*, 304, S.98. Available at: <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript304.pdf>.
- Prietzl, J. & Bachmann, S., 2011. Verändern Douglasien Wasser und Boden? *LWF aktuell*, 84(50).
- Regionaler Klimaatlas Deutschland, 2019. Regionaler Klimaatlas Deutschland.
- Reimann, D., 2019. Flächenbrände im Minutentakt: Feuerwehren im Landkreis Osnabrück - 25. Juli 2019.
- Rieck, H., 2019. Schimmelpilz-Gefahr: Keller im Sommer richtig lüften. *Energie.Fachberater.de*.
- RKI, 2018. Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME). Available at: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_FSME.html#doc2381918bodyText3](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_FSME.html#doc2381918bodyText3) [Zugegriffen Mai 5, 2020].
- RKI, 2015. Malaria. Available at: [www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Malaria.html#doc2392924bodyText2](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Malaria.html#doc2392924bodyText2) [Zugegriffen Mai 4, 2020].
- RKI, 2019. RKI - Ratgeber: Leptospirose. *Robert Koch Institut*.
- Rühl, B., 2019. Klimakrise und Kriege: Kreislauf der Gewalt. Available at: [https://www.deutschlandfunk.de/klimakrise-und-kriege-kreislauf-der-gewalt.724.de.html?dram:article\\_id=463259](https://www.deutschlandfunk.de/klimakrise-und-kriege-kreislauf-der-gewalt.724.de.html?dram:article_id=463259).
- Schaumburger Nachrichten, 2018. Weserpegel zu niedrig für Frachtschiffe. Available at: [www.sn-online.de/Schaumburg/Rinteln/Rinteln-Stadt/Weserpegel-zu-niedrig-fuer-Frachtschiffe](http://www.sn-online.de/Schaumburg/Rinteln/Rinteln-Stadt/Weserpegel-zu-niedrig-fuer-Frachtschiffe) [Zugegriffen Februar 19, 2020].
- Schindler, P.R.G., 2008. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserversorgung. , S.40.
- Sparkassenverband Niedersachsen, 2019. *Sparkassen- Tourismusbarometer Niedersachsen*, Hannover.
- Sparkassenverband Niedersachsen, 2018. *Sparkassen- Tourismusbarometer Niedersachsen*, Hannover.
- Specker, F., 2019. Gesamtschule Schinkel: Osnabrücker Schüler zeigten große Themen auf kleiner Bühne. *noz.de*.
- spiegel.de, 2018. Das Unwetter hat uns voll getroffen. Available at: <https://www.spiegel.de/panorama/gesellschaft/wetter-schwere-fruehlings-gewitter-ueber-niedersachsen-und-hessen-a-1207542.html>.
- spiegel.de, 2015. Hitze legt Klimaanlage in Fernzügen lahm.
- Stadt Osnabrück, 2017. *Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels der Stadt Osnabrück*, Osnabrück.

- Stadt Osnabrück, 1998. *Stadtklimatologische Untersuchung Osnabrück auf der Basis von Thermalscannerdaten und Temperatur-Meßfahrten. Untersuchungsbericht mit Planungshinweisen.*,
- Stadtwerke Osnabrück, 2018. Wasser? Aber sicher! | Blog der Stadtwerke Osnabrück. Available at: [www.stadtwerke-osnabrueck.de/blog/2018/08/03/wasser-aber-sicher/](http://www.stadtwerke-osnabrueck.de/blog/2018/08/03/wasser-aber-sicher/) [Zugegriffen Oktober 29, 2019].
- Stadtwerke Osnabrück, 2016. „Wir sind, wo Sie sind. Seit mehr als 20 Jahren.“ – VOS feiert Jubiläum. Available at: [www.stadtwerke-osnabrueck.de/privatkunden/mobilitaet/startseite-mobilitaet/nachricht/artikel/wir-sind-wo-sie-sind-seit-mehr-als-20-jahren-vos-feiert-jubilaeum.html](http://www.stadtwerke-osnabrueck.de/privatkunden/mobilitaet/startseite-mobilitaet/nachricht/artikel/wir-sind-wo-sie-sind-seit-mehr-als-20-jahren-vos-feiert-jubilaeum.html) [Zugegriffen Mai 10, 2020].
- Stark, K. u. a., 2009. Die Auswirkungen des Klimawandels: Welche neuen Infektionskrankheiten und gesundheitlichen Probleme sind zu erwarten? *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 52(7), S.699–714.
- Steinrücke, M. u. a., 2011. Handbuch Stadtklima. , S.68.
- StMELF, 2019. Holzmarktbericht zum I. Quartal in Bayern. *Bayrisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten*, S.11.07.2019. Available at: <http://www.stmelf.bayern.de/wald/holz/004816/index.php>.
- SWR, 2019. Vorsicht beim Keller aufräumen oder Joggen - Hanta-Virus-Fälle in Baden-Württemberg nehmen zu. *Landesschau Baden-Württemberg*.
- Thuiller, W., 2007. Climate Change and the ecologist. *Nature*, 448 (2), S.550–552. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/309634839\\_Biodiversity\\_climate\\_change\\_and\\_the\\_ecologist](https://www.researchgate.net/publication/309634839_Biodiversity_climate_change_and_the_ecologist).
- THW OV Bad Essen, 2019. THW OV Bad Essen: ÖGA Hochwasser/Pumpen.
- THW OV Melle, 2018. THW OV Melle: THW Melle beendet Einsatz in Meppen. Available at: <https://www.thw-melle.de/aktuelles/aktuelle-meldungen/artikel/thw-melle-beendet-einsatz-in-meppen/> [Zugegriffen September 27, 2019].
- THW OV Melle, 2019. THW OV Melle: Unser THW - Ortsverband. Available at: <https://www.thw-melle.de/unser-thw-ortsverband/> [Zugegriffen September 27, 2019].
- THW OV Osnabrück, 2019a. THW OV Osnabrück: Einheiten.
- THW OV Osnabrück, 2019b. THW OV Osnabrück: Unser Ortsverband.
- TOL, 2020. Tourismusgesellschaft Osnabrücker Land mbH. Available at: [www.osnabruecker-land.de/planen/service/tourismusverband-osnabruecker-land/](http://www.osnabruecker-land.de/planen/service/tourismusverband-osnabruecker-land/) [Zugegriffen Februar 23, 2020].
- Tropeninstitut.de, 2019. Chikungunya. Available at: <https://tropeninstitut.de/krankheiten-a-z/chikungunya>.
- UBA, 2019a. Aktuelle Luftdaten. *Umweltbundesamt.de*.
- UBA, 2011. Entwicklung eines Indikatorensystems für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). *Schönthaler, Konstanze Andrian-Werburg, Stefan von Nickel, Darla Pieck, Sonja Tröltzsch, Jenny Küchenhoff, Helmut Rubenbauer, Stephanie*, Climate Ch(Umweltbundesamt Dessau-Roßlau), S.240. Available at: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-eines-indikatorensystems-fuer-deutsche>.
- UBA, 2018a. Gesundheitsrisiken durch Hitze.
- UBA, 2013. Handlungsfeld Energiewirtschaft | Umweltbundesamt.
- UBA, 2014. Klima und Treibhauseffekt.

- UBA, 2019b. Klimawandel und Gesundheit | Umweltbundesamt. Available at: [www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/klimawandel-gesundheit#textpart-1](http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/klimawandel-gesundheit#textpart-1).
- UBA, 2017. Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung.
- UBA, 2015a. *Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung; Umweltbundesamt*, Available at: [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht\\_2015\\_zur\\_deutschen\\_anpassungsstrategie\\_an\\_den\\_klimawandel.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht_2015_zur_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel.pdf).
- UBA, 2019c. *Monitoringbericht 2019*, Dessau-Roßlau. Available at: [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/DatenaustauschUndMonitoring/Monitoring/Grafiken\\_MB2019.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/DatenaustauschUndMonitoring/Monitoring/Grafiken_MB2019.pdf?__blob=publicationFile&v=3).
- UBA, 2019d. Monitoringbericht 2019 - zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. *Umweltbundesamt*, S.256.
- UBA, 2018b. Ozon-Belastung. Available at: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/ozon-belastung#textpart-1> [Zugegriffen Dezember 5, 2019].
- UBA, 2018c. Regionalspezifisches Vorhersagesystem für das Vorkommen gesundheitsgefährdender Nagetiere als Anpassung an den Klimawandel. *Umweltbundesamt 08/2018*, S.107–118.
- UBA, 2019e. Trends der Lufttemperatur.
- UBA, 2019f. *Vorsorge gegen Starkregenereignisse und Maßnahmen zur wassersensiblen Stadt- entwicklung – Analyse des Standes der Starkregen- vorsorge in Deutschland und Ableitung zukünftigen Handlungsbedarfs Abschlussbericht*,
- UBA, 2015b. Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. *Umweltbundesamt. Climate Change 24/2015*, S.1–30.
- UBA, 2018d. Waldbrände. *Umweltbundesamt*, S.11.07.2019. Available at: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/waldbraende>.
- UBA & KomPass, 2014. Dokumentation des Fachworkshops IV „ Klimafolgenanpassung und sozial-demografischer Wandel “. , (April).
- UDV, 2020. Unfallforschung der Versicherer - Radverkehr. Available at: <https://udv.de/de/strasse/radverkehr> [Zugegriffen Mai 10, 2020].
- uni-osnabrueck.de, 2019. Mit Bildung zur Klimastadt Osnabrück - Initiative Netzwerk Klimabildung für die Region Osnabrück.
- Universität Osnabrück, 2019. Scientists for Future Osnabrück. *uni-osnabrueck.de*.
- urbanesturzflut.de, 2010. 2010/08/26 - Heftige Unwetter mit Starkregen, Überschwemmungen, Sturm und Tornado — URBAS - Urbane Sturzfluten.
- VSR, 2019. Nitrat im Brunnenwasser. *VSR-Gewässerschutz e.V.*
- Wagner, C. & Adrian, R., 2009. Cyanobacteria dominance: Quantifying the effects of climate change. *Limnology and Oceanography*, 54(6), S.2460–2468. Available at:

- <https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.4319/lo.2009.54.6{ }part{ }2.2460>.
- Wasserverband Bersenbrück, 2019. Neues Regenrückhaltebecken für Erweiterung ausgelegt. Available at: [www.wasserverband-bsb.de/aktuelles/pressemitteilung/pressemitteilungen-2019/10072019-neues-regenrueckhaltebecken-fuer-erweiterung-ausgelegt/](http://www.wasserverband-bsb.de/aktuelles/pressemitteilung/pressemitteilungen-2019/10072019-neues-regenrueckhaltebecken-fuer-erweiterung-ausgelegt/) [Zugegriffen September 10, 2019].
- Weber, S. & Kuttler, W., 2003. *einer stadtklimarelevanten Luftleitbahn*.
- Welt, 2015. Hitze macht die Menschen unkritisch und aggressiv. Available at: [www.welt.de/gesundheit/psychologie/article143552167/Hitze-macht-die-Menschen-unkritisch-und-aggressiv.html](http://www.welt.de/gesundheit/psychologie/article143552167/Hitze-macht-die-Menschen-unkritisch-und-aggressiv.html) [Zugegriffen Mai 12, 2020].
- welt.de, 2019. Blaualgen vermiesen Badespaß: Bislang vier Sperren - WELT. Available at: [www.welt.de/regionales/niedersachsen/article197365305/Blaualgen-vermiesen-Badespass-Bislang-vier-Sperren.html](http://www.welt.de/regionales/niedersachsen/article197365305/Blaualgen-vermiesen-Badespass-Bislang-vier-Sperren.html).
- Weser-Kurier, 2012. Stau und Sandsturm auf der A 1. Available at: [www.weser-kurier.de/region/niedersachsen\\_artikel,-Stau-und-Sandsturm-auf-der-A-1-\\_arid,129563.html](http://www.weser-kurier.de/region/niedersachsen_artikel,-Stau-und-Sandsturm-auf-der-A-1-_arid,129563.html) [Zugegriffen Mai 10, 2020].
- WetterOnline, 2001. Unwetter im Rückblick. 06.08.2001.
- WIGOS, 2019. <http://www.komsis.de>.
- Wikipedia.de, 2012. Blick auf das Stahlwerk in Georgsmarienhütte. Available at: [https://de.wikipedia.org/wiki/Georgsmarienhütte\\_Unternehmensgruppe#/media/Datei:Blick\\_auf\\_das\\_Stahlwerk\\_GMH.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Georgsmarienhütte_Unternehmensgruppe#/media/Datei:Blick_auf_das_Stahlwerk_GMH.jpg) [Zugegriffen Februar 17, 2020].
- wikipedia.org, 2020a. Hase (Fluss). Available at: [https://de.wikipedia.org/wiki/Hase\\_\(Fluss\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Hase_(Fluss)) [Zugegriffen Februar 5, 2020].
- wikipedia.org, 2020b. Nahverkehr in Osnabrück. Available at: [https://de.wikipedia.org/wiki/Nahverkehr\\_in\\_Osnabrück](https://de.wikipedia.org/wiki/Nahverkehr_in_Osnabrück).
- wikipedia.org, 2019. Natur- und Geopark TERRA.vita. Available at: [https://de.wikipedia.org/wiki/Natur-\\_und\\_Geopark\\_TERRA.vita](https://de.wikipedia.org/wiki/Natur-_und_Geopark_TERRA.vita) [Zugegriffen Februar 12, 2020].
- WMO, 2018. Greenhouse gas levels in atmosphere reach new record.
- Yuill, T.M., 2018. Hanta-Virusinfektion. *MSD Manual*.
- Zeit, 2019. Wassermangel: Läuft nicht.
- Zeit online, 2019. Tropische Zeckenart überwintert erstmals in Deutschland.
- Zenner, P. & Schulte, M., 2017. ILE-Regionen im Landkreis Osnabrück - Austausch zu Projekten und Aktivitäten im Zeitraum 01/2016 - 02/2017. *Regionalmanagement Nördliches Osnabrücker Land*.