

INTEGRIERTES
KLIMAANPASSUNGSKONZEPT
für den
LANDKREIS HOLZMINDEN



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	III
1. Hintergrund und Zielsetzung.....	4
2. Bestandsaufnahme: Das Klima im Landkreis Holzminden.....	7
2.1. Klimatische Situation im Landkreis Holzminden.....	7
2.1.1. Klimatische Entwicklungen in der Vergangenheit	8
2.1.2. Prognostizierte Klimatische Veränderungen	16
2.2. Bestehende Ansätze der Anpassung an den Klimawandel	31
2.2.1. Klimaanpassung in der Bundesrepublik Deutschland	32
2.2.2. Klimaanpassung im Bundesland Niedersachsen	34
2.2.3. Klimaanpassung in der Region	39
3. Organisationsstruktur	42
4. Analyse von Betroffenheit der Handlungsfelder.....	45
4.1. Methodik der Betroffenheitsanalyse.....	45
4.2. Handlungsfeld Bauwesen	48
4.3. Handlungsfeld Boden	55
4.4. Handlungsfeld Tourismus, Industrie und Gewerbe	60
4.5. Handlungsfeld Bevölkerungs- und Katastrophenschutz.....	67
4.6. Handlungsfeld Landwirtschaft.....	74
4.7. Handlungsfeld menschliche Gesundheit	83
4.8. Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität (inkl. Wald- und Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft)	90
4.9. Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung, Raumplanung.....	103
4.10. Handlungsfeld Verkehr	105
4.11. Hot-Spot Analyse und Priorisierung der Handlungsfelder	109
5. Strategien und Maßnahmen für den Landkreis Holzminden	118
5.1. Gesamtstrategie für den Landkreis Holzminden.....	118
5.2. Teilstrategien und Handlungsoptionen in den Handlungsfeldern.....	119
5.3. Maßnahmenkatalog.....	139
5.4. Maßnahmenblätter mit Kurzbeschreibung für jede prioritäre Maßnahme ..	141
6. Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung	158
6.1. Konzept der Akteursbeteiligung.....	158
6.2. Workshops mit beteiligten Bereichen	160
7. Controlling und Monitoring.....	163
8. Verstetigungsstrategie	165

9. Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	167
9.1. Kommunikationsstrategie	167
9.2. Ziele der Klimaanpassungskommunikation	168
9.3. Zielgruppen der Kommunikation.....	171
9.4. Kommunikationsmaßnahmen	174
10. Literaturverzeichnis	IV



Abbildung 1: ein Blick in die Zukunft (eigene Darstellung)

„Es kommt nicht darauf an, die Zukunft vorauszusagen. Sondern darauf, auf die Zukunft vorbereitet zu sein.“

Perikles (um 500 – 429 v. Chr.), athenischer Politiker und Feldherr

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ein Blick in die Zukunft (eigene Darstellung)	3
Abbildung 2: mittlere Tageslufttemperatur im Kalenderjahr: Veränderung zu 1961-1990 (8,1°C) im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	8
Abbildung 3: Kalenderjahr: Hitzetage im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	10
Abbildung 4: Kalenderjahr: Eistage im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	12
Abbildung 5: Niederschlag im Kalenderjahr: Veränderung zu 1961-1990 im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	13
Abbildung 6: Kalenderjahr: Schneetage im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	15
Abbildung 7: prognostizierte Veränderung der mittleren Tageslufttemperatur im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	18
Abbildung 8: prognostizierte Veränderung der Hitzetage im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	19
Abbildung 9: prognostizierte Veränderung der Tropennächte im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	21
Abbildung 10: prognostizierte Veränderung der schwülen Tage im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	22
Abbildung 11: prognostizierte Veränderung der Eistage im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	24
Abbildung 12: prognostizierte Veränderung des Niederschlags im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	26
Abbildung 13: Verteilung der Niederschläge im Sommer- (rechts) und Winterhalbjahr (links) (Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz 2019)	27
Abbildung 14: prognostizierte Veränderung der Starkregentage im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)	29
Abbildung 15: Organigramm Kreisverwaltung Landkreis Holzminden (Landkreis Holzminden 2025)	44
Abbildung 16: Bodenkarte NIBIS-Kartenserver (LBEG)	57

Abbildung 17: landwirtschaftliche Flächennutzung im Landkreis Holzminden (ASE 2016)	76
Abbildung 18: Umfang der Pflanzenproduktion (RROP Landkreis Holzminden)	77
Abbildung 19: Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe im Landkreis Holzminden (RROP Landkreis Holzminden)	79
Abbildung 20: Betriebswirtschaftliche Ausrichtung der landwirtschaftlichen Betriebe im Landkreis Holzminden (ASE 2016)	79
Abbildung 21: Schutzgebiete im Landkreis Holzminden (NMUEK 2024)	92
Abbildung 22: Nitratgrenzwerte und Grundwasserentnahmestellen im Landkreis Holzminden (NLWKN 2024).....	95
Abbildung 23: Zustand der Fließgewässer im Landkreis Holzminden (NLWKN 2024)....	96
Abbildung 24: Baumverluste in Deutschland - Übersichtskarte (DLR 2022)	110
Abbildung 25: prognostizierte maximale Tagestemperatur im Zeitraum 2021-2050 (RCP 8.5) im Landkreis Holzminden (NIKLIS – Niedersächsisches Klimainformationssystem 2025)	111
Abbildung 26: Hinweiskarte Starkregengefahren Niedersachsen, Ausschnitt Holzminden und Bevern (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2025).....	113
Abbildung 27: Hinweiskarte Starkregengefahren Niedersachsen, Ausschnitt Boffzen (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2025)	114
Abbildung 28: Hinweiskarte Starkregengefahren Niedersachsen, Ausschnitt Eschershausen (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2025).....	115
Abbildung 29: Priorisierungsmatrix (eigene Darstellung)	117
Abbildung 30: Ablauf der Akteursbeteiligung (eigene Darstellung)	159

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Maßnahmen.....	141
Tabelle 2: Aufbau Maßnahmensteckbrief.....	143
Tabelle 3: BW01 Kreiseigene Gebäude und deren Außenflächen klimaangepasst umbauen	144
Tabelle 4: BW02 Entwicklung eines klimaangepassten Standards für Bestandsgebäude und Neubau.....	145
Tabelle 5: BW03 Ausweitung der Fördermittelberatung Klimafolgenanpassung	146
Tabelle 6: IG01 Klimafitte Unternehmen	147
Tabelle 7: K04 Einrichtung von Stäben und gemeinsamen Übungen.....	148
Tabelle 8: L02 Regionale Ernährung stärken	149
Tabelle 9: G06 Erstellung eines Leitfadens für die kommunale Hitzeaktionsplanung.	151
Tabelle 10: N02 Erhaltung und Ausbau der Moorflächen	152
Tabelle 11: F02 Waldbrandkonzept	153
Tabelle 12: W02 Hochwasser-/Starkregenschutzkonzept	154
Tabelle 13: W04 Beratungsmaßnahmen zur Schwammstadt für die kreisangehörigen Städte und Gemeinden.....	155
Tabelle 14: P02 Gründachkataster für grüne Dörfer	156
Tabelle 15: V03 Experimentierflächen ruhender Verkehr	157

1. Hintergrund und Zielsetzung

Unser tägliches Handeln, sei es im Beruf oder im Alltag, führt zum Ausstoß von Kohlendioxid. Diese Treibhausgase sind per se nicht problematisch, solange sie beispielsweise in Böden oder Wäldern gespeichert werden und somit ein Gleichgewicht zwischen Ausstoß und Speicherung besteht.

Durch den Einsatz von fossilen Energieträgern wie Öl oder Gas wurde die Konzentration an Kohlendioxid seit dem späten 18. Jahrhundert bis dato verdoppelt. Zusätzliches Kohlendioxid in der Atmosphäre führt zu steigenden Temperaturen (vgl. Eberhard Karls Universität Tübingen 2023). Denn diese Treibhausgase wirken wie ein Schutzschild, in dem sie die Wärme der Erde nicht entweichen lassen. Ähnlich dem Effekt eines Gewächshauses. Es wird also immer wärmer, was sich wiederum auf die Menge und Verteilung der Niederschläge auswirkt. Diese langfristigen Veränderungen des Wetters werden auch als Klimawandel bezeichnet. Während der Klimaschutz sich auf die Verringerung der Treibhausgase fokussiert, wird bei der Klimaanpassung eine Minderung der Folgen des Klimawandels angestrebt.

Seit 2012 wird der Klimaschutz im Landkreis Holzminden forciert. Das Integrierte Klimaschutzkonzept bezog sich auf die gesamte Gebietskulisse des Kreisgebietes und beteiligte bei der Erstellung die kreisangehörigen Kommunen. Nach dem Beschluss zur Umsetzung im Kreistag im Juni 2013 bildete es die Handlungsgrundlage für die flächenhaften Klimaschutzaktivitäten in den Jahren 2013 bis 2017. Finanziell wurde die Entwicklung und personelle Umsetzung des Konzepts durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums unterstützt.

Es folgte dann die finanzielle Beteiligung des Landkreises Holzminden an der Klimaschutzagentur Weserbergland gGmbH ab 2014 mit dem Ziel der Förderung des Klimaschutzes. Die Agentur agiert unabhängig und gemeinnützig; steht dabei Privatpersonen, Unternehmen sowie Kommunen mit ihrer Expertise beratend zur Seite.

Weitere Zielverschärfungen auf politischer Ebene führten zur Beteiligung des Landkreises am Projekt Masterplan 100% Klimaschutz. Die drei Landkreise Hameln-Pyrmont, Holzminden und Schaumburg zählten zu den bundesweit zweiundzwanzig ausgewählten Kommunen (Ausschreibungsrunde 2016), die modellhaft aufzeigen sollten, wie der Weg zu 100% Klimaschutz bis 2050 aussehen kann. Das Projekt wurde von 2016 bis 2020 finanziell vom Bundesumweltministerium im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert. Die Klimaschutzbemühungen der drei Landkreise wurden hier erstmals untereinander abgestimmt und dabei entsprechende Themenschwerpunkte pro Landkreis gebildet.

Mit dem Niedersächsischen Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz – NKli-maG) und dessen Novellierungen in 2022 bzw. 2023 wurde Klimaschutz erstmals als Pflichtaufgabe verankert. Weiterer Zweck des Gesetzes ist neben dem Schutz des Klimas, auch Regelungen für angemessene Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu schaffen und somit dessen Folgen zu mindern.

Deshalb werden seit 2021 verstärkt auch Bemühungen zur Erarbeitung eines Klimaanpassungskonzeptes für die Kreisverwaltung unternommen. Die Einflussmöglichkeiten um den Folgen des Klimawandels im eigenen Wirkungskreis der Kreisverwaltung zu begegnen, werden mit dieser Arbeit erschlossen. In einem zweijährigen Prozess werden seit 2023 lokale Handlungserfordernisse identifiziert, bewertet und in Kooperation mit den betroffenen Dezernaten, Bereichen oder Teams innerhalb des Landkreises geeignete Anpassungsmaßnahmen erarbeitet. Das Vorhaben mit dem Förderkennzeichen 67DAA00261 wird finanziell durch Mittel des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz unterstützt.

Mit dem Inkrafttreten des Bundes-Klimaanpassungsgesetzes (KAnG) im Juli 2024 wurde auf nationaler Ebene das Ziel die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu vermeiden oder, soweit sie nicht vermieden werden können, weitestgehend zu reduzieren, verbindlich geregelt. Die Länder werden im §12

verpflichtet, festzulegen auf welcher Gebietskulisse (Gemeinde, Kreise) ein Klimaanpassungskonzept aufzustellen ist. Es ist daher absehbar, dass mit der bevorstehenden Novellierung des NKlimaG diese Aufgabe nachgeregelt werden muss. Das vorliegende Konzept im eigenen Wirkungskreis dient somit als Grundlage für die weiteren notwendigen Schritte die sich mit der geplanten Novellierung des NKlimaG ergeben.

Das integrierte Klimaanpassungskonzept basiert auf den Vorüberlegungen der Gesamtstrategie, die zu Beginn der Erarbeitung des Konzepts erstellt wurde. Sie beinhaltet die für die Methodik, die Analysen sowie die Maßnahmenentwicklung nötigen Ziele der Klimaanpassung. Zudem wird dargestellt, welche Handlungsfelder im Kreis eine besonders wichtige Rolle spielen und daher genauer betrachtet werden. Da das Konzept in die bestehenden Prozesse integrierbar sein soll, war die intensive Beteiligung von relevanten Fachakteur*innen ein bedeutender Bestandteil bei der Konzepterstellung. In welcher Form diese Beteiligung konkret erfolgte, wird im Kapitel Akteursbeteiligung erläutert.

Für die eigentliche Konzeptanalyse folgt zunächst die Betrachtung des klimatischen Ist-Zustands im Landkreis Holzminden. Danach wird die zu erwartende klimatische Entwicklung in unterschiedlichen Szenarien (je nach Treibhausgas-Emission) begutachtet. Dabei werden Kenngrößen wie beispielsweise Hitzetage und Starkregentage verwendet. Basierend auf der klimatischen Entwicklung, mit welcher der Kreis rechnen muss, werden verschiedene thematische Bereiche (sog. Handlungsfelder) betrachtet.

Wie die jeweiligen Betroffenheiten der Handlungsfelder ermittelt wurden, ist in den Kapiteln Methodik der Betroffenheitsanalyse sowie methodisches Vorgehen bei der Betroffenheitsanalyse dargestellt.

Nachdem die Betroffenheiten des Kreises im Klimawandel bekannt sind, wurden Maßnahmen mit den Fachakteur*innen entwickelt, welche im Maßnahmenkatalog einsehbar sind. Diese Maßnahmen gilt es umzusetzen. Wie dies strukturell eingebettet werden kann und wie die Umsetzung überprüft wird, beschreiben die Kapitel der Verstetigungsstrategie sowie des Controlling-

Konzeptes. Auch in der Klimaanpassung ist die Kommunikation essentiell. Daher ist eine eigene Kommunikationsstrategie für die Klimaanpassung des Kreises Holzminden in Kapitel 9 dargestellt.

2. Bestandsaufnahme: Das Klima im Landkreis Holzminden

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit dem Klima im Landkreis Holzminden. Dabei wird zuerst die klimatische Situation im Landkreis aufgezeigt, daran anschließend folgt die Darstellung der klimatischen Veränderungen in der Vergangenheit und aufbauend darauf werden die prognostizierten klimatischen Veränderungen für zwei Emissionsszenarien (Representative Concentration Pathways, RCP) erläutert.

Anschließend an die klimatischen Veränderungen folgt ein Überblick über bestehende Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel. Zuerst wird ein Überblick über die Klimaanpassung in der Bundesrepublik Deutschland gegeben und daran anschließend ein Überblick über die bestehenden Ansätze in Niedersachsen. Abschließend folgt ein Überblick über die Ansätze in der Region des Landkreises Holzminden.

2.1. Klimatische Situation im Landkreis Holzminden

Der Landkreis Holzminden liegt im Bereich des gemäßigten Klimas mit einer durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur von 8,5°C bezogen auf die Referenzperiode von 1971 bis 2000. Die im mittleren Jahresverlauf geringste monatliche Durchschnittstemperatur liegt im Januar bei 0,5°C, die höchste im Juli bei 16,7°C. Die durchschnittliche Jahresniederschlagssumme in der Referenzperiode von 1971 bis 2000 beträgt im Landkreis Holzminden 855,9 mm. Die geringsten Niederschlagsmengen treten im Februar mit einer monatlichen Niederschlagsmenge von durchschnittlich 54,0 mm auf, die höchsten Werte sind im Juni mit einer durchschnittlichen Menge von 98,6 mm festzustellen (vgl. Pfeifer S., Bathiany S., Rechid D. 2021).

2.1.1. Klimatische Entwicklungen in der Vergangenheit

Ein Vergleich der 30-Jahres-Zeiträume zu Beginn und zu Ende der Beobachtungen (1951-1980 versus 1986-2015) ergibt für die Jahresmitteltemperatur eine Zunahme um durchschnittlich etwa $0,9^{\circ}\text{C}$. Der geringste Jahresmittelwert gemittelt über den Landkreis Holzminden liegt in der Messreihe von 1951-2015 im Jahr 1962 bei $6,8^{\circ}\text{C}$, der höchste Wert im Jahr 2014 bei $10,2^{\circ}\text{C}$. Für den durchschnittlichen Jahresniederschlag wird im Vergleich der beiden Zeitperioden eine mittlere Zunahme von $41,1\text{ mm/Jahr}$ beobachtet, die allerdings statistisch nicht signifikant ist. Die Niederschlagsmengen ändern sich im Rahmen der natürlichen Schwankungen von Jahr zu Jahr. Der geringste Jahresniederschlag lag im Jahr 1959 bei $460,1\text{ mm}$, der höchste Wert im Jahr 2007 bei $1267,1\text{ mm}$ (vgl. Pfeifer S., Bathiany S., Rechid D. 2021).

Mitteltemperatur

Die Abbildung 2 veranschaulicht die Veränderung der mittleren Tageslufttemperatur im Landkreis Holzminden im Vergleich zur Referenzperiode 1961–1990, die einen Mittelwert von $8,1^{\circ}\text{C}$ aufweist. Sie zeigt den Zeitraum von 1881 bis 2023 und macht sowohl jährliche Temperaturschwankungen als auch langfristige Trends deutlich (vgl. Abb. 2).

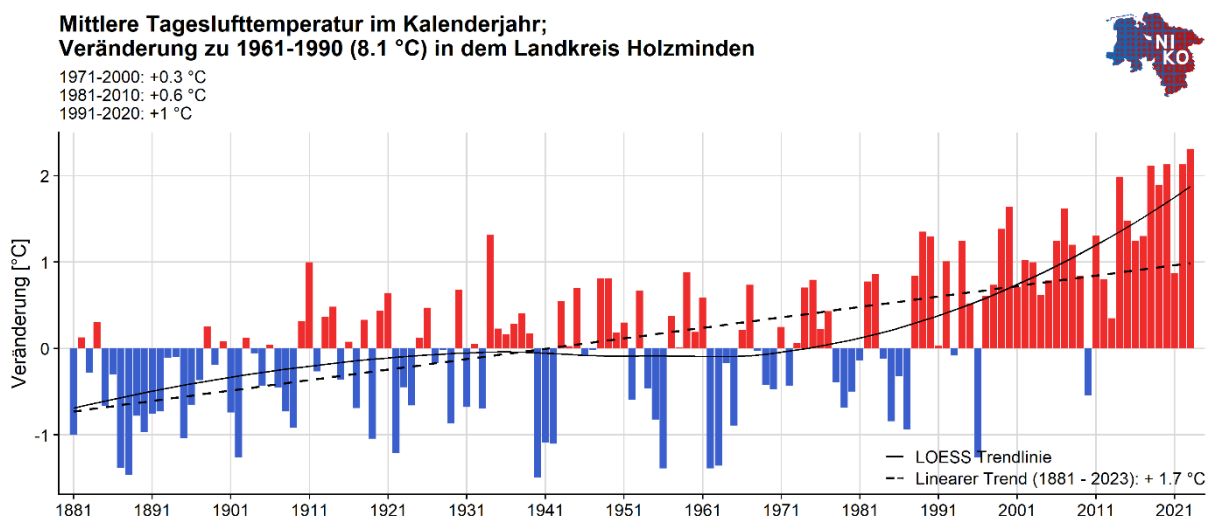


Abbildung 2: mittlere Tageslufttemperatur im Kalenderjahr: Veränderung zu 1961-1990 ($8,1^{\circ}\text{C}$) im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)

Die Balken in der Grafik sind farblich kodiert: Blaue Balken stehen für Jahre, in denen die Temperatur unter dem Mittelwert der Referenzperiode lag, während rote Balken Jahre mit höheren Temperaturen darstellen. Bis in die 1980er Jahre dominieren überwiegend blaue Balken, was auf kühlere Jahre hinweist. Ab etwa 1990 nehmen die roten Balken jedoch signifikant zu, was eine deutliche Erwärmung in den letzten Jahrzehnten verdeutlicht (vgl. Abb. 2).

Zusätzlich zeigt die Grafik die durchschnittliche Temperaturveränderung in verschiedenen Zeiträumen: Zwischen 1971 und 2000 lag die Temperatur um $+0,3^{\circ}\text{C}$ über dem Referenzwert, zwischen 1991 und 2000 stieg sie auf $+0,6^{\circ}\text{C}$ an, und für den Zeitraum 1991 bis 2022 wird ein Anstieg von $+1,0^{\circ}\text{C}$ verzeichnet. Dies verdeutlicht, dass sich die Erwärmung in den letzten Jahren beschleunigt hat (vgl. Abb. 2).

Zwei Trendlinien in der Grafik heben den langfristigen Temperaturanstieg hervor. Die LOESS-Trendlinie, die eine nichtlineare Temperaturentwicklung darstellt, zeigt Schwankungen in den frühen Jahren, aber einen klaren Anstieg ab den 1980er Jahren. Die lineare Trendlinie (1881–2023) unterstreicht mit einer Steigung von $+1,7^{\circ}\text{C}$ über den gesamten Zeitraum den kontinuierlichen Erwärmungstrend im Landkreis Holzminden (vgl. Abb. 2).

Besonders auffällig ist, dass die wärmsten Jahre fast ausschließlich in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten auftraten. Dies deutet darauf hin, dass die Erwärmung in jüngster Zeit stark an Dynamik gewonnen hat. Auch wenn es in den frühen Jahren des 20. Jahrhunderts immer wieder kältere Phasen gab, sind diese seit den 1990er Jahren nahezu verschwunden (vgl. Abb. 2).

Insgesamt verdeutlicht die Grafik einen signifikanten, langfristigen Temperaturanstieg im Landkreis Holzminden, der sich besonders seit den 1990er Jahren beschleunigt hat. Diese Entwicklung entspricht den globalen Erwärmungstrends und unterstreicht die Bedeutung von Klimaanpassungs- sowie Klimaschutzmaßnahmen auf regionaler und globaler Ebene (vgl. Abb. 2).

Hitzetage

Die Abbildung 3 stellt die Entwicklung der Hitzetage in der Zeit von 1951 bis 2023 dar. Die Grafik zeigt eine deutliche Zunahme der Hitzetage (Tage mit einer Temperatur gleich/über 30°C) im Landkreis Holzminden in der angegebenen Zeitspanne.

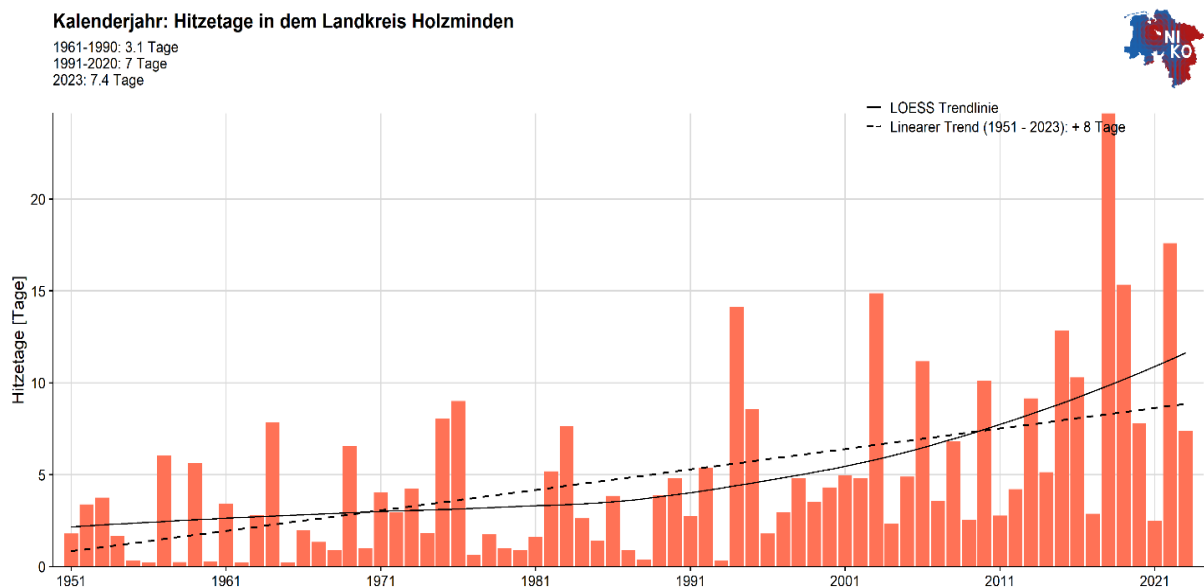


Abbildung 3: Kalenderjahr: Hitzetage im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NI KO 2023)

Zu Beginn, von den 1950er bis in die 1990er Jahre, blieb die Zahl der Hitzetage relativ konstant und bewegte sich auf niedrigem Niveau. Im Durchschnitt gab es in den Jahren 1961 bis 1990 etwa 3,1 Hitzetage pro Jahr. Während dieser Zeit schwankte die Anzahl der Hitzetage zwischen 0 und 6 Tagen pro Jahr, ohne dabei markante Ausschläge nach oben zu zeigen (vgl. Abb. 3).

Mit Beginn der 1990er Jahre verzeichnet die Region eine signifikante Zunahme der Hitzetage. In der Periode von 1991 bis 2020 liegt der jährliche Durchschnitt bereits bei 7 Tagen, was eine Verdopplung im Vergleich zu den Jahrzehnten zuvor darstellt. Einzelne Jahre innerhalb dieses Zeitraums, besonders Mitte der 1990er und 2000er Jahre, erreichen Werte von über 10 Hitzetagen (vgl. Abb. 3).

Der Anstieg der Hitzetage setzt sich im 21. Jahrhundert ungebrochen fort. Besonders ab 2010 sind extreme Spitzenwerte zu beobachten. Das Jahr 2003 sticht mit mehr als 15 Hitzetagen hervor, was die europaweite Hitzewelle

widerspiegelt. Ähnlich hohe Werte werden 2015 und 2018 verzeichnet. Im Jahr 2019 erreicht die Zahl der Hitzetage ihren Höhepunkt mit über 25 Tagen – dem höchsten Wert der gesamten Zeitreihe. Auch das Jahr 2022 weist eine auffallend hohe Anzahl an Hitzetagen auf (vgl. Abb. 3).

Das Jahr 2023 weist 7,4 Hitzetage auf und liegt damit im Bereich des Durchschnitts der Jahre 1991 bis 2020. Auch wenn es nicht zu den extremsten Jahren gehört, zeigt es, dass sich die Anzahl der Hitzetage auf einem hohen Niveau eingependelt hat (vgl. Abb. 3).

Die Analyse der Grafik lässt den Schluss zu, dass die klimatischen Veränderungen in der Region zu einer deutlichen Zunahme von Hitzetagen führen. Insbesondere die extremen Jahre 2019 und 2022 verdeutlichen die zunehmende Häufigkeit und Intensität solcher Ereignisse. Diese Entwicklungen haben weitreichende Auswirkungen auf Gesundheit, Landwirtschaft und Infrastruktur. Der exponentielle Anstieg der LOESS-Trendlinie legt nahe, dass in den kommenden Jahren noch extremere Bedingungen zu erwarten sind, sofern keine wirksamen Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden (vgl. Abb. 3).

Insgesamt zeigt die Grafik, dass Hitzetage in der Region Holzminden nicht länger die Ausnahme, sondern zunehmend die Regel sind, was auf die dringende Notwendigkeit von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel hinweist.

Eistage

Abbildung 4 zeigt die Anzahl der Eistage (Tage mit einer maximalen Temperatur unter 0 °C) im Landkreis Holzminden im Zeitraum von 1951 bis 2023. Dabei repräsentieren die blauen Balken die jährliche Anzahl der Eistage, während zwei Trendlinien den Verlauf über die Jahre verdeutlichen (vgl. Abb. 4).

In der Grafik wird die durchschnittliche Anzahl der Eistage für verschiedene Zeiträume hervorgehoben. Zwischen 1961 und 1990 betrug die durchschnittliche Anzahl der Eistage 26,2 Tage. In den darauffolgenden Jahrzehnten, von 1991 bis 2020, sank dieser Durchschnitt jedoch deutlich auf 17,9 Tage. Für das Jahr

2023 werden lediglich 9,7 Eistage verzeichnet, was auf eine markante Abnahme der kalten Tage hindeutet (vgl. Abb. 4).

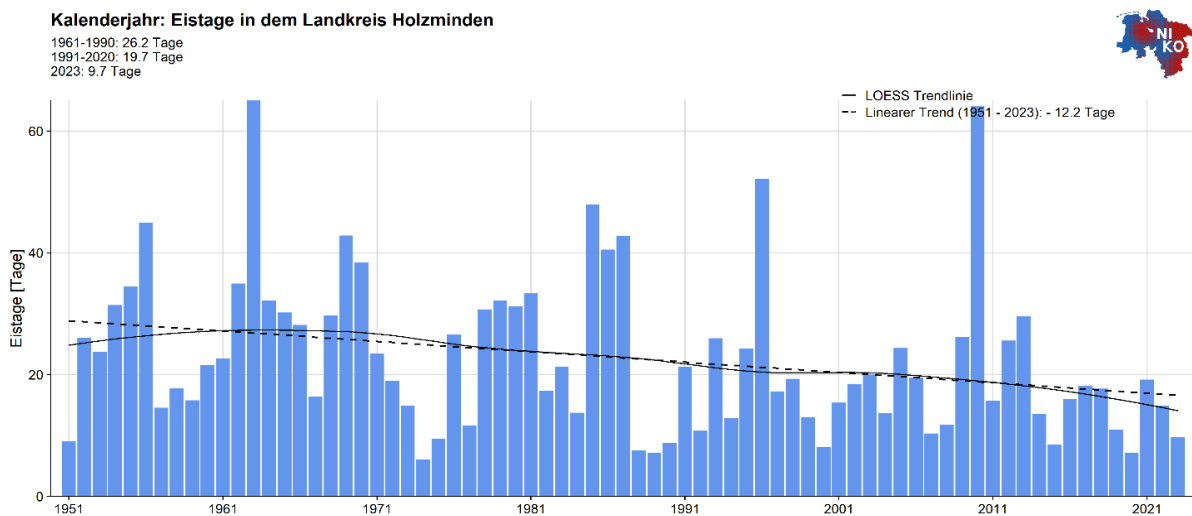


Abbildung 4: Kalenderjahr: Eistage im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)

Die lineare Trendlinie, die den allgemeinen langfristigen Verlauf darstellt, verdeutlicht einen kontinuierlichen Rückgang der Eistage seit den 1950er Jahren. Laut dieser Trendlinie sank die durchschnittliche Anzahl der Eistage von 1951 bis 2023 um etwa 12,2 Tage (vgl. Abb. 4).

Besonders auffällig ist der hohe Anteil an Eistagen in den 1960er und 1970er Jahren. In einigen Jahren, insbesondere 1963, wurden über 60 Eistage verzeichnet. Ab den 1990er Jahren zeigen sich jedoch niedrigere Werte. Während es auch in den letzten Jahrzehnten noch Jahre mit Spitzenwerten gab, wie 2010, blieb die Anzahl der Eistage insgesamt auf einem deutlich niedrigeren Niveau als in den 1960er Jahren. Das Jahr 2023 sticht besonders hervor, da es mit nur 9,7 Eistagen einen der niedrigsten Werte im gesamten Zeitraum aufweist. Die lineare Trendlinie zeigt eindeutig, dass die Anzahl der Eistage im Landkreis Holzminden seit den 1950er Jahren stark rückläufig ist. Dieser Rückgang könnte als Folge des Klimawandels interpretiert werden, der zu wärmeren Wintern führt und somit die Zahl der Tage, an denen die Temperatur unter 0 °C fällt, verringert (vgl. Abb. 4).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Anzahl der Eistage in den letzten Jahrzehnten im Landkreis Holzminden deutlich abgenommen hat. Die Kombination aus kurzfristigen Schwankungen und dem klar erkennbaren langfristigen Trend deutet auf eine nachhaltige Veränderung des Winterklimas hin.

Mittelsummen des Niederschlags

Abbildung 5 zeigt die jährlichen Niederschlagsveränderungen im Landkreis Holzminden im Vergleich zur Referenzperiode 1961–1990. Sie illustriert die Niederschlagsentwicklung über die Jahre 1931 bis 2021 und ermöglicht einen Überblick über die langfristigen Schwankungen und Trends (vgl. Abb. 5).

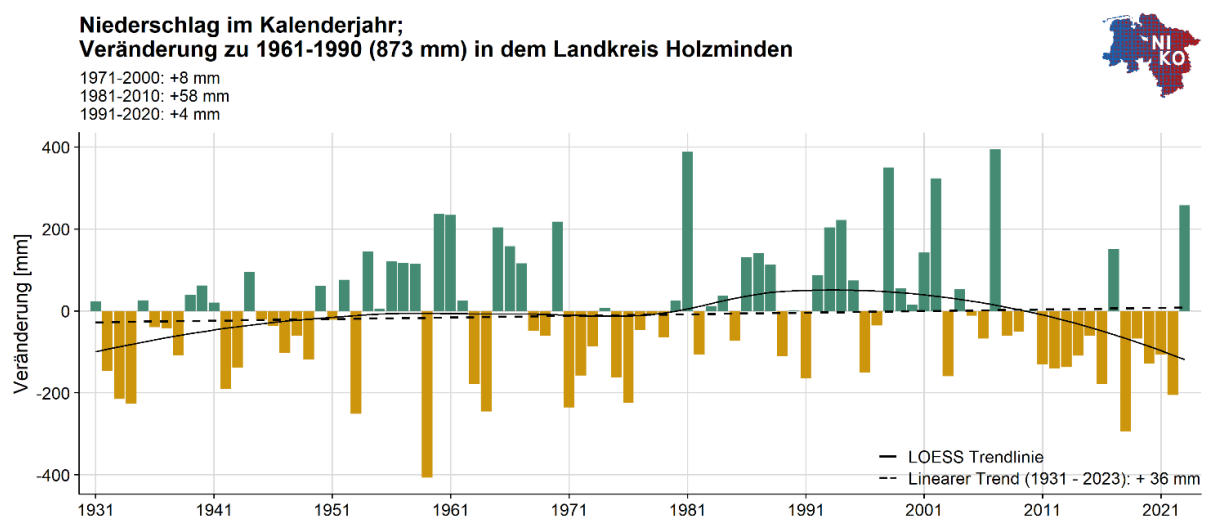


Abbildung 5: Niederschlag im Kalenderjahr; Veränderung zu 1961-1990 im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)

Auf der vertikalen Achse wird die Abweichung des jährlichen Niederschlags in Millimetern im Vergleich zur Referenzperiode dargestellt. Positive Abweichungen, die durch grüne Balken repräsentiert werden, zeigen Jahre mit überdurchschnittlichem Niederschlag, während gelbe Balken auf Jahre mit unterdurchschnittlichem Niederschlag hinweisen. Die horizontale Achse zeigt die Entwicklung über den Zeitraum von 1931 bis 2023 (vgl. Abb. 5).

Die Grafik enthält zwei Trendlinien: Eine LOESS-Trendlinie, die eine geglättete, nicht-lineare Entwicklung des Niederschlags über die Jahre zeigt, und eine lineare Trendlinie, die einen langfristigen Anstieg von durchschnittlich 36 mm Niederschlag zwischen 1931 und 2023 verdeutlicht. Diese positive lineare Tendenz

weist auf eine insgesamt steigende Niederschlagsmenge hin, trotz der großen jährlichen Schwankungen (vgl. Abb. 5).

Ein Vergleich der verschiedenen Zeitabschnitte zeigt, dass der durchschnittliche Niederschlag in den Perioden 1971–2000 und 1981–2010 im Vergleich zur Referenzperiode gestiegen ist – um +8 mm bzw. +58 mm. Im Zeitraum 1991–2020 hat sich der Anstieg jedoch verlangsamt, mit einer Zunahme von nur +4 mm. Dies deutet darauf hin, dass sich das Wachstum des Niederschlags in den letzten Jahrzehnten abgeschwächt hat (vgl. Abb. 5).

Betrachtet man die Entwicklung über den gesamten Zeitraum, fällt auf, dass die 1930er und 1940er Jahre tendenziell trockener waren, mit vielen Jahren unter dem Durchschnitt. Zwischen 1950 und 1980 dominierten hingegen Jahre mit überdurchschnittlichem Niederschlag. Seit den 1980er Jahren sind die Niederschlagswerte stärker schwankend, wobei positive Abweichungen in den 1980er und 1990er Jahren häufiger waren. In den letzten zwei Jahrzehnten überwiegen jedoch leicht negative Abweichungen (vgl. Abb. 5).

Insgesamt zeigt die Grafik, dass sich der Niederschlag im Landkreis Holzminden langfristig zwar leicht erhöht hat, jedoch mit deutlichen Schwankungen und einer zuletzt verlangsamtten Zunahme. Diese regionalen klimatischen Veränderungen liefern wertvolle Erkenntnisse für Anpassungsstrategien in Bereichen wie Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Stadtplanung.

Schneetage

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Schneetage im Landkreis Holzminden in den Jahren von 1951 bis 2023. Ein Schneetag ist definiert als ein Tag an dem 24 Stunden lang (von 06:00 Uhr bis 06:00 Uhr) Niederschlag ausschließlich in Form von Schnee gefallen ist (vgl. DWD 2024).

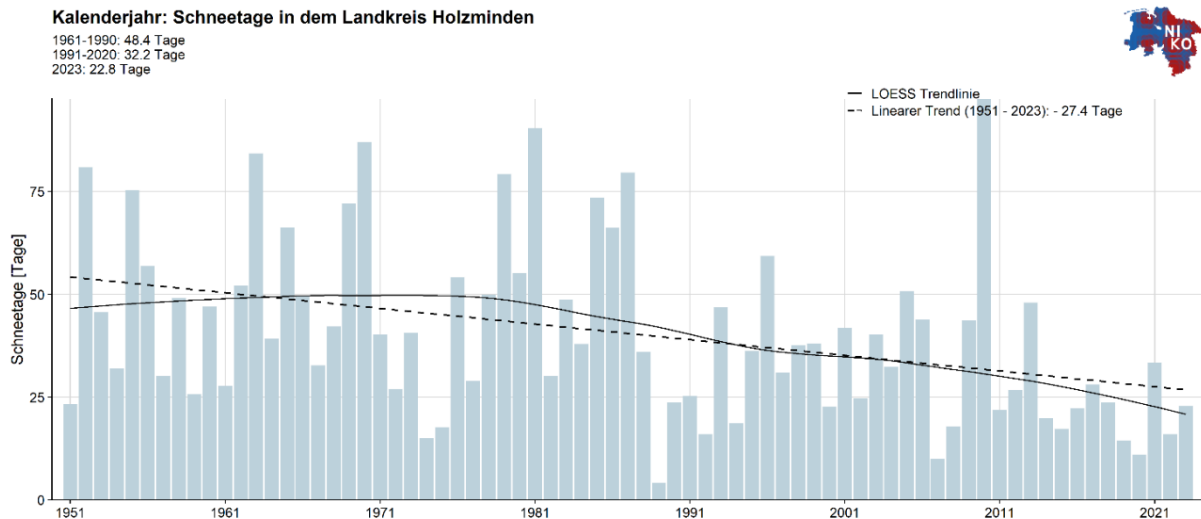


Abbildung 6: Kalenderjahr: Schneetage im Landkreis Holzminden (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NI KO 2023)

Dabei wird deutlich, dass die Anzahl der Schneetage über diesen Zeitraum hinweg einen klaren Abwärtstrend aufweist.

In den ersten Jahrzehnten, insbesondere in den 1950er bis 1980er Jahren, lag die Anzahl der Schneetage häufig über 50, in einigen Jahren sogar bei fast 75 Tagen. Ab den 1980er Jahren ist jedoch ein deutlicher Rückgang der Schneetage erkennbar, auch wenn es in den 1990er Jahren noch einige Jahre mit höheren Werten gab (vgl. Abb. 6).

Seit den 2000er Jahren zeigt sich eine kontinuierliche Abnahme der Schneetage, wobei viele Jahre nur noch etwa 10 bis 20 Schneetage aufweisen. Besonders auffällig ist das Jahr 2011, in dem es einen kurzfristigen Ausschlag nach oben gab, gefolgt von einem erneuten starken Rückgang in den Folgejahren. Die Daten für 2023 verdeutlichen diese Entwicklung, da in diesem Jahr nur noch 22,8 Schneetage verzeichnet wurden (vgl. Abb. 6).

Die langfristige Entwicklung wird durch zwei Trendlinien veranschaulicht. Der lineare Trend zeigt einen klaren und signifikanten Rückgang der durchschnittlichen Schneetage über den gesamten Zeitraum. Dies deutet auf eine allgemeine Abnahme des Schneefalls im Landkreis hin. Der LOESS-Trend, der kurzfristige Schwankungen besser abbildet, zeigt ebenfalls eine relativ stabile Phase von den 1960er bis 1980er Jahren, bevor ab den 1990er Jahren eine größere Variabilität und schließlich ein deutlicher Rückgang einsetzt (vgl. Abb. 6).

Besonders auffällig sind die durchschnittlichen Werte der Schneetage in den unterschiedlichen Zeiträumen: Zwischen 1961 und 1990 lag der Durchschnitt noch bei 43,4 Tagen, während er zwischen 1991 und 2020 auf 32,9 Tage sank. Im Jahr 2023 erreichte dieser Wert mit 22,8 Tagen einen neuen Tiefpunkt, was den beschleunigten Rückgang der Schneetage in den letzten Jahren verdeutlicht (vgl. Abb. 6).

Insgesamt zeigt die Grafik eine klare und alarmierende Abnahme der Schneetage im Landkreis Holzminden. Diese Entwicklung lässt sich vermutlich auf den Klimawandel und den damit verbundenen Anstieg der Temperaturen zurückführen. Der Rückgang der Schneetage könnte weitreichende Auswirkungen auf die lokale Umwelt, die Wirtschaft (insbesondere den Wintertourismus) und die Wasserreserven haben, da die Schneeschmelze eine wichtige Rolle im Wasserkreislauf spielt.

2.1.2. Prognostizierte Klimatische Veränderungen

In diesem Kapitel werden die prognostizierten klimatischen Veränderungen im Landkreis Holzminden unter zwei verschiedenen Emissionsszenarien erläutert. Emissionsszenarien sind dabei als mögliche, zukünftige Entwicklungspfade des menschlichen Ausstoßes von Treibhausgasen und Aerosolen zu sehen, die als Grundlage zur Berechnung möglicher zukünftiger Entwicklungen des Klimas dienen.

Die neuesten Emissionsszenarien (Representative Concentration Pathways, RCP) geben an, wie sich die Treibhausgase- und Aerosolkonzentrationen entwickeln müssen, um ein bestimmtes Klimaziel zu erreichen. Das Klimaziel ist für

jedes Szenario definiert als Strahlungsantrieb im Jahr 2100. Der Umfang der künftigen menschlichen Emissionen hängt stark von weltpolitischen Entscheidungen, der Bevölkerungsentwicklung und dem technologischen Fortschritt ab. Diese Unsicherheiten werden mit verschiedenen Emissionsszenarien abgebildet. So gibt es ein Emissionsszenario, das davon ausgeht, dass sich die Weltgemeinschaft darauf einigt, den Ausstoß von Treibhausgasen drastisch zu senken. Dieses ist das Szenario RCP2.6. Es geht von einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von 2,6 Watt pro Quadratmeter bis Ende 21. Jahrhundert aus. Ein anderes Szenario spielt den Fall durch, dass die Menschheit so weiterfährt wie bisher und immer mehr Treibhausgase emittiert, das Szenario RCP8.5. Dies entspricht einem Strahlungsantrieb von 8,5 Watt pro Quadratmeter bis Ende des Jahrhunderts. Dazwischen gibt es weitere Szenarien, die mit mehr oder weniger technischem Fortschritt rechnen, welcher zu einer leichten Reduktion der Treibhausgasemissionen führt. Festzuhalten ist, je höher der Wert des Strahlungsantriebs ist, desto stärker ändert sich auch das Klima (vgl. National Centre for Climate Services (NCCS) 2019).

Klimamodelle wurden mit all diesen Szenarien berechnet, um den Einfluss von politischen Entscheidungen und weiteren Faktoren auf die Klimazukunft aufzuzeigen. Emissionsszenarien sind also Handlungsoptionen. Sie ermöglichen es, die klimatischen Folgen dieser Handlungen zu quantifizieren, ohne dass eine Aussage darüber gemacht werden kann, welche Entwicklung am wahrscheinlichsten ist (vgl. National Centre for Climate Services (NCCS) 2019).

In diesem Konzept werden die prognostizierten Klimaänderungen unter dem Szenario RCP 2.6 und RCP 8.5 dargestellt. Das Emissionsszenario RCP 2.6 geht davon aus, dass konsequenter Klimaschutz betrieben wird und der Anstieg der Treibhausgase in der Atmosphäre bis in etwa 20 Jahren gestoppt wird. Das Szenario RCP 8.5 geht davon aus, dass keine Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden und die Treibhausgasemissionen stetig zunehmen (vgl. National Centre for Climate Services (NCCS) 2019).

Im Folgenden werden die prognostizierten Entwicklungen unter den zwei beschriebenen Szenarien für die verschiedenen Indikatoren (Mitteltemperatur, Hitzetage, Tropennächte, schwüle Tage, Eistage, Mittelsummen des Niederschlags und Intensität des Niederschlags) dargestellt.

Mitteltemperatur

Abbildung 7 zeigt die prognostizierte Veränderung der mittleren Tageslufttemperatur im Kalenderjahr für den Landkreis Holzminden im Vergleich zum Zeitraum 1971-2000, dessen Durchschnittstemperatur bei 8,4 °C lag. Die Darstellung umfasst historische Beobachtungen von 1881 bis 2020 sowie zukünftige Projektionen bis zum Jahr 2100, basierend auf zwei Klimaszenarien: RCP2.6 (mit Klimaschutz) und RCP8.5 (ohne Klimaschutz).

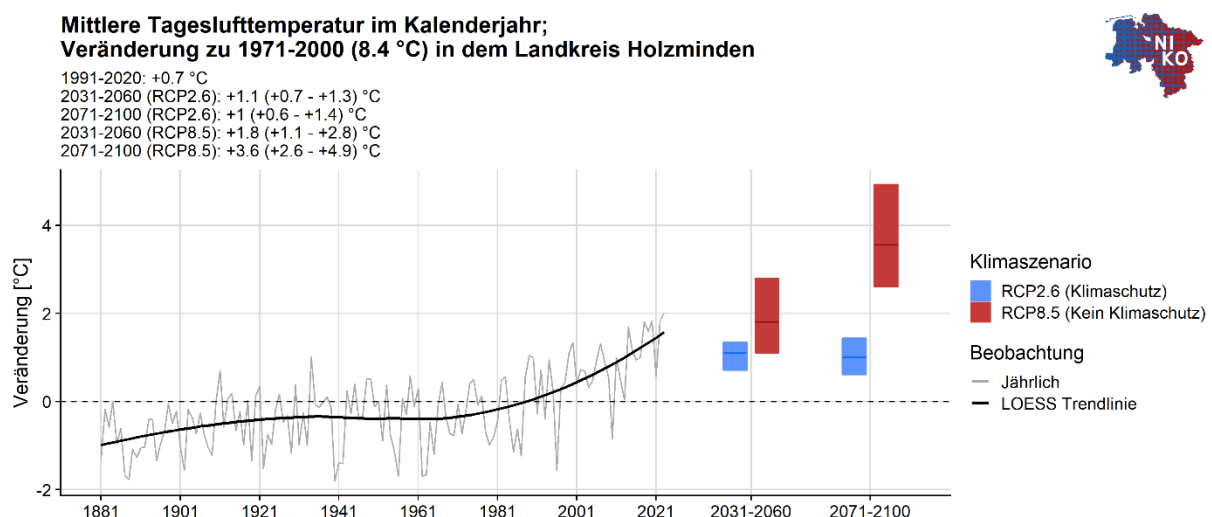


Abbildung 7: prognostizierte Veränderung der mittleren Tageslufttemperatur im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NI KO 2023)

Die historischen Daten zeigen eine jährliche Veränderung der Temperaturen, die durch eine graue Linie visualisiert wird. Diese weist eine deutliche Erwärmung im Verlauf des 20. Jahrhunderts auf, die besonders ab der zweiten Hälfte beschleunigt. Die Trendlinie (schwarze Kurve) verdeutlicht einen anhaltenden Erwärmungstrend, der in den letzten Jahrzehnten besonders ausgeprägt ist (vgl. Abb. 7).

Für die Zukunft werden zwei Szenarien dargestellt. Im RCP2.6-Szenario, das umfassende Klimaschutzmaßnahmen annimmt, wird ein moderater

Temperaturanstieg erwartet. Zwischen 2021 und 2060 soll die Temperatur im Landkreis Holzminden um etwa 1,1 °C ($\pm 0,7$ bis $\pm 1,3$ °C) im Vergleich zu 1971-2000 steigen, während für den Zeitraum 2071-2100 eine Zunahme von etwa 1,5 °C ($\pm 1,1$ bis $\pm 2,0$ °C) prognostiziert wird (vgl. Abb. 7).

Das RCP8.5-Szenario, das von einem fehlenden Klimaschutz ausgeht, prognostiziert hingegen eine deutlich stärkere Erwärmung. In diesem Fall wird die mittlere Temperatur im Zeitraum 2021-2060 um etwa 1,8 °C ($\pm 1,1$ bis $\pm 2,4$ °C) ansteigen. Im Zeitraum 2071-2100 könnte der Anstieg sogar bis zu 3,8 °C ($\pm 2,6$ bis $\pm 4,9$ °C) betragen (vgl. Abb. 7).

Die Grafik verdeutlicht, dass die Temperatur im Landkreis Holzminden weiter ansteigen wird, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß je nach politischer Handlung. Während das Szenario mit Klimaschutzmaßnahmen eine moderatere Erwärmung vorhersagt, würde das Fehlen solcher Maßnahmen zu einem erheblich stärkeren Temperaturanstieg führen. Die Unsicherheitsbereiche, die durch die farbigen Balken markiert sind, zeigen zudem den möglichen Schwankungsbereich der zukünftigen Entwicklungen auf.

Hitzetage, Tropennächte und schwüle Tage

Die folgende Abbildung (Abb. 8) veranschaulicht die prognostizierte Veränderung der Anzahl von Hitzetagen im Kalenderjahr für den Landkreis Holzminden im Zeitraum von 1951 bis 2100.

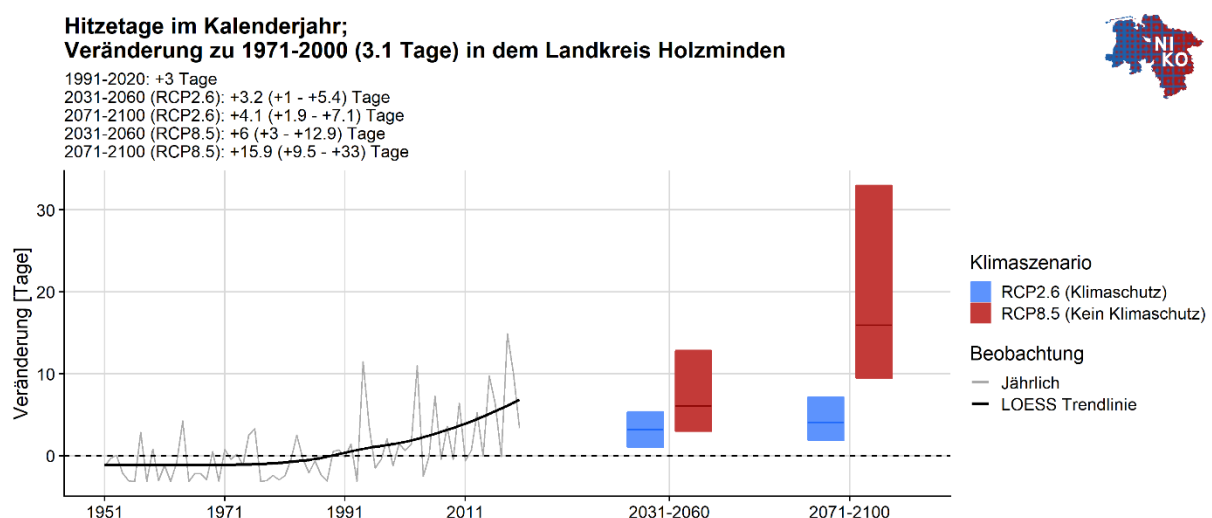


Abbildung 8: prognostizierte Veränderung der Hitzetage im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NI KO 2023)

Hitzetage werden dabei als Tage definiert, an denen die Temperatur einen bestimmten Schwellenwert, in der Regel 30 °C, überschreitet.

In der Phase von 1951 bis 2000 zeigt die Linie für die beobachteten Hitzetage einen leichten Anstieg. Der Verlauf der gepunkteten LOESS-Trendlinie, die zur Glättung der Daten dient, deutet ebenfalls auf einen moderaten Anstieg der Anzahl von Hitzetagen hin, wobei der Referenzwert im Zeitraum von 1971 bis 2000 bei 3,1 Tagen liegt (vgl. Abb. 8).

Für den Zeitraum von 2001 bis 2100 werden die Prognosen in der Grafik anhand von zwei Klimaszenarien illustriert: RCP 2.6, welches Klimaschutzmaßnahmen voraussetzt, und RCP 8.5, das davon ausgeht, dass keine Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden. Die Projektionen sind in drei Zeitabschnitte unterteilt: 2001–2030, 2031–2060 und 2071–2100 (vgl. Abb. 8).

Im Zeitraum 2001 bis 2030 zeigen beide Szenarien eine relativ geringe Veränderung der Hitzetage mit einem Zuwachs von 2,3 Tagen gegenüber dem Referenzwert. Ab der Mitte des Jahrhunderts, im Zeitraum 2031 bis 2060, beginnen die beiden Szenarien jedoch stark auseinanderzudriften. Während im Klimaschutzszenario RCP 2.6 die Hitzetage um 3,6 Tage zunehmen, liegt der Anstieg im Szenario RCP 8.5 ohne Klimaschutz bereits bei 6,1 Tagen (vgl. Abb. 8).

Die gravierendsten Unterschiede zeigen sich im Zeitraum 2071 bis 2100. Im Szenario RCP 2.6, bei dem Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden, steigen die Hitzetage um 5,4 Tage im Vergleich zur Referenzperiode. Ohne Klimaschutzmaßnahmen, im Szenario RCP 8.5, wird hingegen ein dramatischer Anstieg von 15,9 Tagen prognostiziert, was eine Verdreifachung der Anzahl von Hitzetagen im Vergleich zum moderaten Klimaschutzszenario bedeutet (vgl. Abb. 8).

Insgesamt verdeutlicht die Grafik die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf regionale Klimaextreme im Landkreis Holzminden. Sie zeigt, dass die Anzahl von Hitzetagen bis zum Ende des Jahrhunderts signifikant zunehmen wird, insbesondere ohne die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Der Vergleich der beiden Szenarien unterstreicht die Dringlichkeit, effektive

Klimaschutzstrategien zu ergreifen, um eine extreme Zunahme von Hitzetagen zu verhindern und die negativen Folgen des Klimawandels zu begrenzen.

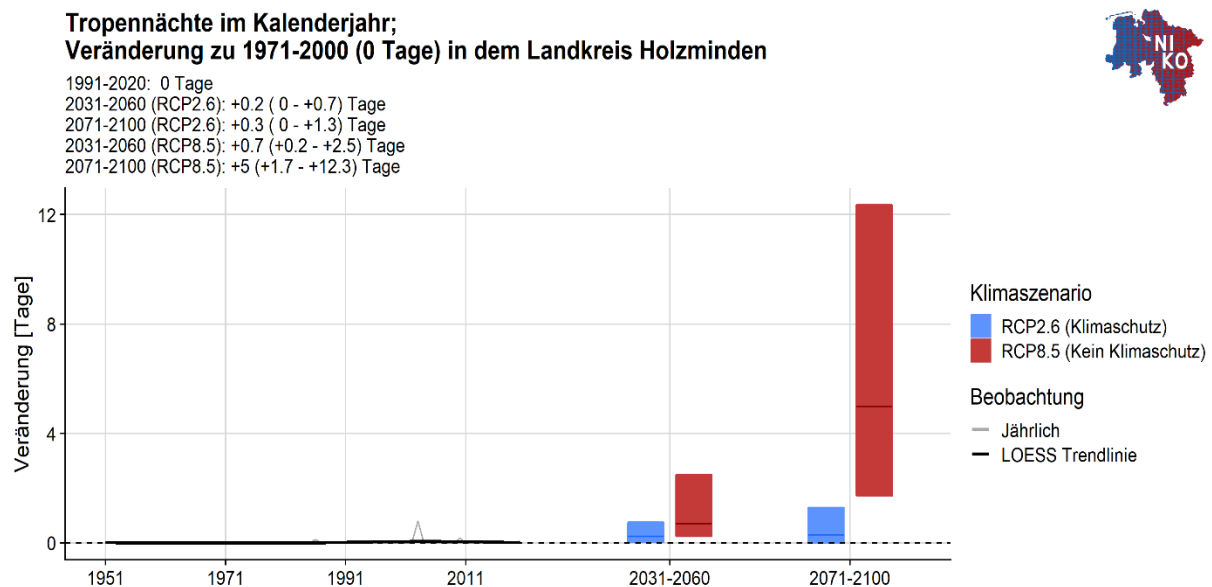


Abbildung 9: prognostizierte Veränderung der Tropennächte im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)

Die obenstehende Abbildung (Abb. 9) zeigt die prognostizierte Veränderung der Tropennächte im Kalenderjahr für den Landkreis Holzminden im Zeitraum von 1991 bis 2100, basierend auf zwei Klimaszenarien: RCP2.6 (Klimaschutz) und RCP8.5 (kein Klimaschutz). Die Referenzperiode von 1971 bis 2000 diente als Ausgangspunkt, in der es keine Tropennächte gab (0 Tage). Tropennächte, in denen die Temperatur nicht unter 20°C fällt, gelten als Indikator für zunehmende Hitzebelastungen im Zuge des Klimawandels.

In der Grafik werden zwei Szenarien unterschieden: RCP2.6, welches Klimaschutzmaßnahmen beinhaltet, und RCP8.5, welches keine Klimaschutzmaßnahmen berücksichtigt. Dabei zeigen die blauen Balken die Entwicklung unter RCP2.6 und die roten Balken die Entwicklung unter RCP8.5 (vgl. Abb. 9).

Zwischen 2031 und 2060 ist im Szenario RCP2.6 eine minimale Zunahme von +0,2 Tagen prognostiziert, während im Szenario RCP8.5 ein etwas stärkerer Anstieg von +0,7 Tagen zu erwarten ist. Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Szenarien wird jedoch im Zeitraum 2071–2100 deutlich: Während RCP2.6 nur eine geringe Zunahme von +0,3 Tagen prognostiziert, steigt die Zahl

der Tropennächte im Szenario RCP8.5 dramatisch an, mit einem Zuwachs von bis zu +12,3 Tagen (vgl. Abb. 9).

Insgesamt verdeutlicht die Grafik, dass im Szenario ohne Klimaschutz (RCP8.5) ein starker Anstieg von Tropennächten zu erwarten ist, während die Anzahl der Tropennächte im Szenario mit Klimaschutz (RCP2.6) relativ niedrig bleibt. Dies unterstreicht die dringende Notwendigkeit von Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen, um extreme Hitzebelastungen in der Zukunft zu vermeiden.

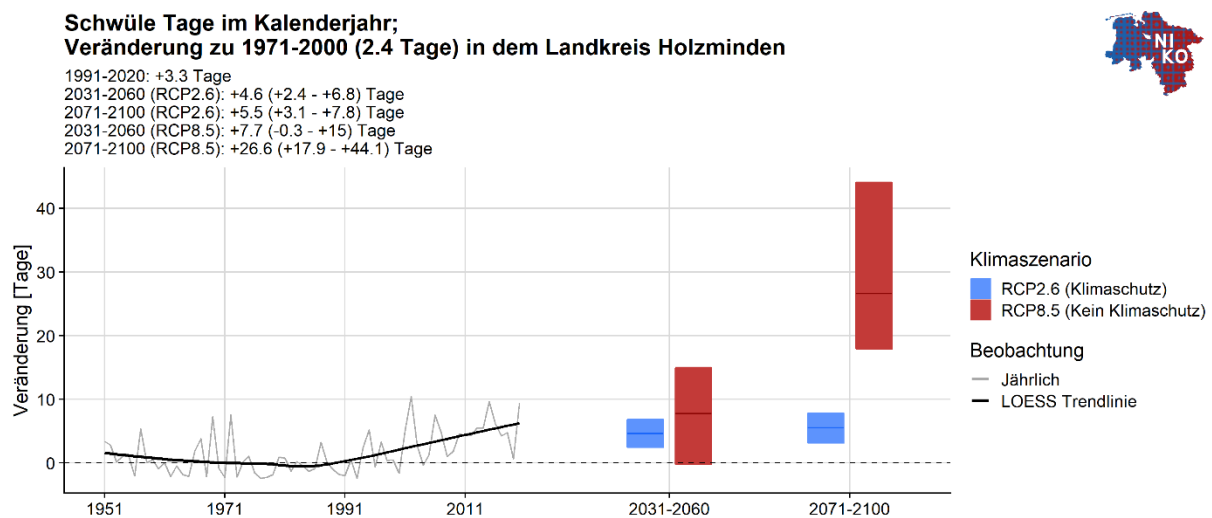


Abbildung 10: prognostizierte Veränderung der schwülen Tage im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)

Abbildung 10 zeigt die Veränderung der Anzahl schwüler Tage pro Kalenderjahr im Landkreis Holzminden im Vergleich zur Basisperiode 1971-2000, in der durchschnittlich 2,4 schwüle Tage verzeichnet wurden. Die Analyse unterscheidet zwischen zwei Klimaszenarien: RCP2.6 (ein Szenario mit strikten Klimaschutzmaßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen) und RCP8.5 (ein Szenario ohne Klimaschutzmaßnahmen, das zu starkem Klimawandel führt). Die zukünftigen Entwicklungen werden für die Zeiträume 2031-2060 und 2071-2100 projiziert.

In der Vergangenheit stieg die Anzahl der schwülen Tage bereits um +3,3 Tage im Vergleich zur Basisperiode. Dieser Trend lässt sich klar an der beobachteten grauen Kurve erkennen, die zwar jährliche Schwankungen zeigt, jedoch insgesamt von der geglätteten LOESS-Trendlinie nach oben begleitet wird. Der Anstieg schwüler Tage ist somit bereits heute messbar und spürbar (vgl. Abb. 10).

Für die mittlere Zukunft (2031-2060) ergeben sich je nach Szenario unterschiedliche Entwicklungen. Bei RCP2.6, also unter konsequenten Klimaschutzmaßnahmen, wird ein moderater Anstieg um +4,6 Tage prognostiziert, wobei die Bandbreite zwischen +2,4 und +6,8 Tagen liegt. Im Szenario RCP8.5 steigt die Anzahl der schwülen Tage stärker, nämlich um +7,7 Tage, wobei die Unsicherheit größer ist (Bandbreite: +0,3 bis +15 Tage). Der Unterschied zwischen den Szenarien zeigt bereits hier den Einfluss des Klimaschutzes auf die zukünftige Entwicklung (vgl. Abb. 10).

Deutlicher wird dieser Unterschied jedoch in der fernen Zukunft (2071-2100). Im Klimaschutzszenario RCP2.6 wird die Anzahl schwüler Tage auf +5,5 Tage ansteigen, mit einer Bandbreite von +3,1 bis +7,8 Tagen. Im Gegensatz dazu zeigt das Szenario RCP8.5 ohne Klimaschutzmaßnahmen einen dramatischen Anstieg auf +26,6 Tage, wobei die Unsicherheit zwischen +17,9 und +44,1 Tagen liegt. Dieser drastische Zuwachs unterstreicht die schwerwiegenden Folgen des ungebremsten Klimawandels (vgl. Abb. 10).

Zusammengefasst zeigt die Grafik, dass die Anzahl schwüler Tage im Landkreis Holzminden bereits gestiegen ist und in Zukunft weiter zunehmen wird. Das Ausmaß hängt jedoch entscheidend von den getroffenen Klimaschutzmaßnahmen ab. Während das Szenario RCP2.6 die Zunahme der schwülen Tage auf ein moderates Niveau begrenzt, führt das Szenario RCP8.5 zu einem drastischen Anstieg. Die Ergebnisse unterstreichen die dringende Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen, um die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen extremer klimatischer Bedingungen zu mildern.

Eistage

Die Abbildung 11 zeigt die prognostizierte Veränderung der Eistage im Landkreis Holzminden im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000, in dem durchschnittlich 20,6 Eistage pro Jahr verzeichnet wurden. Der Datensatz reicht von 1951 bis zum Jahr 2100 und umfasst sowohl historische Beobachtungen als auch Zukunftsprojektionen auf Basis zweier Klimaszenarien: RCP2.6, das von wirksamen Klimaschutzmaßnahmen ausgeht, und RCP8.5, das eine Entwicklung ohne Klimaschutzmaßnahmen widerspiegelt.

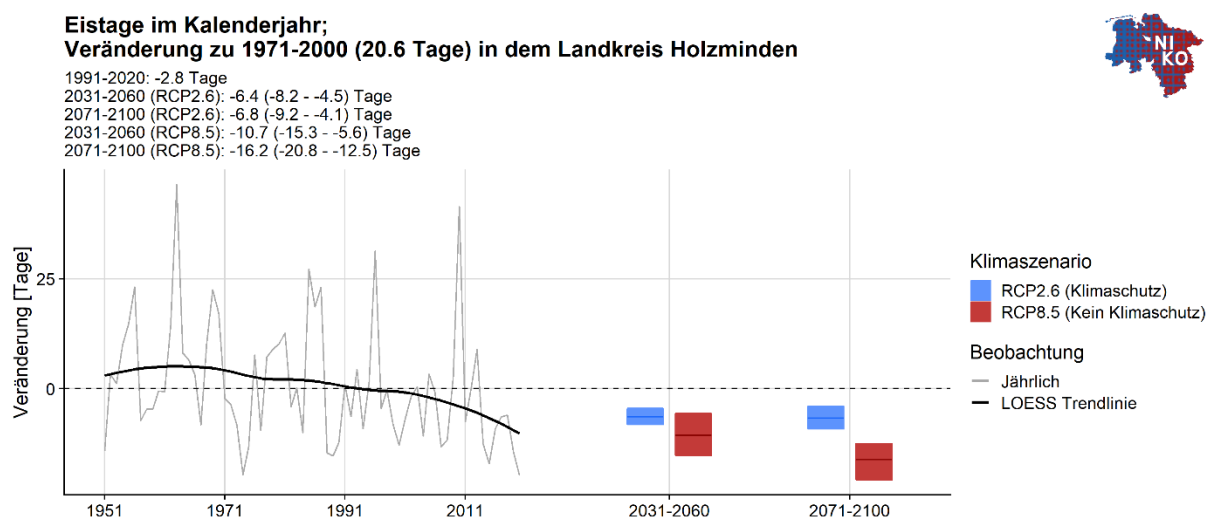


Abbildung 11: prognostizierte Veränderung der Eistage im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)

In der historischen Betrachtung (1951–2020) zeigen sich zunächst starke Schwankungen in der Anzahl der Eistage bis etwa 1990. Während dieser Zeit variierten die jährlichen Eistage deutlich, mit Jahren, in denen sowohl mehr als 25 als auch deutlich weniger Eistage zu beobachten waren. Insgesamt blieb der Trend in diesem Zeitraum jedoch relativ stabil. Seit den 1990er Jahren ist jedoch eine klare Abnahme der Eistage erkennbar. Für den Zeitraum von 1991 bis 2020 wird eine durchschnittliche Reduktion um 2,8 Tage im Vergleich zur Referenzperiode angegeben (vgl. Abb. 11).

Die Projektionen für die Zukunft unterteilen sich in zwei Zeiträume (2031-2060 und 2071-2100) und berücksichtigen die beiden Klimaszenarien. Im Szenario RCP2.6, das Klimaschutzmaßnahmen berücksichtigt, wird für den Zeitraum

2031-2060 eine durchschnittliche Abnahme der Eistage um 6,8 Tage im Vergleich zur Referenzperiode erwartet, mit Schwankungen zwischen 9,2 und 4,5 Tagen. Bis zum Ende des Jahrhunderts (2071-2100) würde sich diese Reduktion auf 10,7 Tage verstärken, jedoch langsamer abnehmen als in Szenarien ohne Klimaschutz (vgl. Abb. 11).

Im RCP8.5-Szenario, das keine Klimaschutzmaßnahmen vorsieht, ist der Rückgang der Eistage deutlich dramatischer. Zwischen 2031 und 2060 wird eine Abnahme um 10,7 Tage prognostiziert, was erheblich mehr ist als im Klimaschuttszenario. Dieser Trend setzt sich bis 2100 fort, wobei dann eine Reduktion um bis zu 16,2 Tage (zwischen 20,8 und 12,5 Tage) erwartet wird, was auf eine nahezu vollständige Eliminierung der Eistage hindeutet (vgl. Abb. 11).

Insgesamt zeigt die Analyse, dass die Anzahl der Eistage im Landkreis Holzminden bis zum Ende des Jahrhunderts drastisch abnehmen wird, insbesondere wenn keine Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden. Ohne Klimaschutz könnten die Eistage um bis zu 16,2 Tage zurückgehen, was auf signifikante klimatische Veränderungen hinweist. Auch im Szenario mit Klimaschutz ist ein Rückgang zu erwarten, dieser fällt jedoch moderater aus. Die Ergebnisse verdeutlichen somit die Dringlichkeit von Maßnahmen zum Klimaschutz, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere in Bezug auf Eistage und damit verbundene klimatische Phänomene, abzuschwächen.

Mittelsummen des Niederschlags

Abbildung 12 zeigt die prognostizierte Veränderung des jährlichen Niederschlags für den Landkreis Holzminden im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971–2000, der einen durchschnittlichen Jahresniederschlag von 881 mm aufweist. Die Analyse erstreckt sich von 1931 bis 2100 und berücksichtigt dabei verschiedene Klimaszenarien: das RCP2.6-Szenario (Klimaschutz), das von der Umsetzung aktiver Klimaschutzmaßnahmen ausgeht, und das RCP8.5-Szenario (kein Klimaschutz), bei dem von einem fortgesetzten hohen Ausstoß von Treibhausgasen ausgegangen wird.

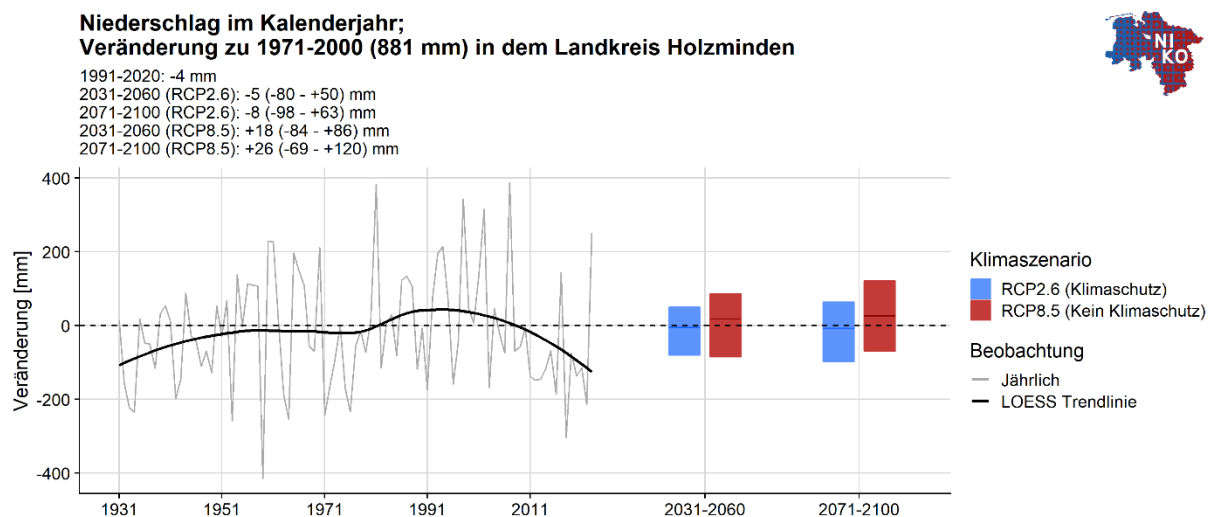


Abbildung 12: prognostizierte Veränderung des Niederschlags im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)

Im historischen Zeitraum von 1931 bis 2000 zeigen die jährlichen Niederschläge starke Schwankungen, die durch die grauen Linien in der Grafik veranschaulicht werden. Diese Schwankungen liegen nahe dem Referenzwert von 0 mm, was bedeutet, dass es in diesem Zeitraum keine signifikanten Abweichungen vom durchschnittlichen Niederschlag gibt. Die schwarze LOESS-Trendlinie zeigt für die erste Hälfte des 21. Jahrhunderts eine leichte Zunahme der Niederschläge an, gefolgt von einem Rückgang bis zum Ende des Jahrhunderts (vgl. Abb. 12).

Für die Zukunft sind mehrere Zeitabschnitte untersucht worden. Im Zeitraum von 2011 bis 2040 werden für beide Szenarien geringe Veränderungen erwartet.

Unter dem RCP2.6-Szenario schwanken die Werte zwischen -50 und +60 mm, während im RCP8.5-Szenario die prognostizierten Werte von -80 bis +50 mm reichen. Für den Zeitraum von 2041 bis 2070 deuten die Projektionen auf eine deutliche Zunahme des Niederschlags im Klimaschutzszenario hin, wobei die Werte zwischen +8 und +63 mm liegen. Im Szenario ohne Klimaschutz zeigt sich hingegen eine deutlich größere Bandbreite mit möglichen Rückgängen bis zu -68 mm oder Anstiegen bis zu +46 mm. Im Zeitraum von 2071 bis 2100 verstärken sich diese Trends: Das Klimaschutzszenario zeigt einen Anstieg des Niederschlags von +26 bis +69 mm, während das Szenario ohne Klimaschutz eine noch größere Unsicherheit mit Veränderungen zwischen -69 und +120 mm aufweist (vgl. Abb. 12).

Insgesamt wird deutlich, dass die Entwicklung des Niederschlags im Landkreis Holzminden stark von den ergriffenen Klimaschutzmaßnahmen abhängt. Mit Maßnahmen zur Begrenzung des Klimawandels (RCP2.6) bleibt der Niederschlag relativ stabil und zeigt bis zum Ende des Jahrhunderts leichte positive Trends. Im Szenario ohne Klimaschutz (RCP8.5) hingegen ist eine größere Unsicherheit zu beobachten, die sowohl deutliche Rückgänge als auch mögliche Zunahmen des Niederschlags einschließt. Die Schwankungsbreite und die Unsicherheiten sind in diesem Fall weitaus größer, was auf potenziell stärkere klimatische Veränderungen hinweist.

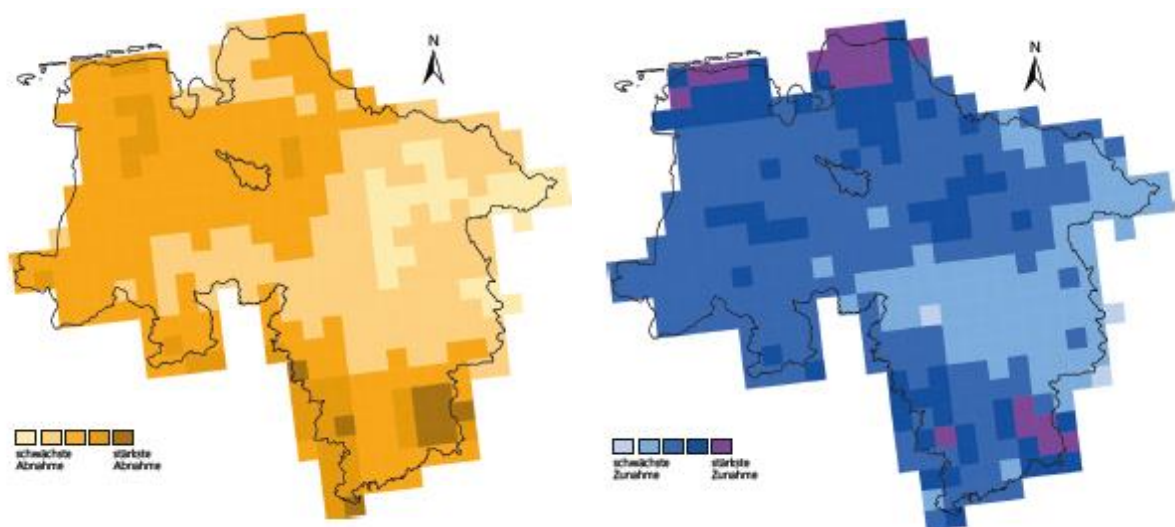


Abbildung 13: Verteilung der Niederschläge im Sommer- (rechts) und Winterhalbjahr (links) (Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz 2019)

Bei der Interpretation der Abbildung 12 ist jedoch zu beachten, dass sich nicht nur die Summe der Niederschläge verändern wird, sondern auch die Verteilung. So werden bis Ende des 21. Jahrhunderts im Szenario RCP8.5 die Sommer immer trockener und die Winter immer nasser. Weiterhin ist damit zu rechnen, dass vermehrt Extremereignisse wie Starkregen auftreten werden. Dies ist in Abbildung 12 dargestellt. Auf der linken Seite der Abbildung ist die Verteilung der Niederschläge im Sommerhalbjahr für Ende des Jahrhunderts unter einem „weiter-wie-bisher“-Szenario dargestellt und auf der rechten Seite die Verteilung im Winterhalbjahr. Es ist deutlich zu erkennen, dass es im Sommerhalbjahr zu einer starken Abnahme des Niederschlags kommen wird, während im Winter mit einer starken Zunahme zu rechnen ist (vgl. Abb. 13).

Abschließend lässt sich festhalten, dass das zukünftige Niederschlagsverhalten im Landkreis Holzminden stark von den globalen Klimaschutzanstrengungen abhängt. Ein Szenario mit Klimaschutzmaßnahmen verspricht relativ stabile Verhältnisse, während das Fehlen solcher Maßnahmen zu einer größeren Unsicherheit und möglicherweise zu deutlich ungünstigeren Entwicklungen führen könnte.

Intensität des Niederschlags (Starkregentage)

Die folgende Abbildung (Abb. 14) zeigt die prognostizierte Entwicklung der Anzahl von Starkregentagen pro Jahr im Landkreis Holzminden und vergleicht diese mit einer historischen Referenzperiode von 1971 bis 2000, in der durchschnittlich 4,7 Starkregentage pro Jahr auftraten. Sie umfasst historische Daten von 1931 bis 2020 sowie Zukunftsprognosen für die Zeiträume 2021 bis 2060 und 2061 bis 2100 unter zwei verschiedenen Klimaszenarien: RCP2.6 (Szenario mit Klimaschutzmaßnahmen) und RCP8.5 (Szenario ohne Klimaschutzmaßnahmen).

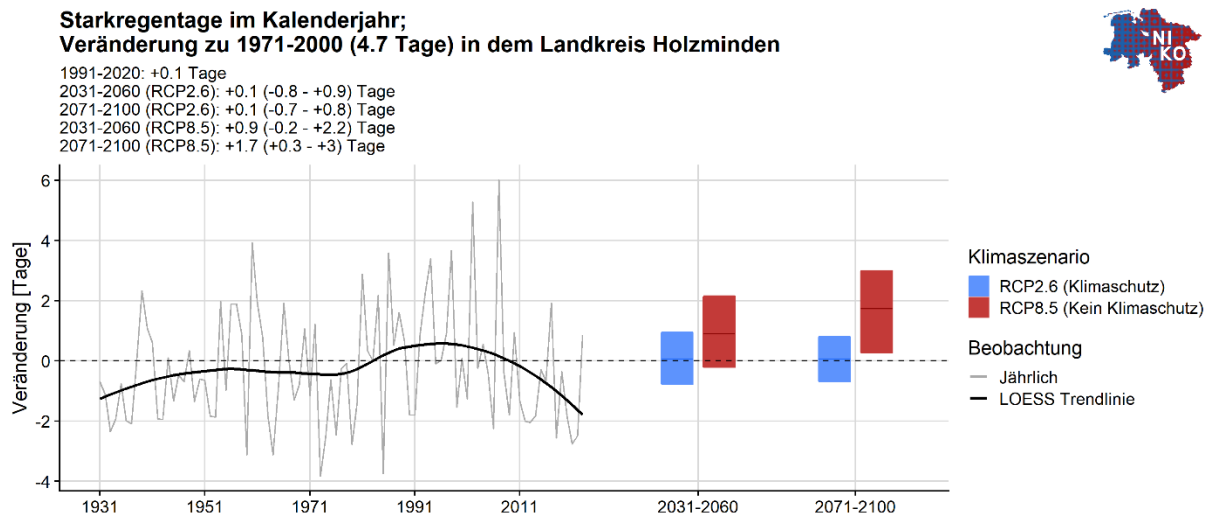


Abbildung 14: prognostizierte Veränderung der Starkregentage im Kalenderjahr (Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel NIKO 2023)

Im linken Teil der Grafik sind die historischen Daten von 1931 bis 2020 abgebildet. Die dünne, graue Linie zeigt dabei die jährlichen Schwankungen der Starkregentage, während die dickere schwarze Linie eine geglättete LOESS-Trendlinie darstellt, die langfristige Veränderungen verdeutlicht. Diese Trendlinie weist in der Mitte des 20. Jahrhunderts auf eine leichte Zunahme und gegen Ende des Zeitraums auf eine leichte Abnahme hin, wobei die Anzahl der Starkregentage im Vergleich zur Referenzperiode relativ stabil bleibt (vgl. Abb. 14).

Die Prognosen für die Zukunft, die im rechten Teil der Grafik in Form von Balkendiagrammen dargestellt sind, umfassen die erwarteten Veränderungen in den Zeiträumen 2021 bis 2060 und 2061 bis 2100 unter den beiden Klimaszenarien.

Im Szenario RCP2.6, das auf die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen setzt, wird eine nur geringe Zunahme der Starkregentage erwartet: Für 2021 bis 2060 wird eine Veränderung von +0,1 Tagen (mit einer Schwankungsbreite von -0,4 bis +0,7 Tagen) prognostiziert, und für 2061 bis 2100 eine Veränderung von +0,3 Tagen (-0,2 bis +0,9 Tage). Im Gegensatz dazu zeigt das Szenario RCP8.5 – das von einer Fortsetzung des derzeitigen Trends ohne zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen ausgeht – deutlich höhere Werte: Hier wird für den Zeitraum 2021 bis 2060 eine Zunahme um +0,9 Tage (-0,2 bis +2,2 Tage) erwartet, und für 2061 bis 2100 eine Zunahme von +1,7 Tagen (+0,3 bis +3 Tage) (vgl. Abb. 14).

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass ohne Klimaschutzmaßnahmen eine stärkere Zunahme von Starkregenereignissen im Landkreis Holzminden zu erwarten ist. Dies deutet auf die möglichen Auswirkungen des fortgesetzten Klimawandels hin, wenn keine Maßnahmen zur Emissionsreduktion ergriffen werden. Die historische Datenreihe zeigt zwar keine signifikanten langfristigen Trends, doch die Modellprojektionen unterstreichen das Risiko verstärkter Extremwetterereignisse, wenn der Klimawandel ungebremst fortschreitet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Grafik eindrücklich darstellt, wie Klimaschutzmaßnahmen (RCP2.6) dazu beitragen könnten, die zukünftige Zunahme von Starkregenereignissen zu begrenzen. Ohne solche Maßnahmen (RCP8.5) ist jedoch mit einer deutlichen Erhöhung der Starkregentage zu rechnen, was nicht nur die regionale Infrastruktur stärker belasten, sondern auch das Risiko von Hochwasserereignissen erhöhen könnte. Die vorliegenden Projektionen liefern somit eine wichtige Grundlage für die Anpassungsplanung im Landkreis Holzminden und verdeutlichen die Dringlichkeit von Klimaschutzmaßnahmen.

2.2. Bestehende Ansätze der Anpassung an den Klimawandel

Klimaschutz bezieht sich auf alle Maßnahmen und Strategien, die darauf abzielen, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren oder zu verhindern, um den globalen Klimawandel zu verlangsamen. Dies umfasst Aktivitäten wie die Förderung erneuerbarer Energien, die Verbesserung der Energieeffizienz, den Schutz von Wäldern und die Reduzierung von CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen. Das Hauptziel des Klimaschutzes ist es, den Temperaturanstieg auf der Erde zu begrenzen und die schwerwiegenden ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels zu verhindern.

Klimaanpassung hingegen beschreibt Maßnahmen, die darauf abzielen, die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Umwelt an die bereits unvermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels anzupassen. Da der Klimawandel trotz aller Klimaschutzmaßnahmen bereits spürbar ist und in Zukunft voraussichtlich weiter fortschreiten wird, ist es wichtig, Strategien zu entwickeln, um die negativen Folgen abzumildern und Chancen zu nutzen. Beispiele für Klimaanpassung sind der Bau von Deichen zum Schutz vor steigendem Meeresspiegel, die Anpassung der Landwirtschaft an veränderte Wetterbedingungen und die Planung hitzebeständiger Städte.

Zusammenfassend kann man sagen: Klimaschutz zielt darauf ab, die Ursachen des Klimawandels zu bekämpfen, während Klimaanpassung sich mit den Folgen auseinandersetzt. Beide Ansätze sind essentiell, um eine nachhaltige Zukunft zu sichern.

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 beschäftigen haben. Diese werden im Folgenden kurz vorgestellt.

2.2.1. Klimaanpassung in der Bundesrepublik Deutschland

Auf Bundesebene schaffen vorrangig die im Jahr 2008 aufgestellte Deutsche Anpassungsstrategie (vgl. DAS 2008) und der Aktionsplan Anpassung (APA) (vgl. UBA 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 (vgl. UBA 2015). 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).

2023 erschien ein aktualisierter Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (vgl. UBA 2024) und für 2027 ist der nächste Fortschrittsbericht geplant. Weiterhin erschien im Jahr 2021 eine vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebene Vulnerabilitätsanalyse für Deutschland erscheinen. Diese wurde in Zusammenarbeit von internationalen Forschungs- und Bildungseinrichtungen erarbeitet.

Darüber hinaus gibt es seit September 2018 das Deutsche Klimavorsorgeportal (KLiVO). 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 Akteur*innen.

Im Dezember 2023 wurde das erste bundesweite Klimaanpassungsgesetz im Bundesgesetzblatt verkündet und ist am 01. Juli 2024 in Kraft getreten. Das Gesetz setzt den strategischen Rahmen für die künftige Klimaanpassung in Bund, Ländern und Kommunen. Die Bundesregierung verpflichtet sich damit, eine vorsorgende Klimaanpassungsstrategie mit messbaren Zielen vorzulegen, regelmäßig zu aktualisieren und fortlaufend umsetzen. Das Erreichen dieser Ziele wird mittels eines regelmäßigen Monitorings überprüft. Die Länder werden beauftragt, eigene Klimaanpassungsstrategien vorzulegen und umzusetzen. Weiterhin sollen die Länder Sorge tragen, dass lokale Klimaanpassungskonzepte auf der Grundlage von Risikoanalysen aufgestellt werden. Sie berichten dem Bund, in welchem Umfang in den Gemeinden und Kreisen entsprechende Konzepte vorliegen. Um bei der Erstellung von Konzepten eine zielgerichtete Vorsorge mit Augenmaß zu ermöglichen, stehen den Ländern weitreichende Gestaltungsspielräume zu. Mit einem Berücksichtigungsgebot wird dafür Sorge getragen, dass Träger öffentlicher Aufgaben bei Planungen und Entscheidungen das Ziel der Klimaanpassung fachübergreifend und integriert berücksichtigen. Es ist außerdem vorgesehen, dass die Bundesregierung regelmäßig Daten zu Schadenssummen erhebt, die auf Schäden durch Wetterextreme zurückzuführen sind, sowie zu den Ausgaben des Bundes für die Klimaanpassung (vgl. BMUV 2024).

Der Bund unterstützt Länder und Kommunen in ihrer Zuständigkeit für die Klimaanpassung insbesondere in den Bereichen Beratung und Finanzierung. So hat das Bundesumweltministerium (BMUV) im Juli 2021 das Zentrum KlimaAnpassung (ZKA) damit beauftragt, Gemeinden und andere lokale Akteur*innen bei Fragen der Klimaanpassung zu beraten und bei der Vernetzung zu unterstützen. Mit dem Sofortprogramm Klimaanpassung vom März 2022 werden bereits nachhaltige und integrierte Klimaanpassungsprozesse vor Ort unterstützt, zum Beispiel mit der Förderung von Klimaanpassungsmanagerinnen und -

managern. Die zunächst bis 2023 befristete Förderung von Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen wird weiterentwickelt und verstetigt (vgl. BMUV 2024).

2.2.2. 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 (vgl. 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 (vgl. 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 (vgl. 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 (vgl. 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.

Niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels 2021

Die Niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels bietet einen Überblick über die bisherigen und die möglichen zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels in Niedersachsen und sich daraus ergebende Anpassungsbedarfe. Diese wird von 2021 an alle fünf Jahre fortgeschrieben.

Sollten die globalen Emissionen von Treibhausgasen in den nächsten Jahrzehnten weiter so voranschreiten wie bisher, werden sich die Verhältnisse in einem Maße ändern, wie wir es bisher noch nicht beobachtet haben. Obgleich die projizierten mittleren Änderungen gering erscheinen mögen, muss regional mit erheblichen Auswirkungen gerechnet werden. Vor allem extreme Ereignisse wie Trockenzeiten und Hitzewellen, aber auch Starkniederschläge werden an Intensität, Häufigkeit und Dauer zunehmen. Dies wird Konsequenzen für alle Handlungsfelder haben, die in diesem Bericht aufgeführt sind. Bestehende Strategien, Managementpläne und Vorsorgeinstrumente reichen häufig nicht mehr aus, um die Gesellschaft auf die zukünftig möglichen Entwicklungen vorzubereiten und ihre Resilienz gegenüber dem Klimawandel entsprechend zu

verbessern. In siebzehn Handlungsfeldern werden der Klimaanpassungsbedarf für Niedersachsen dargestellt.

Klimafolgenmonitoringbericht für Niedersachsen 2023

Der Klimafolgenmonitoringbericht macht die klimatischen Veränderungen in Niedersachsen sichtbar und verdeutlicht die Wirkung auf die Bereiche Gesundheit, Wasser und Land. Obwohl sich der Klimawandel unterschiedlich stark auf die fünf Klimaregionen Niedersachsens auswirkt, lassen sich die gesammelten Erkenntnisse folgendermaßen zusammenfassen:

Es ist deutlich wärmer geworden, die Sommer trockener, Meldungen von zeckenbissbedingten FSME Erkrankungen nehmen zu, Grundwasserstände und -neubildungsraten nehmen ab, die Flüsse führen im Sommer weniger Wasser, der Meeresspiegel steigt, die Böden sind trockener, die Jahreszeiten verschieben sich und die Waldbrandgefahr nimmt zu. Diese und weitere Änderungen im Land Niedersachsen sind die Folgen des Klimawandels an die wir uns anpassen müssen – und dies bereits heute schon (vgl. NIKO 2023a).

Der deutliche Trend der Erwärmung wirkt sich vielfältig auf die Menschen in Niedersachsen aus. Direkte Auswirkungen zeigen sich durch zunehmende Badeverbote aufgrund von Cyanobakterien in den wärmeren Seen. Gerade während der Hitzesommer fällt so eine wichtige Abkühlungsmöglichkeit weg. Dabei kann festgestellt werden, dass Hitzewellen die Sterberate erhöhen. Besonders für alte und gesundheitlich vorbelastete Menschen ist das ein Risiko (vgl. NIKO 2023a).

Zudem ist nachgewiesen, dass die veränderten klimatischen Bedingungen dazu führen, dass (invasive) Arten in unsere Breiten vordringen, welche wiederum neue Infektionskrankheiten mit sich bringen können (vgl. NIKO 2023a).

Treten höhere Temperaturen in Kombination mit weniger Niederschlag auf, hat dies deutliche Folgen für den Wasserhaushalt. Durch die höheren Temperaturen verbraucht die Vegetation mehr Wasser und es kommt zu erhöhter Verdunstung an der Oberfläche, was durch Regen zum Teil nicht mehr

kompensiert werden kann. Die dramatischen Folgen haben wir im Rekorddürrejahr 2018 erlebt. Dabei handelt es sich nicht um ein singuläres Ereignis. Die letzten zehn Jahre waren insgesamt zu warm und zu trocken. Das Resultat waren abnehmende Bodenwassergehalte, sinkende Grundwasserneubildungsraten und fallende Grundwasserstände, niedrige Abflüsse in Flüssen und eine erhöhte Waldbrandgefahr. Diese Änderungen der Wasserverfügbarkeit können Konsequenzen für die öffentliche Trinkwasserversorgung, die Land- und Forstwirtschaft und nicht zuletzt auch für natürliche Ökosysteme bedeuten. Gleichzeitig haben weniger Schneetage im Harz negative Folgen für eine Region, in welcher Wintersport (u. a. der Skitourismus) ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor ist (vgl. NIKO 2023a).

Als Küstenland ist Niedersachsen direkt vom Meeresspiegelanstieg betroffen. Messungen belegen, dass der Meeresspiegel bereits angestiegen ist. Dieser Effekt kann an der Nordseeküste beispielsweise dazu führen, dass Sturmfluten höher ausfallen oder auch, dass die Salzbelastung im Grundwasser steigen kann. Gleichzeitig kam es zu einem erhöhten Bedarf an Siel- und Schöpfleistung. Ursache war die Kombination von steigendem Meeresspiegel mit zunehmenden Winterniederschlägen, die aus dem Binnenland zur Nordsee abfließen. In absehbarer Zukunft kommt die verfügbare Schöpfleistung an ihre Grenzen. Auch das Wattenmeer als Weltnaturerbe und einzigartiger Lebensraum vieler Tiere- und Pflanzenarten ist durch den Meeresspiegelanstieg gefährdet (vgl. NIKO 2023a).

Es wird deutlich, dass der Klimawandel regional unterschiedliche Anpassungen in Niedersachsen erforderlich macht. Hierfür ist ein kontinuierliches Monitoring notwendig, das zeitlich hochaufgelöst Veränderungen hervorhebt und entsprechende Handlungsfelder regional erkennbar macht. Daher ist es notwendig, bestehende Messnetze auszubauen und vorliegende Datengrundlagen durch weitere Informationsquellen zu erweitern (vgl. NIKO 2023a).

Abschließend verdeutlicht der Klimafolgenmonitoringbericht, dass der Klimawandel Realität ist. Bereits heute gibt es in Niedersachsen in vielen Bereichen

unserer Umwelt spürbare Auswirkungen dieses Wandels. Weitere Veröffentlichungen wie der Klimareport Niedersachsen (2018) und die Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019) zeigen, dass die klimatischen Veränderungen und ihre Auswirkungen zukünftig weiter zunehmen könnten. Es ist wichtig, dass alles unternommen wird, das Voranschreiten des Klimawandels zu bremsen und den Klimaschutz weiter voranzutreiben. Gleichzeitig wird es immer relevanter, sich bereits heute an die möglichen Folgen des Klimawandels anzupassen, um im Sinne des Vorsorgeprinzips katastrophalen Folgen vorzubeugen. Die Zeit zu handeln ist jetzt, um eine lebenswerte Zukunft für kommende Generationen zu gewährleisten (vgl. NIKO 2023a).

2.2.3. Klimaanpassung in der Region

Das Regionale Raumordnungsprogramm des Landkreises Holzminden (RROP 2024) bildet das zentrale regionalplanerische Instrument, um die Entwicklung der Region verbindlich zu koordinieren. Daran enthalten sind die Ziele und Grundsätze sowohl zur gesamträumlichen Entwicklung, als auch zur Entwicklung aller einzelnen Strukturen wie Siedlungs- und Versorgungsstrukturen, Freiraumstrukturen und -nutzungen, technische Infrastruktur und raumstrukturelle Standortpotenziale.

Eines der Grundsätze innerhalb der gesamträumlichen Entwicklung der Region nimmt Bezug auf die natürlichen Lebensgrundlagen und den Klimawandel (s. Kap. 1.1.2, RROP 2024). Hinsichtlich Klimawandel wurde festgesetzt, dass negative Auswirkungen von Planungen und Maßnahmen auf das Klima soweit möglich vermieden oder ausgeglichen und die Auswirkungen von Klimaänderungen bei Planungen und Maßnahmen angemessen berücksichtigt werden sollen.

Vor diesem Hintergrund hat der Landkreis Holzminden es sich zum Ziel gemacht, sich an die Folgen der Klimaveränderungen strategisch anzupassen. Dabei soll die Funktionsfähigkeit des Sozial- und Wirtschaftssystems, sowie die technische Infrastruktur resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels werden.

Zur Klimaanpassung können die Raumordnung und die Bauleitplanung einen wichtigen Beitrag leisten, insbesondere durch die Sicherung von Flächen für bestimmte Zwecke und die Zuweisung von Funktionen und Nutzungen. Sie können die Anpassung an den Klimawandel unterstützen, indem Flächennutzungen so gesteuert und beeinflusst werden, dass bestehende oder potenzielle Auswirkungen des Klimawandels keine größeren Risiken oder erheblichen Schäden verursachen (vgl. Birkmann u. Blätgen 2018: 1101)

Das RROP 2024 und die damit verbundene Regionalplanung bilden den Rahmen, der anschließend auf der kommunalen Ebene durch die Bauleitplanung ausgefüllt und konkretisiert wird, sodass auch konkrete Klimaanpassungsmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden können (vgl. BMVBS 2013: 42).

Einfluss- und Anpassungsmöglichkeiten der Bauleitplanung auf der kommunalen Ebene des Landkreises sieht die Regionalplanung in verschiedenen Bereichen vor, beispielsweise durch die Sicherung von Hochwasserflächen, das Freihalten unbebauter Flächen und die Ausweisung von Gebieten für erneuerbarer Energieanlagen wie Windenergieanlagen oder Freiflächen-Fotovoltaik-Anlagen. Weiterhin nimmt das RROP 2024 in anderen Feldern Stellung zum Klimawandel und den damit verbundenen Klimaanpassung.

Gänzlich mit direktem Bezug auf Klimawandel und -anpassung sind im RROP die folgenden Festsetzungen enthalten:

1. Negative Auswirkungen von Planungen und Maßnahmen auf das Klima sollen soweit möglich vermieden oder ausgeglichen werden. (RROP 1.1.2 02)
2. Die Auswirkungen von Klimaänderungen sollen bei Planungen und Maßnahmen angemessen berücksichtigt werden. ((RROP 1.1.2 03)
3. Innerörtliche Freiflächen sollen durch eine nachhaltig orientierte Innenentwicklung soweit möglich erhalten und weiterentwickelt werden. (RROP 2.1.2 04)

4. Für die dauerhafte Sicherung und den Erhalt sowie die Verbesserung der natürlichen Lebens- und Umweltbedingungen sollen Freiräume berücksichtigt und entwickelt werden. (RROP 3.1.1 01)
5. Insbesondere klimaökologisch bedeutsame Freiflächen sollen zur Minderung der Folgen des Klimawandels gesichert und entwickelt werden. (RROP 3.1.1 01)
6. Freiräume sollen für die Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung in einem möglichst geringen Umfang in Anspruch genommen werden. (RROP 3.1.1 02)
7. Der Wald im Landkreis Holzminden soll wegen seines wirtschaftlichen Nutzens, als Quelle des nachhaltig nachwachsenden Rohstoffes Holz und wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, das Klima und die Erholung erhalten, gesichert und weiterentwickelt werden. (RROP 3.2.1 04)
8. Raumbedeutsame Vorhaben sollen nur zugelassen werden, sofern eine ordnungsgemäße Abwasserbehandlung und Abwasserbeseitigung gewährleistet werden kann. Hierbei sollen die Auswirkungen des Klimawandels mit verstärkten Extremwetterereignissen berücksichtigt werden. (RROP 3.2.4 02)
9. Regenwasser soll möglichst getrennt von Schmutzwasser abgeleitet werden. (RROP 3.2.4 03)
10. Möglichkeiten der Versickerung sollen, soweit der Grundwasserschutz dem nicht entgegensteht, vorrangig genutzt werden. (RROP 3.2.4 03)
11. Zur Vermeidung von Hochwasserschäden sollen Maßnahmen des Hochwasserschutzes vorgesehen werden. (RROP 3.2.4 08)
12. Es soll eine naturnahe Gewässer- und Auenentwicklung angestrebt werden. (RROP 3.2.4 08)
13. Der Wasserrückhalt soll durch gezielte Maßnahmen, wie den Rückbau von Gewässerausbauten sowie den Bau von Rückhalteräumen verbessert werden. (RROP 3.2.4 08)
14. Der Rückgewinnung natürlicher Retentionsräume soll Vorrang vor dem Bau von Rückhalteräumen eingeräumt werden. (RROP 3.2.4 08)

15. Im Rahmen der Bauleitplanung soll der Freihaltung von rückgewinnbaren Retentionsräumen ein besonderes Gewicht beigemessen werden. (RROP 3.2.4 08)
16. Überschwemmungsgebiete sind in ihrer Funktion als natürliche Retentionsräume zu erhalten und zu sichern. (RROP 3.2.4 09)
17. Zur Gewährleistung eines vorbeugenden Hochwasserschutzes sind in der zeichnerischen Darstellung Vorranggebiete für den Hochwasserschutz festgelegt. (RROP 3.2.4 09)
18. In diesen Gebieten müssen alle raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen mit der Zweckbestimmung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vereinbar sein. (RROP 3.2.4 09)
19. Im Sinne einer Risikovorsorge sind die Gebiete, die bei Hochwasser mit geringer Wahrscheinlichkeit (mit einem statistischen Wiederkehrintervall von ca. 200 Jahren) überflutet werden können, in der zeichnerischen Darstellung als Vorbehaltsgebiete Hochwasserschutz festgelegt. (RROP 3.2.4 10)

Insgesamt ist die Klimaanpassung in der Region als Entwicklungsaufgabe mit Querschnittscharakter anzusehen. Das Regionale Raumordnungsprogramm bildet die Grundlage als zentrales regionalplanerisches verbindliches Instrument.

3. Organisationsstruktur

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept bildet durch die strategische und operative Betrachtung und die erforderliche politische Selbstverpflichtung (Beschluss des Kreistages), die entscheidende Grundlage für alle Klimaschutzaktivitäten der Verwaltung im Hinblick auf das Ziel der Treibhausgasneutralität.

Die strategische Verankerung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in der Kommunalverwaltung in Form einer neuen Organisationseinheit ist notwendig, um die internen Prozesse der Kreisverwaltung und deren Wirkung zu steuern. Deshalb wird zum 01.01.2025 ein neuer Bereich Kreisentwicklung und Klimaschutz gegründet. In diesem finden sich folgende Themen:

- Bauleitplanung
- Regionalplanung
- Mobilität
- Geodateninfrastruktur GIS
- Klimaschutz- und Klimaanpassung.

Vorrangiges Ziel der neuen Organisationseinheit im Hinblick auf den Klimaschutz und der Klimaanpassung ist somit:

1. die strategische Sicherstellung des gesetzlichen Ziels der Treibhausgasneutralität der Kreisverwaltung bis 2040 (§ 18, NKlimaG)
2. Umsetzung strategischer Maßnahmen, die mehrere Bereiche bzw. die gesamte Kreisverwaltung betreffen
3. Strategische Sicherstellung der Reduzierung der Treibhausgase im Kreisgebiet (Masterplan 100% Klimaschutz für die Region Weserbergland; §3, NKlimaG)
4. sowie die Berücksichtigung der zukünftig zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels (§8, KAnG)
5. und dafür die dahingehende Ausrichtung sämtlicher operativer Tätigkeiten der Kreisverwaltung.

In der neuen Organisationseinheit werden zentrale Aufgaben erledigt und Serviceleistungen für die anderen Bereiche erbracht, z.B.:

- Entwicklung von strategischen Zielen
- Umsetzung von strategischen Maßnahmen
- Bilanzierung und Monitoring
- Fördermittelberatung
- Fortschreibung Konzepte

Die neue Organisationseinheit wird in die übergeordnete Organisationsstruktur eingebunden und demzufolge im Dezernat 2 angesiedelt. Die Bereichsleitung steuert und koordiniert die neue Organisationseinheit, informiert die Verwaltungsspitze zu relevanten Aspekten und Entwicklungen und bereitet wichtige Entscheidungen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung vor.

In der nachfolgenden Abbildung ist die künftige Struktur der neuen Organisationseinheit dargestellt.

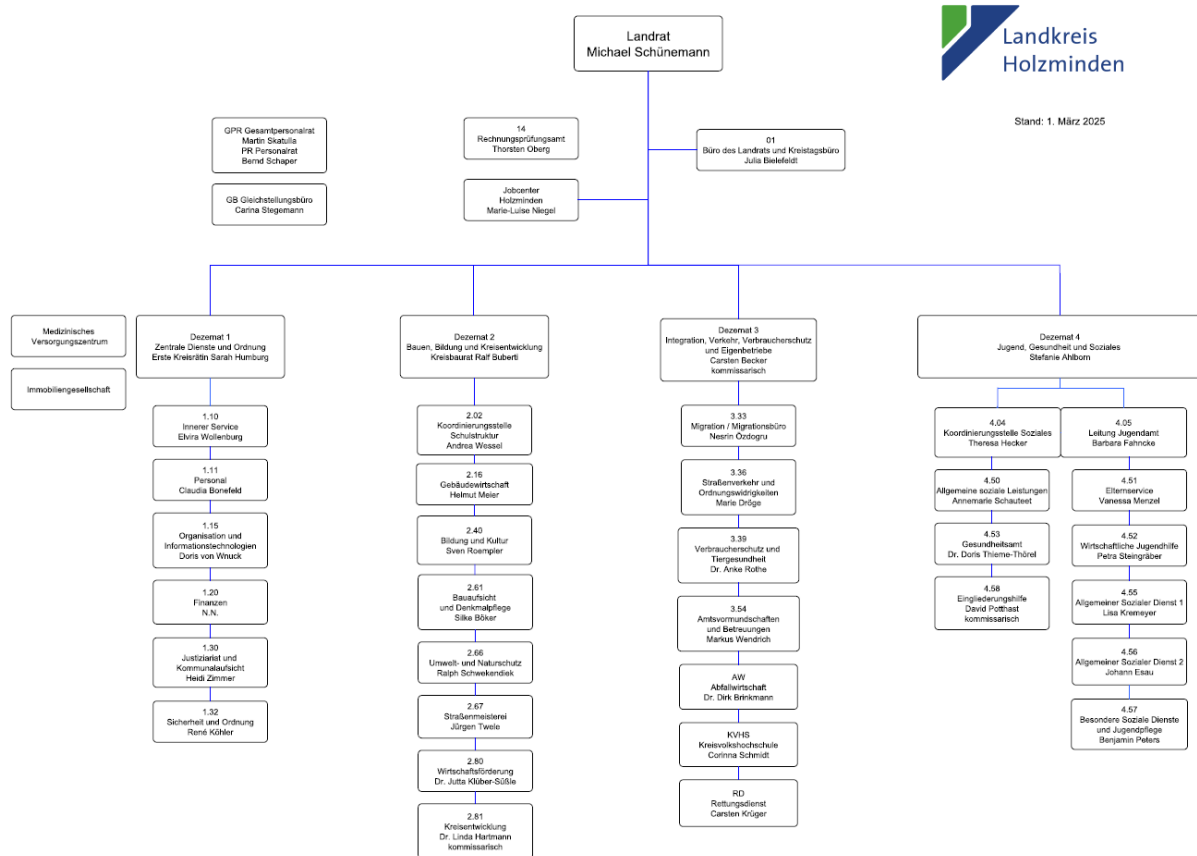


Abbildung 15: Organigramm Kreisverwaltung Landkreis Holzminden (Landkreis Holzminden 2025)

4. Analyse von Betroffenheit der Handlungsfelder

Im Folgenden wird die Betroffenheit der ausgewählten Handlungsfelder analysiert. Dazu wird im ersten Schritt die Methodik der Betroffenheitsanalyse erläutert. Darauf aufbauend erfolgt dann eine Erläuterung der Vorgehensweise bei der Analyse der Betroffenheiten. Abschließend wird die Betroffenheit für jedes ausgewählte Handlungsfeld analysiert.

4.1. 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 (vgl. UBA 2017).

4.1.1. 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“ (vgl. 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 sensibler 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 Akteur*innen 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.

4.1.2. Methodisches Vorgehen bei der Betroffenheitsanalyse

Die Betroffenheitsanalyse 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 Akteur*innen ausgewählt (Fachakteur*innen, Politiker*innen usw.) und aussagekräftige Datensätze für quantitative Wirkanalysen zusammengetragen (Pegeldaten, Waldbranddaten u. ä.).
- Durchführung der Klimawirkungs- und Betroffenheitsanalyse. Ermittlung von Sensitivität und Anpassungskapazität durch einen umfangreichen Beteiligungsprozess (Siehe Kapitel 6 - Akteursbeteiligung). In Verbindung mit der klimatischen Entwicklung kann dann die Betroffenheit bewertet

werden. Die Betroffenheitsanalyse 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.
 - 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 5).
- 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 8 - Verstetigungsstrategie) und mit welchen Indikatoren kann die Umsetzung der Maßnahmen bewertet werden (Siehe Kapitel 7 - 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 9 – Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit).

Das Vorgehen für die Betroffenheitsanalyse und die anschließende Ermittlung der Handlungserfordernisse umfasst im Vorhaben des Landkreises Holzminden die nachfolgenden Schritte:

- Zusammenstellung der potenziellen Klimawirkungen für die raumbedeutsamen Nutzungen
- Bewertung und Priorisierung von Klimawirkungen durch eine erfahrungsbasierte Abschätzung der beteiligten Bereiche der Kreisverwaltung
- Ableitung von Handlungsempfehlungen durch Einbindung der beteiligten Bereiche der Kreisverwaltung

4.2. Handlungsfeld Bauwesen

Das Handlungsfeld „Bauwesen“ setzt sich in der Kreisverwaltung aus den Bereichen *2.16 Gebäudewirtschaft* und *2.61 Bauaufsicht und Denkmalpflege* zusammen. Der Bereich 2.16 beschäftigt sich mit den kreiseigenen Liegenschaften, der Bereich 2.61 ist vor allem für die Überprüfung von gesetzlichen Vorschriften zuständig.

4.2.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

Im Handlungsfeld *Bauwesen* steht im Zusammenhang mit klimawandelbedingten Risiken der Schutz von Menschen und Sachgütern im Mittelpunkt. Das grundlegende Prinzip sowohl bei der Schaffung als auch bei der Veränderung bestehender baulicher Strukturen ist folglich die Schadensvorsorge. Neben den Folgen des Klimawandels spielt für das *Bauwesen* die demographische Entwicklung eine zentrale Rolle. So führt seit dem Beginn des 21. Jahrhunderts die (Re-)Urbanisierung zu einem anhaltend starken Bebauungsdruck in Städten. Entsprechend rückläufig war in den letzten Jahren die Versorgung der Bevölkerung mit Erholungsflächen in Großstädten (mit über 500.000 Einwohnern), obwohl der Erhalt und die Verbesserung städtischen Grüns durch klimawandelbedingt steigende Risiken wie Hitzewellen und Starkregen an Bedeutung gewinnen. Schon heute führen Naturgefahren wie Sturm, Hagel, Starkregen und Flusshochwasser zu erheblichen Gebäudeschäden und stellen neue Anforderungen an die Gebäudestabilität/-widerstandsfähigkeit.

Der Gebäudebestand im Landkreis Holzminden spiegelt die vielfältige Geschichte und die ländliche Prägung dieser Region im Weserbergland wider. Charakteristisch für den Landkreis ist eine harmonische Mischung aus historischen und modernen Bauwerken, die sowohl die Tradition als auch die Weiterentwicklung der Region verkörpern.

In den historischen Stadtkernen, wie etwa in Holzminden oder Bodenwerder, dominieren gut erhaltene Fachwerkhäuser aus dem 16. bis 19. Jahrhundert das Stadtbild. Darüber hinaus befinden sich im Landkreis i Bauwerke der Weserrenaissance, wie das Schloss Bevern, das als eines der herausragenden Beispiele dieser Epoche gilt. Auch Kirchen und Klöster prägen das Landschaftsbild, darunter die Klosterkirche Amelungsborn, die mit ihrer romanischen und gotischen Architektur eine lange Geschichte erzählt (vgl. Niedersächsisches Amt für Denkmalpflege 2024).

Die Wohnbebauung im Landkreis ist vielfältig. In den kleineren Dörfern und Städten dominieren Einfamilienhäuser, oft mit großzügigen Gärten, die im Laufe des 20. Jahrhunderts entstanden sind. In den urbaneren Gebieten, vor allem in der Kreisstadt Holzminden, finden sich auch Mehrfamilienhäuser, die insbesondere in den 1960er und 1970er Jahren errichtet wurden. Diese Bauten sind oft funktional gestaltet und bieten kompakte Wohnlösungen (vgl. Landkreis Holzminden 2021).

Im Jahr 2009 gab es circa. 38.200 Wohnungen im Landkreis Holzminden. Der Wohnungsbestand verteilt sich auf insgesamt ca. 38.000 Haushalte mit überwiegenden Anteil (ca. 70%) an Ein- und Zweipersonenhaushalten (Klimaschutzkonzept). Der Gebäudebestand im Landkreis Holzminden entfällt zu ca. 70% auf den Gebäudetyp Ein- und Zweifamilienhäuser, gegenüber ca. 40% im Bundesdurchschnitt (Masterplan 100% Klimaschutz). Der Bestand stammt zu annähernd 80 % aus den Jahren 1949 bis 2008, allein in den Jahren 1949 bis 1987 wurden 56 % des Bestands errichtet (Klimaschutzkonzept). Das bedeutet circa 50% der Gebäude stammen aus einer Zeit in der Klimaschutz

(Energieeffizienzmaßnahmen und Einsatz von Erneuerbare Energien) und Klimaanpassung (Begrünung, sommerlicher Wärmeschutz) im Bau kaum eine Rolle spielten.

Generell ist der Landkreis Holzminden sehr ländlich geprägt, dies spiegelt sich in seiner Einwohnerdichte von ca. 100 Einwohner pro km² (IHK 2023) wieder, die im Vergleich nur halb so hoch ist wie der bundesdeutsche Durchschnitt (Deutschlandatlas 2024). Die Wohnfläche pro Kopf liegt im Landkreis mit 58 m²/EW deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt (48 m²/EW) (Landkreis Holzminden 2021). Die Bevölkerungszahl ist seit Jahren rückläufig. Eine Überalterung der Gesellschaft geht mit veränderten Wohnansprüchen einher (altersgerechtes Bauen), was Chancen im Hinblick an die Anpassung der Gebäude an den Klimawandel und Klimaschutz mit sich bringen kann.

Am Rand größerer Ortschaften entstehen zunehmend Neubaugebiete, die moderne Baustile und energieeffiziente Standards integrieren, was den Fokus auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz unterstreicht. Das Leitbild in der Regional- und Bauleitplanung ist „Innen vor Außenentwicklung“. Künftiges Ziel ist, dass für die Entwicklung von Bauflächen möglichst gut geeignete Standorte innerhalb der Kommune/n gewählt werden sollen (RROP). Dies führt zu keiner weiteren Versiegelung und somit Verlust der wichtigen Klimaanpassungsfunktionen wie Wasserrückhalt, Produktion von Frisch- und Kaltluft etc. (vgl. Landkreis Holzminden 2024).

Öffentliche und gewerbliche Gebäude ergänzen den Gebäudebestand des Landkreises. Holzminden ist durch die Präsenz von Symrise, einem weltweit führenden Unternehmen im Bereich Duft- und Geschmacksstoffe, auch von Industriearchitektur geprägt. Schulen, Verwaltungsgebäude und andere öffentliche Einrichtungen zeigen teils klassische, teils funktionale Baustile, die je nach Bauzeit unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Kreisverwaltung betreibt 10 Schulen inkl. Sporthallen, eine Kreisverwaltung, ein Straßenverkehrsamt, eine Feuerwehrtechnische Zentrale, eine Straßenmeisterei sowie eine Technikzentrum. Ein Großteil der Gebäude wurde ebenfalls vor der ersten Wärmeschutzverordnung

errichtet. Größere Energieeffizienzmaßnahmen fanden nicht statt. Anpassungen an den Klimawandel fehlen. Die touristische Infrastruktur spielt ebenfalls eine Rolle: Hotels, Ferienwohnungen und gastronomische Betriebe befinden sich oft in sanierten Altbauten, die Gästen ein authentisches Erlebnis des Weserberglandes ermöglichen (vgl. Weserbergland Tourismus 2024).

Die verwendeten Baumaterialien im Landkreis spiegeln oft die regionale Verfügbarkeit wider. Besonders in historischen Gebäuden kamen lokal gewonnener Sandstein und Holz zum Einsatz, die den Bauten eine natürliche und regionale Ästhetik verleihen. In der zeitgenössischen Architektur liegt der Fokus zunehmend auf nachhaltigen Konzepten, wie der Nutzung von Solarenergie oder der Errichtung von Passivhäusern, die den Umweltschutzgedanken unterstützen (vgl. Landkreis Holzminden 2022).

Trotz der reichen architektonischen Vielfalt steht der Gebäudebestand vor Herausforderungen. Viele historische Gebäude erfordern aufwendige Sanierungsmaßnahmen, da sie unter Denkmalschutz stehen und altersbedingte Schäden aufweisen. Zudem führt die Abwanderung junger Menschen in größere Städte in ländlicheren Teilen des Landkreises zu einem wachsenden Problem des Leerstands (vgl. TAH 2023).

Insgesamt vereint der Gebäudebestand im Landkreis Holzminden eine Bandbreite an traditionellen und modernen Bauweisen, die die Geschichte und den Fortschritt der Region widerspiegeln. Die Balance zwischen der Bewahrung des kulturellen Erbes und der Schaffung zukunftsfähiger Wohn- und Lebensräume bleibt eine zentrale Aufgabe für die Weiterentwicklung der Region.

4.2.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Gebäudebestand im Landkreis Holzminden sind vielschichtig und betreffen sowohl historische als auch moderne Gebäude in unterschiedlichem Maße. Die steigenden Temperaturen, häufigeren Extremwetterereignisse wie Starkregen und Stürme sowie längere Phasen von Trockenheit und Hitze stellen neue Herausforderungen für die Substanz und die Nutzung von Gebäuden dar. Besonders im Hinblick auf den

Übergang zu einem wärmeren und unbeständigeren Klima sind weitreichende Anpassungsstrategien erforderlich.

Ein zentraler Aspekt des Klimawandels ist der mittlere Temperaturanstieg, der zu einer verstärkten thermischen Belastung von Gebäuden führt. Historische Gebäude, insbesondere Fachwerkhäuser aus dem 16. bis 19. Jahrhundert, sind besonders betroffen, da sie oft ohne moderne Dämmmaterialien errichtet wurden. Diese Bauten sind bei anhaltenden Wärmeperioden anfällig für Materialschäden, etwa durch Rissbildung im Mörtel oder das Austrocknen von Holz. Für moderne Gebäude wird eine verstärkte Isolierung erforderlich, um den gestiegenen Bedarf an Kühlung in den heißen Sommermonaten zu decken und den Energieverbrauch zu senken. Dies könnte Investitionen in die energetische Sanierung der Bestandsgebäude notwendig machen, um mit den veränderten klimatischen Bedingungen Schritt zu halten. Gerade im Hinblick auf das Alter der Gebäude und den fehlenden Klimaanpassungsmaßnahmen ergibt sich hier ein großer Nachholbedarf zur Anpassung an die steigenden Temperaturen (vgl. DWD 2022).

Verschattungseinrichtungen und Klimaanlage werden vermutlich in Zukunft zunehmen und einen höheren Energieverbrauch bedingen. Andersherum bedingen aber steigende Temperaturen auch eine Verkürzung der Heizperioden und somit eine Senkung des Heizenergiebedarfs. Das vorhandene Grün spielt für die Kühle und Sauberkeit der Luft eine bedeutsame Rolle und muss erhalten bleiben. In längeren Trockenphasen müssen öffentliche und private Grünflächen zusätzlich bewässert werden. Dies geht oftmals mit einem zusätzlichen finanziellen und personellen Arbeitsaufwand einher. Stammt das Wasser nicht aus dem Regenrückhalt oder Brauchwasser, kann der Grundwasservorrat zusätzlich belastet werden, was schließlich in Gießverboten enden kann.

Das Baugewerbe kann bei zunehmenden Temperaturen länger in die Wintermonate hineinarbeiten, was mit einer möglichen Verkürzung der Baudauer einhergehen kann (vgl. Landkreis Osnabrück 2019). Sommerliche Hitzebelastung läuft diesem Vorteil aber entgegen.

Besonders problematisch sind längere Phasen extremer Hitze. In den städtischen Zentren des Landkreises, wie in Holzminden, wird der sogenannte „Wärmeinseleffekt“ zu einer zusätzlichen Belastung führen. In dichten Bebauungsgebieten mit vielen versiegelten Flächen können sich die Temperaturen durch den intensiven Wärmespeicher-Effekt weiter erhöhen, was sowohl den Bewohnern als auch den Gebäuden zu schaffen macht. Dies betrifft insbesondere ältere Häuser ohne moderne Belüftungssysteme, da diese an heißen Tagen eine schlechte Luftzirkulation aufweisen können. Gleichzeitig wird durch die Hitze die Austrocknung von Baumaterialien begünstigt, was zu Rissen im Mauerwerk und anderen Schäden führen kann (vgl. UBA 2020).

Mit der zunehmenden Häufigkeit und Intensität von Trockenperioden kommt es zu weiteren Problemen für die Gebäude im Landkreis. Lang anhaltende Trockenheit hat insbesondere Auswirkungen auf die Fundamente von Gebäuden. In Regionen mit lehmigen oder lockeren Böden können sich die Fundamente absenken, was zu Setzungsrissen und strukturellen Schäden führt. Für historische Bauten, die häufig flache Fundamente aufweisen, bedeutet dies eine besondere Gefahr. Auch Holzgebäude sind bei Trockenheit gefährdet, da das Material spröde wird und an Stabilität verliert.

Ein weiteres bedeutendes Risiko stellen die zunehmenden Starkregenereignisse und Hagelstürme dar. Besonders in Gebieten, die in der Vergangenheit weniger von solchen Extremwetterereignissen betroffen waren, ist der Gebäudebestand unzureichend auf diese neuen Bedingungen vorbereitet. Bei Starkregen können schlecht gewartete Dächer und unzureichende Drainagesysteme zu erheblichen Wasserschäden führen. Alte Ziegeldächer von Fachwerkhäusern sind besonders anfällig für Hagelschäden, da die Ziegel leichter brechen können. In modernen Neubauten erfordert die zunehmende Häufigkeit von Starkregenereignissen eine verstärkte Investition in die Entwässerungssysteme, um Überschwemmungen und Schäden an der Bausubstanz zu vermeiden. Auch die Fassaden können durch eindringendes Wasser beeinträchtigt werden, besonders wenn diese nicht ausreichend abgedichtet sind (vgl. BMVU 2021).

Zunehmende Extremniederschlagsereignisse müssen vom Gebäudebestand „verkräftet“ werden, das heißt es müssen Wasserrückhaltungsmöglichkeiten (z.B. Dach- oder Fassadenbegrünung) bei Sanierungsmaßnahmen gleich mit bedacht werden. Diese Flächen tragen dann auch zur Verringerung der Temperaturen durch ihre Verdunstungskühle bei. Bei der Wahl von Materialien sollten der Albedoeffekt berücksichtigt werden, so heizen sich helle Flächen nicht so sehr auf wie dunkle.

Auch Stürme stellen eine wachsende Bedrohung für den Gebäudebestand dar. Mit stärkeren Windgeschwindigkeiten nehmen die Risiken für Gebäudeschäden, insbesondere an Dächern und Fassaden, zu. Fachwerkhäuser, die in der Vergangenheit nicht für solch heftige Stürme gebaut wurden, können hier besonders anfällig sein. Schäden an Dächern durch abgedeckte Ziegel oder herabfallende Äste sind häufige Folgen solcher Wetterereignisse. In sturmgebeutelten Gebieten sind zudem auch Bäume und Sträucher, die sich in unmittelbarer Nähe zu Gebäuden befinden, eine Gefahr, da umstürzende Bäume schwere Schäden an Gebäuden verursachen können (vgl. DWD 2023).

Schneefall ist in den letzten Jahren tendenziell seltener geworden, dennoch können bei plötzlich einsetzenden Schneefällen oder bei schmelzendem Schnee Schäden entstehen. Besonders die Belastung von Dächern kann zu Problemen führen, wenn die Statik des Daches nicht für schwere Schneemengen ausgelegt ist. Flachdächer, die in modernen Neubauten häufiger anzutreffen sind, können dabei besonders anfällig für Schneelasten werden. Auch bei historischen Bauten mit steilen Dächern können die Folgen von Schneeschmelze und dem damit einhergehenden Eindringen von Wasser in Mauerwerk und Dächer zu erheblichen Schäden führen, wenn die Dachabdichtungen nicht regelmäßig gewartet werden (vgl. IBP 2020).

Ein weiteres Problem ist die Bildung von Eis und die damit verbundene Gefahr von Frostschäden. Gerade in den kälteren Monaten kann Wasser, das in Rissen oder offenen Fugen eindringt, beim Gefrieren die Bausubstanz schädigen. Dies betrifft vor allem historische Gebäude aus Sandstein oder andere poröse

Materialien, die durch die wiederholte Frost-Tau-Wechselwirkung immer weiter geschädigt werden. Zudem stellen sich die mit Eisbildung verbundenen Risiken, wie die Bildung von Eiszapfen an Dächern und Rinnen, als Gefahr für die äußere Bausubstanz und für die Sicherheit der Bewohner dar.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Gebäudebestand im Landkreis Holzminden durch die Folgen des Klimawandels vor große Herausforderungen gestellt wird. Die steigenden Temperaturen, die Zunahme von Extremwetterereignissen wie Starkregen und Stürmen sowie längere Trockenperioden machen Anpassungsmaßnahmen erforderlich. Für historische Gebäude sind insbesondere die Auswirkungen auf die Bausubstanz und die Notwendigkeit von Sanierungen von großer Bedeutung. Moderne Neubauten müssen in der Planung und Ausführung zunehmend auf die klimatischen Veränderungen reagieren, etwa durch verbesserte Isolierung, angepasste Dachkonstruktionen und funktionale Entwässerungssysteme. Angesichts dieser Herausforderungen wird eine verstärkte Auseinandersetzung mit klimafreundlichen Bauweisen und Sanierungskonzepten unerlässlich sein, um die Widerstandsfähigkeit des Gebäudebestands gegenüber den zukünftigen klimatischen Bedingungen zu gewährleisten.

4.3. Handlungsfeld Boden

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.

4.3.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

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. Als

besonders schutzwürdig gelten die folgenden Bodenfunktionen, die u.a. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes sichern.

Böden mit besonderen Standorteigenschaften (Extremstandorte)

Diese Böden zeichnen sich durch extreme Standorteigenschaften, bspw. sehr trocken, sehr nass oder sehr nährstoffarm aus. Aufgrund der Anpassungen und Anforderungen an die heutige Landwirtschaft oder durch anthropogene Überformungen sind und werden diese Böden immer seltener.

Wegen ihres hohen Biotopentwicklungspotenzials und für den Erhalt der Bodenvielfalt ist eine Sicherung dieser Böden notwendig. Gemäß BK 50 (2018) bieten knapp 1,1 % des Landkreises die Voraussetzung für solche Böden. Feucht-nasse Böden sind im Bereich des Solling zu finden (0,03%), trockene Böden hingegen ausschließlich im Norden des Landkreises (1,03%).

Böden mit besonderer natürlicher Bodenfruchtbarkeit

Böden mit einer hohen bis äußerst hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit bilden die Grundlage für eine ertragreiche landwirtschaftliche Nutzung. Diese Böden sind durch eine hohe Ertragsstabilität als Standort für Kulturpflanzen besonders gut geeignet und schützenswert. Gemäß der BK50 (2018) weisen 37,5% der Böden des Landkreises eine besondere natürliche Bodenfruchtbarkeit auf. Dabei sind Böden die unter Wald- oder Siedlungsflächen liegen nicht beachtet worden, da diese für eine Nutzung nicht zur Verfügung stehen.

Naturnahe Böden und Böden mit naturgeschichtlicher Bedeutung

Naturnahe Böden sind in ihren Eigenschaften weitgehend unbeeinträchtigt, bspw. unter alten Waldstandorten oder in Mooren. Aufgrund von Beeinträchtigungen und Veränderungen werden diese Böden immer seltener. Da eine Rückführung einen nicht machbaren oder zumindest sehr langwierigen Prozess bedeutet, besteht ein hoher Schutzbedarf. Im Landkreis Holzminden sind der überwiegende Teil der Wälder (ca. 60%) als alte Waldstandorte eingestuft.

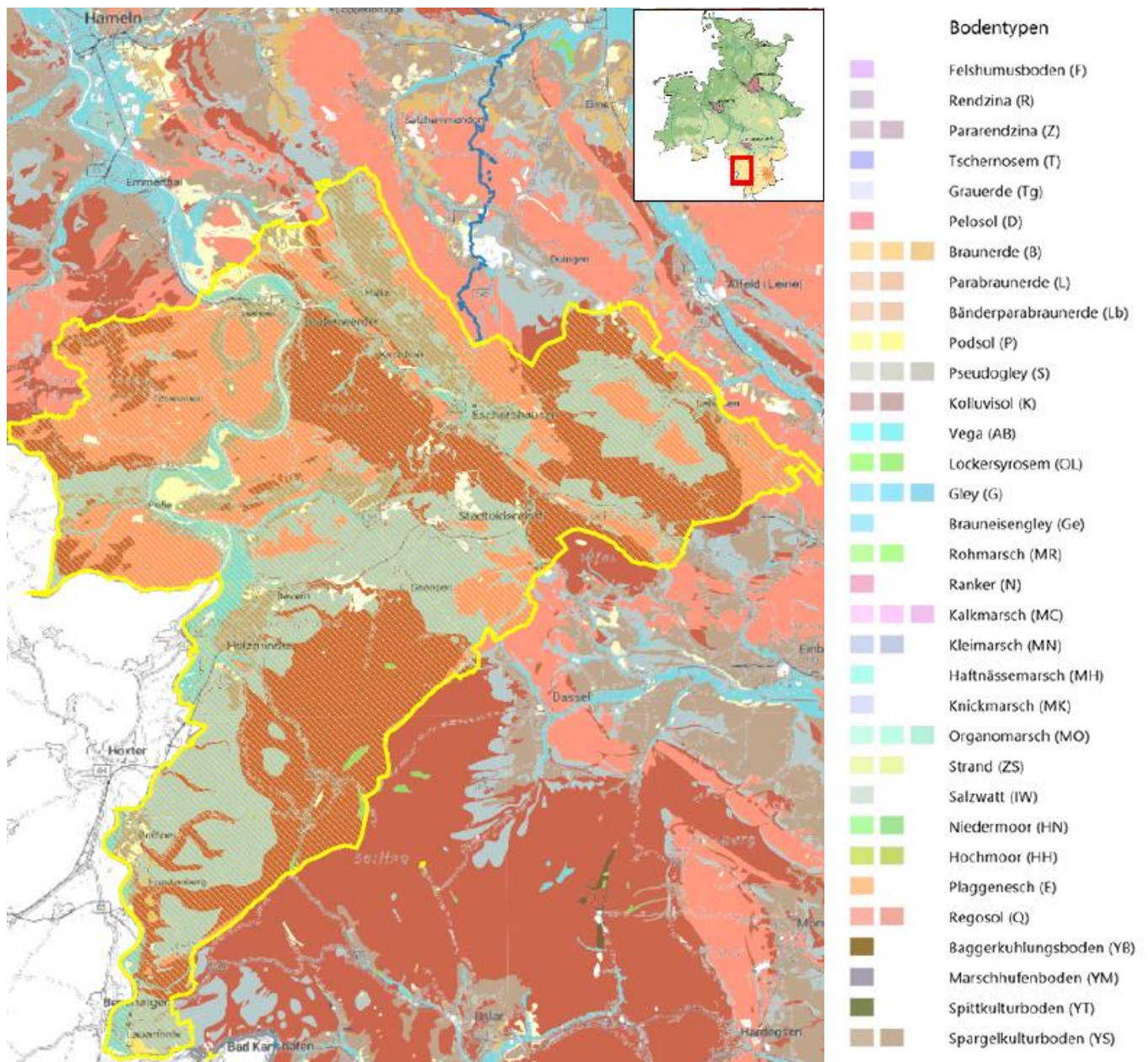


Abbildung 16: Bodenkarte NIBIS-Kartenserver (LBEG)

Des Weiteren befinden sich bei Silberborn zwei Hochmoorflächen (ca. 95 ha) mit einer Mächtigkeit von > 2 m (BK 50 Auswertung, 2018). Die Fläche entspricht etwa 0,14% des Landkreises.

Böden mit natur- oder kulturgeschichtlicher Bedeutung

Böden kommt neben ihren natürlichen Funktionen auch eine naturgeschichtliche Archivfunktion zu. Informationen über das Klima und die Vegetation der Vergangenheit werden in Paläoböden konserviert oder sind in repräsentativen Leitprofilen und Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) abzulesen. Im Landkreis Holzminden gibt es insgesamt sieben BDFs; vier unter forstlicher Nutzung, zwei unter Grün-/Grasland und eine unter Acker. Von kulturgeschichtlicher Bedeutung im Landkreis Holzminden sind insbesondere Wölbäcker und Ackerterrassen.

Hinzu kommen noch 11 Standorte, die einen Podsol mit vorhandener Ortssteinschicht aufweisen. Der Ortssteinnachweis erfolgte aus der Bodenschätzung (BK 50 Auswertung, 2018). Die Böden treten um Vahlbruch, Heyen, Bremke und Helental sowie am Wilmeröder Berg auf. Des Weiteren gibt es im Bereich Bodenwerder und Bröckeln Lösspaleoböden aus der Jungweichsel-Präweichsel-Zeit (BK 50 Auswertung, 2018).

Sonstige seltene Böden

Böden, die im regionalen Vergleich einen geringen Flächenanteil aufweisen, sind aufgrund ihrer Seltenheit und um die Pedodiversität zu sichern, schutzwürdig. Im Landkreis Holzminden werden 12 % der Fläche als seltene Böden eingestuft (BK 50 Auswertung, 2018):

- Böden auf tertiären Sanden (0,07 % der Landkreisfläche)
- Flache Rendzinen an nicht erodierten Standorten (1,8 % der Landkreisfläche)
- Flache und sehr flache Rendzinen (0,9% der Landkreisfläche)
- Pararendzinen an nicht erodierten Standorten (4,4% der Landkreisfläche)
- Hangschuttböden (2,6% der Landkreisfläche)

- Podsole aus Gesteinsverwitterung (2,0% der Landkreisfläche)
- Standorte mit Quellkalkausfällung (0,04 % der Landkreisfläche)

4.3.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

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

Im Fachworkshop wurde die steigende Mitteltemperatur 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.

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 (vgl. LBEG 2019).

Die zu erwartende Zunahme der Starkregenereignisse wird zu einem vermehrten Oberflächenabfluss vor allem 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.

4.4. Handlungsfeld Tourismus, Industrie und Gewerbe

Im Folgenden wird das Handlungsfeld Tourismus, Industrie und Gewerbe betrachtet. Dazu folgt zunächst eine allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes. Darauf aufbauend werden dann die Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld aufgezeigt.

4.4.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

Je nach Unternehmensart, -größe, -branche und -standort ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen und Betroffenheitsgrade in Bezug auf die sich ändernden Klimabedingungen (vgl. 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 (vgl. NMUEK 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 (NMUEK 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 (vgl. NMUEK 2012). Dabei sind Risikomanagementsysteme prinzipiell sehr gut geeignet, Unternehmen systematisch bei dem Umgang mit Klimarisiken zu unterstützen (vgl. 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 (vgl. UBA 2015a).

Der Landkreis Holzminden zeichnet sich durch eine vielfältige und ausgewogene Wirtschaftsstruktur aus, die stark von den Bereichen Industrie, Gewerbe und Tourismus geprägt ist. Diese Sektoren spielen eine zentrale Rolle in der wirtschaftlichen Entwicklung der Region und bieten zahlreiche Arbeitsplätze und wirtschaftliche Impulse für die lokale Bevölkerung. Dabei hat der Landkreis sowohl in der industriellen Produktion als auch im mittelständischen Gewerbe und im wachsenden Tourismussektor eine bemerkenswerte Position.

Der Landkreis zählt zu den am stärksten gewerblich-industriell geprägten Regionen in Niedersachsen (vgl. Landesamt für Statistik Niedersachsen 2024). Das Bruttoinlandsprodukt wird zu 50% im produzierenden Gewerbe erwirtschaftet und liegt somit deutlich über dem Landesdurchschnitt (vgl. IHK 2022). Obwohl das BIP seit 2012 um 34% gestiegen ist, liegt es im Landkreis mit 2,5 Mrd. Euro auf einem der letzten Plätze im Landkreisvergleich Niedersachsens. Aufgrund verschiedener Rohstoffvorkommen (Glassande, Kalk und Sandsteine, Gips, Töpfer- und Ziegelton) kann das produzierende Gewerbe auf eine jahrhundertalte Traditionen zurückblicken und spielt noch heute eine zentrale Rolle. Zu den wichtigsten Branchen zählen die Riech- und Geschmacksstoffindustrie, die Porzellan- und Glasherstellung, die elektrotechnische Industrie, der Maschinenbau sowie die Gipsindustrie (vgl. Landesamt für Statistik Niedersachsen 2024). Eine

Reihe an Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit internationaler Bedeutung befinden sich ebenfalls im Landkreis.

Die Industrie im Landkreis Holzminden ist vor allem durch den Sektor der Chemieindustrie und verwandte Bereiche dominiert. Ein herausragendes Unternehmen in dieser Branche ist Symrise, ein global agierendes Unternehmen, das Aromen und Duftstoffe für die Lebensmittel-, Kosmetik- und Pharmaindustrie produziert. Symrise hat sich als einer der weltweit führenden Hersteller etabliert und ist einer der wichtigsten Arbeitgeber der Region. Das Unternehmen hat einen erheblichen Einfluss auf die wirtschaftliche Struktur des Landkreises, da es nicht nur zahlreiche Arbeitsplätze bietet, sondern auch als Impulsgeber für die Forschung und Entwicklung in der Region fungiert. Die chemische Industrie im Landkreis ist aber nicht auf Symrise beschränkt – auch kleinere Unternehmen im Bereich Pharmazie, Biotechnologie und Lebensmittelproduktion tragen zur wirtschaftlichen Diversifikation bei.

Zusätzlich zur Chemiebranche ist der Landkreis auch ein wichtiger Standort für Unternehmen im Bereich Maschinenbau und Metallverarbeitung. Diese Firmen stellen hochspezialisierte Maschinen, Werkzeuge und Präzisionsbauteile her und beliefern sowohl die Industrie im Landkreis als auch internationale Märkte. Viele dieser Unternehmen sind mittelständisch geprägt und profitieren von einer starken Vernetzung in der Region sowie von der Nähe zu wichtigen Verkehrsinfrastrukturen wie der Weser und den Autobahnen, die den Landkreis mit anderen industriellen Zentren verbinden. In diesen Sektoren ist der Landkreis Holzminden besonders auf Innovation und hohe Qualität angewiesen, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können.

Das Gewerbe im Landkreis ist geprägt von einer Vielzahl an Handwerksbetrieben, die sowohl traditionelles Handwerk als auch moderne Dienstleistungen umfassen. Besonders im Baugewerbe, in der Metallverarbeitung, bei Elektronik- und Installationsbetrieben sowie im Kfz-Handwerk sind zahlreiche kleinere und mittelständische Unternehmen aktiv. Diese Betriebe bedienen nicht nur den lokalen Markt, sondern auch die Bedürfnisse der Industrieunternehmen im

Landkreis, die auf spezialisierte Handwerksleistungen angewiesen sind. Das Handwerk ist somit ein unverzichtbarer Bestandteil der wirtschaftlichen Struktur, da es nicht nur Arbeitsplätze schafft, sondern auch als Dienstleister für die Industriebetriebe fungiert.

Neben dem Handwerk ist auch der Einzelhandel im Landkreis von Bedeutung. In den Städten Holzminden und Stadtholzen gibt es eine Mischung aus Fachgeschäften und Filialen größerer Handelsketten, die eine breite Produktpalette anbieten. Der Einzelhandel versorgt die lokale Bevölkerung mit Waren des täglichen Bedarfs und trägt zur Erhöhung der Lebensqualität bei. Besonders in den letzten Jahren hat sich das Einkaufsverhalten verändert, was zu einer verstärkten Nutzung von E-Commerce und einem Wandel in der Struktur des Einzelhandels geführt hat. Gleichzeitig bleibt der stationäre Handel vor Ort eine wichtige Stütze der regionalen Wirtschaft.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Gewerbes im Landkreis Holzminden ist der Dienstleistungssektor, der zunehmend an Bedeutung gewinnt. Besonders die Bereiche Gesundheitswesen, IT-Dienstleistungen und Bildungsangebote haben sich in den letzten Jahren weiterentwickelt. Der Gesundheitssektor, insbesondere Krankenhäuser und Arztpraxen, sorgt für eine hohe Anzahl an Arbeitsplätzen und bildet eine wichtige Grundlage für die lokale Wirtschaft. Gleichzeitig profitieren auch Unternehmen in den Bereichen Bildung und Weiterbildung von der steigenden Nachfrage nach Fachkräften und Qualifikationen, was den Dienstleistungssektor weiter stärkt.

Die Landwirtschaft spielt trotz ländlicher Struktur eine vergleichsweise geringe Rolle. Der Grad der Tertiärisierung ist im Vergleich zu anderen niedersächsischen Landkreisen vergleichsweise gering. Im Bereich der regionalen Wirtschaftsentwicklung wird dem Tourismus eine entscheidende Rolle und größtes Entwicklungspotenzial zugesprochen (vgl. REK Vogler Region). In seiner Doppelfunktion für Einwohner und Gäste ist der Tourismus in besonderer Weise geeignet, zu regionaler Attraktivität, Beschäftigung und Einkommen beizutragen (vgl. REK Vogler Region). Schwerpunkte der touristischen Entwicklung sind der

Hochsolling im Naturpark Solling-Vogler und die Weserorte Bodenwerder und Polle (vgl. Landesamt für Statistik Niedersachsen 2024).

Mit einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von 2,3 Tagen (Niedersachsen 3,4 Tage) in 2020 und einer Bettenauslastung von 18,1% (Niedersachsen 28,7%) in 2020 ist das mögliche Wachstumspotential noch nicht erschlossen (Landesamt für Statistik 2024b). Touristisch werden Schwerpunkte in den Themen Wandern, Radfahren und historische Städte bzw. Stätten gebildet. Als Premiumprodukte wurden der Weserberglandweg als Qualitätswanderweg und der Weser-Radweg als Qualitätsradweg eingerichtet bzw. aufgewertet (vgl. Lokale Aktionsgruppe VoglerRegion im Weserbergland 2023). Der Weserradweg ist bereits fünfmal Deutschlands beliebtester Radfernweg geworden (vgl. Weser-Radweg Infozentrale 2024) und lockt eine Vielzahl von Touristen in den Landkreis. Im Januar 2022 erfolgte die Anerkennung der Solling-Vogler-Region als fünfte Qualitätswanderregion in Deutschland und als erste in Niedersachsen (vgl. Lokale Aktionsgruppe VoglerRegion im Weserbergland 2023).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Landkreis Holzminden eine breit aufgestellte Wirtschaftsstruktur aufweist, die von einer starken Industrie, einem dynamischen Gewerbe und einem wachsenden Tourismussektor geprägt ist. Die Industrie, insbesondere durch Unternehmen wie Symrise und spezialisierte Maschinenbau- und Metallbetriebe, spielt eine zentrale Rolle für die wirtschaftliche Stabilität. Das Gewerbe, bestehend aus einer Vielzahl von Handwerksbetrieben und Dienstleistungsunternehmen, stellt die Grundlage für die Versorgung der Region und bietet wichtige Arbeitsplätze. Der Tourismus, sowohl im Bereich Natur- als auch Kultur- und Wellness-Tourismus, trägt zunehmend zur Schaffung von Arbeitsplätzen und zur Wertschöpfung bei und hat sich zu einem wichtigen Wirtschaftszweig entwickelt. All diese Sektoren sind miteinander verflochten und tragen so gemeinsam zur wirtschaftlichen Vielfalt und Stabilität des Landkreises Holzminden bei.

4.4.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

Der Klimawandel hat erhebliche Auswirkungen auf die Wirtschaftsstruktur des Landkreises Holzminden, insbesondere in den Bereichen Industrie, Gewerbe und Tourismus. Die zunehmenden klimatischen Veränderungen wie mittlerer Temperaturanstieg, Hitze, Trockenheit, Starkregen, Stürme sowie Schnee und Glätte beeinflussen diese Wirtschaftsfelder in vielfältiger Weise und stellen die Region vor komplexe Herausforderungen.

Ein mittlerer Temperaturanstieg betrifft die Industrie und das Gewerbe vor allem durch steigende Anforderungen an die Kühlung in Produktionsprozessen. Unternehmen wie Symrise, die international tätig sind und temperaturabhängige Produkte wie Aromen und Duftstoffe herstellen, könnten mit höheren Betriebskosten für Klimatisierung und Kühlung konfrontiert werden. Gleichzeitig könnte die Logistik beeinträchtigt werden, da wärmeempfindliche Waren schneller verderben, wenn keine ausreichenden Kühlketten sichergestellt sind. Im Gewerbe könnten höhere Durchschnittstemperaturen zudem die Arbeitsbedingungen in nicht klimatisierten Räumen verschlechtern, was zu Produktivitätseinbußen führen kann. Für den Tourismus bringt ein milderes Klima Chancen und Risiken: Während Outdoor-Aktivitäten wie Wandern und Radfahren auch außerhalb der klassischen Sommermonate beliebter werden könnten, geht die Attraktivität für winterliche Freizeitaktivitäten wie Rodeln oder Winterwanderungen weiter zurück.

Hitzeperioden wirken sich vor allem auf die Effizienz und Betriebskosten in der Industrie aus. Extrem heiße Tage könnten die Belastung von Maschinen und Anlagen erhöhen, die mehr Kühlung benötigen, um Überhitzung zu vermeiden. Auch in kleinen und mittelständischen Gewerbebetrieben könnten sich die Betriebskosten durch den höheren Energiebedarf erhöhen. Darüber hinaus beeinträchtigt Hitze die Arbeitsbedingungen in Produktionsstätten, die nicht ausreichend klimatisiert sind. Im Tourismus können extreme Hitzeperioden ebenfalls zu Rückgängen führen, da Besucher Outdoor-Aktivitäten in der Region meiden könnten. Gleichzeitig steigt die Nachfrage nach klimatisierten Unterkünften

und Freizeitangeboten in schattigen oder wasserreichen Gebieten, was eine Anpassung der touristischen Infrastruktur erfordert.

Trockenheit hat ebenfalls weitreichende Folgen. Industriebetriebe und Gewerbe, die auf eine zuverlässige Wasserversorgung angewiesen sind, könnten mit Einschränkungen kämpfen. In extremen Fällen könnten Lieferengpässe oder Produktionsausfälle entstehen, wenn Wasser als Ressource knapp wird. Im Tourismus kann Trockenheit die Attraktivität der Landschaft beeinträchtigen: Verdorrte Wiesen und ausgetrocknete Bäche schmälern das Naturerlebnis, das viele Touristen ins Weserbergland zieht. Auch wasserbezogene Freizeitaktivitäten, wie Kanufahrten auf der Weser, könnten durch niedrigere Wasserstände eingeschränkt werden.

Starkregen und Hagelereignisse stellen besonders für Gewerbe- und Industriebetriebe ein Risiko dar. Überschwemmungen können Lager, Produktionsanlagen und Infrastruktur beschädigen, was zu hohen Reparaturkosten und längeren Betriebsunterbrechungen führen kann. Für den Tourismus bedeuten solche Wetterextreme nicht nur kurzfristige Absagen von Veranstaltungen und Aktivitäten, sondern auch langfristige Schäden an der touristischen Infrastruktur. Wander- und Radwege könnten durch Erosion und Überflutungen unpassierbar werden, was erhebliche Investitionen in Reparaturen und Prävention erforderlich macht.

Stürme sind eine weitere Herausforderung, insbesondere für die Industrie und den Tourismus. Produktionsanlagen und Betriebsstätten könnten durch Sturmereignisse beschädigt werden, was zu Betriebsstörungen und Lieferproblemen führt. Auch die Verkehrsinfrastruktur, die für den Transport von Gütern entscheidend ist, kann durch umgestürzte Bäume oder beschädigte Straßen beeinträchtigt werden. Im Tourismusbereich verursachen Stürme Schäden an Outdoor-Einrichtungen wie Aussichtspunkten, Wanderwegen oder Freizeitanlagen, was die Attraktivität der Region für Besucher verringert. Der Aufwand für die Instandsetzung dieser Einrichtungen belastet die Budgets der Gemeinden und touristischen Betreiber zusätzlich.

Schnee, Eis und Glätte, die im Zuge des Klimawandels seltener auftreten, bleiben dennoch ein Problem für die Industrie, das Gewerbe und den Tourismus. Besonders der Transport- und Lieferverkehr kann durch plötzliche Wintereinbrüche stark beeinträchtigt werden. Für die Tourismusbranche bedeutet ein Rückgang von Schneefällen eine weitere Schwächung des ohnehin begrenzten Wintertourismus. Gleichzeitig könnten wechselnde Wetterlagen mit Frost-Tau-Zyklen die Infrastruktur stärker belasten und höhere Kosten für Instandhaltung und Reparaturen nach sich ziehen.

Insgesamt zeigt sich, dass der Klimawandel die Wirtschaftsfelder Industrie, Gewerbe und Tourismus im Landkreis Holzminden erheblich beeinflusst. Die Industrie sieht sich mit steigenden Betriebskosten und Unterbrechungen durch Extremwetter konfrontiert, während das Gewerbe flexiblere Arbeitsbedingungen und nachhaltigere Betriebsabläufe entwickeln muss. Im Tourismus sind Investitionen in eine anpassungsfähige Infrastruktur sowie eine Ausweitung der Angebote notwendig, um wetterbedingte Risiken abzufedern. Um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben, sind umfassende Anpassungsstrategien, wie der Ausbau der Klimatisierung, nachhaltige Nutzung von Ressourcen und der Schutz vor Extremwetterereignissen, unerlässlich. Nur so kann die Region die wirtschaftlichen Herausforderungen des Klimawandels bewältigen und ihre Standortattraktivität erhalten.

4.5. Handlungsfeld Bevölkerungs- und Katastrophenschutz

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

4.5.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

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 (vgl. NMIS 2020).

Der Katastrophenschutz im Landkreis Holzminden beinhaltet alle sachlichen, personellen und organisatorischen Maßnahmen, welche getätigt werden, um Gefahren zu verhindern, beziehungsweise Gefahren und Schäden einer Katastrophe zu bekämpfen (vgl. Landkreis Holzminden 2024). Beim Katastrophenschutz kommen mehrere, zentral geleitete Aufgabenträger und Einsatzkräfte zur Gefahrenabwehr einer Großschadenslagen zum Einsatz (vgl. 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 (vgl. Die Johanniter 2019). Eine zusätzliche Alarmstufe im Katastrophenschutzgesetz ermöglicht es, überregionale Unterstützung (etwa von Feuerwehren aus anderen Landkreisen) herbeizuholen, ohne den Katastrophenfall auszurufen (vgl. 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 (vgl. 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.

Für Einsätze des Katastrophenschutzes arbeiten unter anderem Feuerwehren, das Technisches Hilfswerk, das Deutsche Rotes 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 (vgl. 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 (vgl. ndr.de 2018).

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 (vgl. UBA 2019c).

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 (vgl. 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 (vgl. 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 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.

4.5.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

Aus Hitzephasen resultieren gesundheitliche Risiken für die Bevölkerung. Infolge von langanhaltenden heißen Temperaturen kann es vermehrt zu Kreislaufproblemen, Dehydrierungen und Herzinfarkten kommen (vgl. Brasseur u. a. 2017). Damit steigt in Hitzewellen das Einsatz- und Arbeitsaufkommen für Einsatzkräfte und medizinisches Personal.

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 (vgl. 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 (vgl. 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 (vgl. noz.de 2019c). Die Ursache dafür muss nicht im Klimawandel begründet sein, aber der Klimawandel hat das Potential, diese Entwicklung zu verstärken.

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 (vgl. n-tv.de 2019). Trockenphasen im Sommer und Frühling der Jahre 2018 und 2019 haben die Gefährdung durch Brände im Landkreis Holzminden und europaweit verdeutlicht: Durchgängige Meldungen über neue Flächenbrände aufgrund der anhaltenden Trockenheit im Sommer 2019 forderten die Feuerwehren im Landkreis Holzminden parallel an mehreren Orten (Reimann 2019). An heißen Wochenenden wurde fast im gesamten Bundesland Niedersachsen die höchste Waldbrandwarnstufe 5 ausgerufen (vgl. ndr.de 2019e).

Das Ausmaß gefährdeter Flächen durch Vegetationsbrände ist im Landkreis Holzminden erheblich: Knapp 46 % der Fläche sind von Wald bedeckt und 42 % machen landwirtschaftliche Flächen aus. Damit sind bis zu 88 % des Landkreises potentiell einer Brandgefahr ausgesetzt (vgl. Landesamt für Statistik Niedersachsen 2024). 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. 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. Insbesondere bei der Bekämpfung von Flächenbränden ist es erforderlich, Löschwasser im Pendelverkehr zum Einsatzort zu transportieren oder über lange Schlauchleitungen heranzuführen (vgl. ndr.de 2018).

Derzeit gibt es im Landkreis Holzminden keine aktuellen Karten mit eingezeichneten Löschwasserteichen, Tiefspeichern und Notbrunnen. Ihr Zustand bzw. ihre Funktionsfähigkeit ist teils nicht mehr gegeben oder bekannt. Eine Überprüfung und/oder die Neuanlage von Wasserreserven und Notbrunnen wäre deshalb zweckmäßig.

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.

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 Starkregenisikokarten, 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. Der Landkreis Holzminden verfügt mittlerweile über Hochwassergefahrenkarten für die Hauptgewässer und das HQ100 (100-jährliches Hochwasser). Die Freihaltung von ausgewiesenen Überschwemmungsgefährdeten Flächen soll künftig verhindern, dass der Katastrophenschutz vor größeren Herausforderungen durch Flusshochwasser steht.

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.

Bei Sturmereignissen können Menschen aufgrund umstürzender Bäume oder herabfallender Äste verletzt oder gar getötet werden. 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, so dass 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 profitiert deshalb davon, wenn Risiken im Vorfeld ausgeräumt werden, etwa durch eine regelmäßige Reinigung der Kanalisationseinfälle.

4.6. Handlungsfeld Landwirtschaft

Im folgenden Abschnitt werden zunächst einleitend alle für den Klimawandel relevanten Teile des landwirtschaftlichen Systems im Landkreis Holzminden 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.

4.6.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

Die landwirtschaftliche Flächennutzung im Landkreis Holzminden ist stark durch die abwechslungsreiche Landschaft und die relativ klein strukturierten Betriebe geprägt. Der Landkreis liegt im Weserbergland, einer Region, die durch hügelige und teils bergige Landschaftsformen mit Flusstälern und kleineren Ebenen bestimmt ist. Diese geografischen Bedingungen beeinflussen die Nutzungsmöglichkeiten und Herausforderungen der Landwirtschaft in der Region maßgeblich.

In den flacheren Gebieten des Landkreises wird vor allem Ackerbau betrieben, wobei Getreide wie Weizen, Gerste und Roggen eine zentrale Rolle spielen. Besonders die fruchtbaren Böden in den Tälern der Weser und ihrer Nebenflüsse eignen sich gut für den Getreideanbau. Neben Getreide werden auch Raps und Mais angebaut – Raps vorwiegend zur Ölgewinnung und Mais sowohl für die Viehfütterung als auch für die Energiegewinnung in Biogasanlagen. Da die Bodenqualität innerhalb des Landkreises stark variiert, konzentriert sich der Ackerbau auf die ertragreicheren Flächen, während weniger fruchtbare Areale oft als Grünland oder für die Forstwirtschaft genutzt werden.

Grünlandwirtschaft und Viehhaltung spielen ebenfalls eine große Rolle im Landkreis Holzminden. Ein beträchtlicher Teil der landwirtschaftlichen Fläche wird als Weide für die Rinderhaltung genutzt, und die Milchwirtschaft ist ein wichtiger

Wirtschaftszweig in der Region. Die hügelige Landschaft des Weserberglands bietet geeignete Bedingungen für extensive Weideflächen, die vorwiegend als Futterquelle für die Viehhaltung dienen. In den steileren und weniger ertragreichen Gebieten wird außerdem Schafhaltung betrieben, die einerseits als Nutztier dient und andererseits zur Offenhaltung der Landschaft beiträgt. Neben natürlichem Grünland wird auch gezielt Futter wie Klee und Luzerne angebaut, um die Versorgung der Tiere sicherzustellen.

Neben der landwirtschaftlichen Nutzung ist auch die Forstwirtschaft im Landkreis Holzminden von Bedeutung, da das Weserbergland große Waldflächen aufweist. Diese Wälder bestehen überwiegend aus Laubbäumen wie Buchen und Eichen, die ökologisch wertvoll und landschaftsprägend sind. Auch Nadelwälder sind vorhanden und werden teilweise wirtschaftlich genutzt. Die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder liefert Rohstoffe für die Holzindustrie, etwa Bauholz, Brennholz und Holz für die Weiterverarbeitung.

Der Landkreis Holzminden bietet außerdem Raum für Sonderkulturen und ökologische Landwirtschaft. Im kleineren Umfang wird Obst- und Gemüsebau betrieben, oft auf Streuobstwiesen oder kleineren Anbauflächen, die meist direkt vermarktet werden. Zudem haben einige landwirtschaftliche Betriebe auf ökologische Anbaumethoden umgestellt und produzieren Bio-Produkte, die häufig über spezialisierte Märkte oder den Direktvertrieb verkauft werden.

Die Landwirtschaft im Landkreis Holzminden steht jedoch vor verschiedenen Herausforderungen. Die klimatischen Bedingungen, die durch vergleichsweise kühle Winter und milde Sommer gekennzeichnet sind, beeinflussen den Ernteertrag und die Anbaumöglichkeiten. Auch die strukturelle Situation der überwiegend kleineren Betriebe erschwert es vielen Landwirten, sich gegen größere Agrarbetriebe und den allgemeinen Strukturwandel zu behaupten. Der zunehmende Tourismus im Weserbergland bietet jedoch eine Chance für die Landwirtschaft, besonders für Betriebe, die auf Direktvermarktung oder Agrartourismus setzen. Naturschutzmaßnahmen und Umweltauflagen spielen ebenfalls eine wichtige Rolle, da viele Flächen im Landkreis naturschutzrechtlich

geschützt sind und daher eine besonders umweltschonende Bewirtschaftung erfordern.

Insgesamt zeigt sich die landwirtschaftliche Flächennutzung im Landkreis Holzminden als vielfältig und stark an die geografischen und klimatischen Gegebenheiten angepasst. Der Ackerbau, die Grünlandwirtschaft und die Forstwirtschaft prägen das landwirtschaftliche Bild, während die ökologische Landwirtschaft und Sonderkulturen allmählich an Bedeutung gewinnen. Die naturnahe Lage und die touristischen Möglichkeiten bieten zusätzliche Entwicklungschancen für die Landwirtschaft im Weserbergland.

Flächennutzung

Im Landkreis Holzminden werden insgesamt 25.566 ha der Landkreisfläche landwirtschaftlich genutzt. Der Großteil der Flächen (18.814 ha) werden dabei als Ackerland bewirtschaftet, größtenteils mit Getreide zur Körnergewinnung (11.368 ha). Silomais sowie Grünmais machen einen geringen Teil der bewirtschafteten Fläche aus (1.879 ha) (vgl. Abb.17).

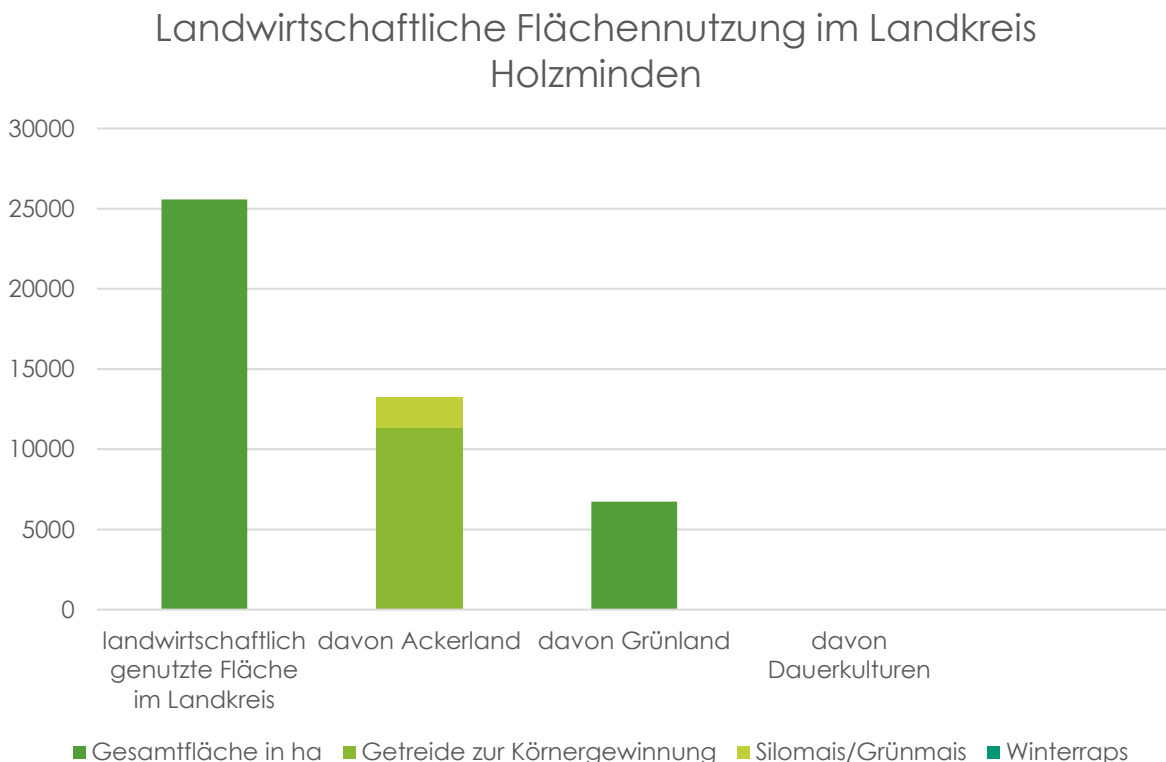


Abbildung 17: landwirtschaftliche Flächennutzung im Landkreis Holzminden (ASE 2016)

Neben der Nutzung als Ackerland werden 6.727 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche als Dauergrünland bewirtschaftet. Die Bewirtschaftung mit Dauerkulturen macht im Landkreis mit einem Flächenanteil von 24 ha nur einen geringen Anteil der Nutzung aus (vgl. Abb. 17).

Abbildung 18 zeigt den Umfang und die Verteilung der Pflanzenproduktion im Landkreis Holzminden, aufgeschlüsselt nach verschiedenen Teilregionen: dem Landkreis Holzminden insgesamt, der Stadt Holzminden, Eschershausen-Stadtoldendorf, Delligsen, Bodenwerder-Polle und Bevern. In jeder Region sind die landwirtschaftlichen Nutzflächen prozentual auf verschiedene Pflanzensorten und Anbauarten verteilt. Diese umfassen eine Vielzahl von Kulturen, darunter Getreidearten wie Weizen, Roggen, Gerste, Hafer und Triticale sowie Futterpflanzen wie Silomais und Grünland.

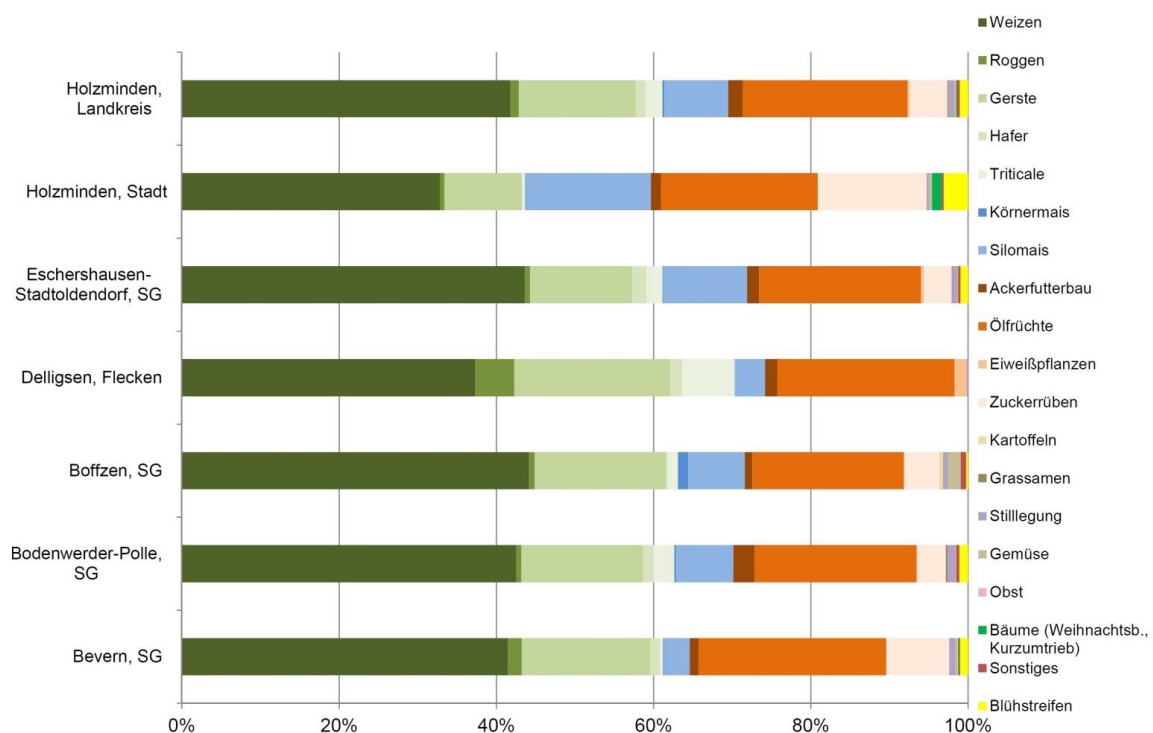


Abbildung 18: Umfang der Pflanzenproduktion (RROP Landkreis Holzminden)

In allen Regionen nimmt der Anbau von Getreide einen großen Teil der landwirtschaftlichen Fläche ein. Vor allem Weizen und Roggen spielen eine zentrale Rolle, während andere Getreidesorten wie Gerste, Hafer und Triticale in geringerem Umfang angebaut werden. Silomais ist ebenfalls in jeder Region von

großer Bedeutung, da er als wichtiger Futterbestandteil in der Viehhaltung dient.

Neben den Hauptkulturen gibt es in jeder Region kleinere Anbauflächen für spezielle Pflanzen wie Zuckerrüben, Eiweißpflanzen, Gemüse und Obst. Auch die Stilllegung von Ackerflächen, die der Regeneration dient, nimmt in einigen Regionen einen messbaren Anteil ein. Zudem werden in allen Regionen kleine Anteile der Fläche für Blühstreifen und sonstige Nutzungen reserviert. Diese Blühstreifen sollen zur Förderung der Biodiversität beitragen und Lebensräume für Insekten und andere Tiere schaffen.

Insgesamt zeigt die Grafik, dass die Landwirtschaft im Landkreis Holzminden überwiegend auf den Anbau von Getreide und Futterpflanzen ausgerichtet ist.

Betriebsstruktur

In den vergangenen Jahren bzw. Jahrzehnten hat sich im Landkreis Holzminden die Anzahl der Betriebe stark verringert. Das stetige Wachstum der landwirtschaftlichen Betriebe hat dazu geführt, dass die Gesamtzahl der Betriebe, die je 100 ha landwirtschaftlicher Fläche (LF) wirtschaften, von 4,5 Betriebe (1979) auf zurzeit 1,3 Betriebe je 100 ha LF zurückgegangen ist. Die jährliche Quote an aufgebenden Betrieben beträgt für den Zeitraum 1979 bis 2010, d.h. für die vergangenen 30 Jahre durchschnittlich etwa 4,0 %.

Die Betriebsstruktur der Landwirtschaft im Landkreis Holzminden hat sich zwischen 1979 und 2010 erheblich gewandelt. Insgesamt ist die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe in diesem Zeitraum stark zurückgegangen. Während es 1979 noch 1.253 Betriebe gab, sank die Zahl bis 1995 auf 728 und erreichte 2010 schließlich nur noch 325 Betriebe. Diese Abnahme zeigt eine deutliche Tendenz zur Aufgabe landwirtschaftlicher Betriebe im Landkreis (vgl. 19).

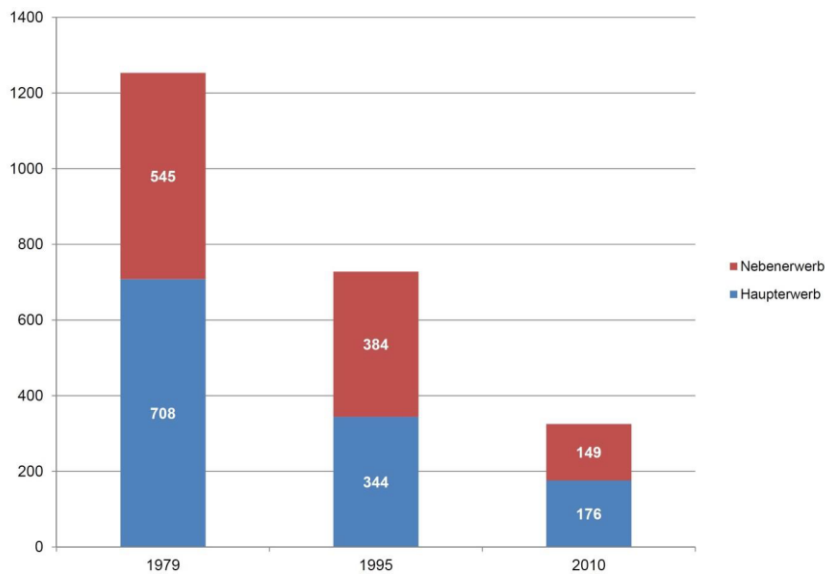


Abbildung 19: Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe im Landkreis Holzminden (RROP Landkreis Holzminden)

die landwirtschaftlich im Vollerwerb tätig sind, reduzierte sich von 708 im Jahr 1979 auf 344 im Jahr 1995 und schließlich auf 176 im Jahr 2010. Obwohl die Anzahl der Haupterwerbsbetriebe ebenfalls abgenommen hat, zeigt sich jedoch ein relativ höherer Anteil dieser Betriebe an der Gesamtzahl, was darauf hindeutet, dass vergleichsweise mehr Nebenerwerbsbetriebe weggebrochen sind.

Betriebswirtschaftliche Ausrichtung der landwirtschaftlichen Betriebe im Landkreis Holzminden (2016)

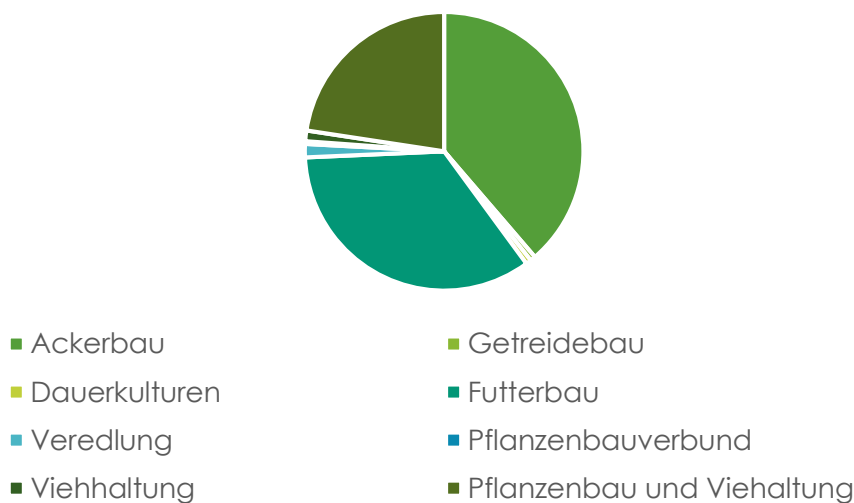


Abbildung 20: Betriebswirtschaftliche Ausrichtung der landwirtschaftlichen Betriebe im Landkreis Holzminden (ASE 2016)

Ein genauerer Blick auf die Struktur der Betriebe zeigt, dass sowohl die Haupterwerbs- als auch die Nebenerwerbsbetriebe von diesem Rückgang betroffen sind. Die Zahl der Haupterwerbsbetriebe, also Betriebe,

Der Rückgang der Nebenerwerbsbetriebe ist besonders stark ausgeprägt. Während es 1979 noch 545 solcher Betriebe gab, sank ihre Zahl bis 1995 auf 384 und schließlich auf 149 im Jahr

2010. Dies weist darauf hin, dass viele kleinere, oft nebenberuflich geführte Landwirtschaften im Laufe der Jahre aufgegeben wurden. Dieser Trend lässt sich vermutlich auf wirtschaftliche Herausforderungen und den Strukturwandel in der Landwirtschaft zurückführen, die kleinere Betriebe stärker betroffen haben.

Im Jahr 2016 gab es im Landkreis insgesamt 323 landwirtschaftliche Betriebe von denen 125 auf Ackerbau, 2 auf Getreidebau, ebenfalls 2 auf Dauerkulturen, 111 auf Futterbau, 5 auf Veredelung, 1 Betrieb auf Pflanzenbauverbund, 4 auf Viehhaltung und 73 auf Pflanzenbau und Viehhaltung spezialisiert sind. Alle diese Betriebe betreiben ihre jeweilige betriebswirtschaftliche Ausrichtung auf konventionelle Art und Weise. Neben den konventionellen Betriebe gibt es im Landkreis aber auf 14 Betriebe die ökologischen Landbau betreiben (vgl. Landesamt für Statistik Niedersachsen 2016).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Landwirtschaft im Landkreis Holzminden seit 1979 einen deutlichen Strukturwandel durchlaufen hat. Die Zahl der Betriebe hat sich insgesamt verringert, wobei vor allem Nebenerwerbsbetriebe aufgegeben wurden. Die verbleibenden Betriebe konzentrieren sich zunehmend auf den Haupterwerb, was auf eine Professionalisierung und stärkere Spezialisierung in der landwirtschaftlichen Tätigkeit hinweist.

4.6.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

Die Landwirtschaft hängt, wie kaum ein anderer Sektor, von Witterung und Klima ab. Die Veränderung von Temperatur und Niederschlagsgrößen wie auch der CO₂-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 Holzminden. 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.

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 (vgl. [DWD 2022^{\[BJ1\]}](#)). 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 Entwicklungsstufe der Kulturen die Zunahme der Frühjahrstrockenheit in den Monaten März und April. Sie entsteht durch einen Rückgang der Frühjahrsniederschläge und eine Erhöhung der Verdunstung sowie der Schneeschmelze. 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 (vgl. [nдр.de 2019a](#)).

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.

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 (vgl. noz.de 2015b).

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 Holzminden 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

ausstrocknen. 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 Holzminden zu großen Anteilen angebaute, Wintergetreide.

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 Pflanzentriebs/Ausbildung der Blütenstände) und Blühens, benötigen.

4.7. Handlungsfeld menschliche Gesundheit

Im Folgenden wird das Handlungsfeld menschliche Gesundheit erst einmal allgemein beschrieben. Darauf aufbauend werden die Auswirkungen des Klimawandels auf das genannte Handlungsfeld dargestellt.

4.7.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

Wie in der gesamten Bundesrepublik hat auch der Landkreis Holzminden mit einem demographischen Wandel zu kämpfen. So hat der Landkreis in den letzten zwei Jahrzehnten einen signifikanten demografischen Wandel durchlebt, der sich auch in Zukunft weiter fortsetzen wird. Seit 2001 ist die Bevölkerung um etwa 13 % zurückgegangen, von rund 80.866 auf etwa 70.706 im Jahr 2023 (vgl. statista 2024). Hauptgründe für diesen Rückgang sind eine negative natürliche Bevölkerungsentwicklung, bei der die Sterbefälle die Geburten deutlich übersteigen, sowie die Abwanderung junger Menschen in wirtschaftlich attraktivere Regionen. Dies betrifft vor allem Personen im Alter zwischen 18 und 30 Jahren,

wodurch sich die Altersstruktur erheblich verändert hat (vgl. CityPopulation 2013).

Parallel dazu zeigt sich eine zunehmende Überalterung der Bevölkerung. Der Anteil der über 65-Jährigen wächst stetig, während die jüngeren Altersgruppen schrumpfen. Schon jetzt liegt das Durchschnittsalter mit ca. 46 Jahren im Landkreis über dem Landesdurchschnitt in Niedersachsen (44 Jahre), was mit einer steigenden Belastung der sozialen und gesundheitlichen Versorgungssysteme einhergeht (vgl. Wegweiser Kommune 2024, vgl. Landkreis Holzminden 2023).

Die Prognosen für die kommenden Jahrzehnte zeichnen ein ähnliches Bild. Bis 2040 wird ein weiterer Bevölkerungsrückgang erwartet, begleitet von einer weitergehenden Überalterung. Ländlich-periphere Regionen wie Holzminden sind besonders von diesen Trends betroffen. Insbesondere kleinere Gemeinden verzeichnen überdurchschnittlich hohe Verluste, während Städte wie Holzminden nur begrenzt stabilisierende Effekte durch Zuwanderung, beispielsweise im Zuge der Flüchtlingskrise, erfahren haben. Trotz temporär positiver Wanderungsbilanzen konnten die Verluste aus der natürlichen Bevölkerungsentwicklung nicht dauerhaft ausgeglichen werden (vgl. Bund-Länder Demografie Portal 2024, vgl. BBSR 2021, vgl. Landkreis Holzminden 2017).

Diese Entwicklungen stellen den Landkreis vor erhebliche Herausforderungen. Die Sicherung der Daseinsvorsorge, der Erhalt von Infrastruktur sowie Strategien zur Förderung von Wirtschaft sowie Betrieben und Zuwanderung sind zentrale Handlungsfelder, um den demografischen Wandel abzumildern. Gleichzeitig ist es wichtig, die Lebensqualität für die älter werdende Bevölkerung zu sichern und attraktive Rahmenbedingungen für junge Familien zu schaffen (vgl. Landkreis Holzminden 2023).

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 (vgl. Climate Service Center 2014).

Der Landkreis Holzminden steht im Bereich der menschlichen Gesundheit vor einer Vielzahl von Herausforderungen, die unterschiedliche Bevölkerungsgruppen und gesundheitspolitische Aspekte betreffen. Eine der zentralen Problematiken ist der Fachkräftemangel im Gesundheitswesen. Wie in vielen ländlichen Regionen Deutschlands ist die Rekrutierung und Bindung von medizinischem Fachpersonal, einschließlich Pflegekräften und Allgemeinmedizinerinnen, schwierig. Dies führt dazu, dass insbesondere in entlegenen Gebieten der Zugang zu medizinischen Leistungen eingeschränkt ist, was eine gerechte Gesundheitsversorgung erschwert (vgl. Landkreis Holzminden 2025).

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Prävention und Gesundheitsförderung. Um langfristig die Gesundheit der Bevölkerung zu verbessern, werden Veranstaltungen wie Gesundheitstage organisiert. Diese bieten Informationen zu Themen wie gesunder Ernährung, Bewegung und Stressmanagement. Solche Initiativen sollen die Eigenverantwortung der Menschen fördern und gesundheitsschädigendes Verhalten reduzieren (vgl. Weser-Ith News 2024).

Kinder und Jugendliche stehen ebenfalls im Fokus der Gesundheitsstrategien. Der Landkreis setzt Programme um, die eine frühzeitige Erkennung von Entwicklungsproblemen ermöglichen und eine gesunde Lebensweise fördern sollen. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, junge Menschen frühzeitig zu sensibilisieren und präventive Strukturen zu stärken (vgl. Landkreis Holzminden 2024).

Der demografische Wandel stellt eine weitere Herausforderung dar. Mit einer älter werdenden Bevölkerung wächst die Nachfrage nach Pflege- und Unterstützungsangeboten. Der Landkreis arbeitet daran, die Infrastruktur von Pflegeeinrichtungen auszubauen und mobile Pflegeangebote stärker zu integrieren,

um den Bedürfnissen älterer Menschen gerecht zu werden (vgl. Landkreis Holzminden 2024).

Auch die psychische Gesundheit gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Belastungen durch Stress im Alltag und im Beruf haben sich verstärkt. Daher setzt der Landkreis auf Beratungsangebote und betriebliche Gesundheitsförderung, um der wachsenden Zahl von psychischen Erkrankungen entgegenzuwirken (vgl. Weser-Ith News 2024).

Schließlich stellt der Klimawandel eine neue Dimension gesundheitlicher Herausforderungen dar. Besonders betroffen sind Kinder und ältere Menschen, die durch klimabedingte Risiken wie Hitzeperioden gesundheitlich gefährdet sind. Hier liegt der Fokus auf der Anpassung der Gesundheitsversorgung an klimatische Veränderungen (vgl. Landkreis Holzminden 2024).

Durch regionale Zusammenarbeit, gezielte Informationskampagnen und Investitionen in die Gesundheitsinfrastruktur versucht der Landkreis Holzminden, diesen vielfältigen Herausforderungen zu begegnen. Solche Maßnahmen sind entscheidend, um eine nachhaltige Gesundheitsversorgung für alle Bevölkerungsgruppen zu gewährleisten.

4.7.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

Der Klimawandel wirkt sich im Landkreis Holzminden erheblich auf die menschliche Gesundheit aus, insbesondere durch Veränderungen wie steigende Temperaturen, extreme Wetterereignisse und veränderte klimatische Bedingungen. Diese Entwicklungen bringen vielfältige Herausforderungen mit sich, die sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf die Bevölkerung haben.

Ein kontinuierlicher mittlerer Temperaturanstieg erhöht das Risiko für hitzebedingte Gesundheitsprobleme wie Dehydrierung und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, besonders bei älteren Menschen, Kindern und chronisch Kranken. Die Anpassung der medizinischen Infrastruktur, wie die Einrichtung von Kühlräumen in Pflegeheimen, wird dadurch immer wichtiger. Gleichzeitig führen Hitzewellen, die häufiger und intensiver werden, zu einer Zunahme von

Krankenhausaufenthalten aufgrund von Hitzschlägen oder Atemwegserkrankungen. Um dem entgegenzuwirken, sind Informationskampagnen und die Förderung von städtischem Grün entscheidend, um die Auswirkungen abzumildern (vgl. Landkreis Holzminden 2024).

Der Klimawandel erhöht die Hitzebelastung der Menschen in Deutschland und führt zu einer Übersterblichkeit (vgl. 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 (vgl. 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. Vitamin D ist an unzähligen Vorgängen in unserem Körper beteiligt und insbesondere für gesunde Knochen und Zähne von erheblicher Bedeutung. Doch auch für unser Immunsystem spielt Vitamin D eine wichtige Rolle (vgl. 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 (vgl. Brasseur u. a. 2017).

Hohe Lufttemperaturen und intensive Sonneneinstrahlung fördern besonders in versiegelten Gebieten die Bildung von bodennahem Ozon (O₃). Dieses entsteht unter Sonneneinstrahlung durch photochemische Reaktionen mit Substanzen wie Stickoxiden, Kohlenstoffmonoxid oder Methan (vgl. 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 (vgl. Brasseur u. a. 2017). Eine längere Exposition kann zu Lungenkrebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen (vgl. 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 (vgl. Climate Service Center 2014). Zur Einschätzung der Ozonbelastung dient der Zielwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter als 8-Stunden-Mittelwert pro Jahr. Für den Landkreis liegen keine Werte vor (vgl. UBA 2019a).

Der klimawandelbedingte Anstieg der mittleren Lufttemperatur verändert die Ausbreitung vektorübertragener Infektionen (Zoonosen) (vgl. 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 (vgl. 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.

Der zu erwartende Anstieg der mittleren Jahrestemperaturen kann für die menschliche Gesundheit Vor- und Nachteile haben. Kältebedingte Todesfälle könnten durch die milderen Winter abnehmen (vgl. Climate Service Center 2014). Dabei ist jedoch insbesondere die an sozioökonomische Faktoren, wie Heizung und Isolierung der Wohnung, gekoppelte Wintersterblichkeit zu nennen (vgl. UBA 2015b). Eine Abnahme der Sterblichkeit aufgrund Herz-Kreislauf- und

Atemwegserkrankungen ist umstritten so-wie 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.

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 (vgl. 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 Stickstoffoxid-Produktion, bspw. entlang von Straßen, eine vermehrte und stärker allergene Pollenproduktion (vgl. Frank 2015). Generell kann die erhöhte CO₂-Konzentration in der Atmosphäre zu einer gesteigerten Pollenproduktion bestimmter Pflanzen führen (vgl. Stark u. a. 2009).

Längere Phasen der Trockenheit beeinträchtigen nicht nur die landwirtschaftliche Produktion und damit die Verfügbarkeit frischer Lebensmittel, sondern auch die Qualität der Wasserversorgung. Die Konzentration von Schadstoffen in Gewässern während Dürreperioden kann gesundheitliche Probleme wie Infektionen oder Vergiftungen auslösen. Gleichzeitig führen Starkregenereignisse häufig zu Überschwemmungen, die Verletzungsrisiken bergen und die Trinkwasserversorgung durch Verunreinigungen gefährden. Schimmelbildung in überfluteten Gebäuden kann zusätzlich Atemwegserkrankungen und Allergien fördern (vgl. Landkreis Holzminden 2024).

Extreme Stürme stellen eine weitere Herausforderung dar, da sie nicht nur physische Verletzungen durch herabfallende Gegenstände oder Gebäudeschäden verursachen, sondern auch psychische Belastungen wie Traumata und

Stress erhöhen können. Parallel dazu stellen Schnee, Eis und Glätte in den Wintermonaten ein erhöhtes Unfallrisiko dar, besonders für ältere Menschen. Verletzungen durch Stürze belasten das Gesundheitssystem und erfordern gezielte Maßnahmen wie eine verbesserte Winterdienstplanung und Sensibilisierung der Bevölkerung (vgl. Landkreis Holzminden 2024). 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 (vgl. Eis u. a. 2010). Durch extreme Wetterereignisse sind ebenso Urlaubsgäste, Gäste in Freibädern oder Freizeiteinrichtungen und im Freien Tätige betroffen

Um diesen vielfältigen Auswirkungen zu begegnen, setzt der Landkreis Holzminden auf präventive und infrastrukturelle Maßnahmen. Dazu gehören der Ausbau von Frühwarnsystemen, die Sensibilisierung der Bevölkerung für klimabedingte Gesundheitsrisiken sowie Notfallpläne, die speziell auf extreme Wetterereignisse ausgelegt sind. Der Schutz vulnerabler Gruppen steht dabei im Mittelpunkt, um die Resilienz gegenüber den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels zu stärken und die Lebensqualität langfristig zu sichern.

4.8. Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität (inkl. Wald- und Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft)

Im Folgenden Kapitel wird das Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität zusammen mit der Wald- und Forstwirtschaft, sowie der Wasserwirtschaft betrachtet. Die genannten Handlungsfelder liegen in der Kreisverwaltung in der Zuständigkeit von Bereich 2.66 *Umwelt- und Naturschutz*. Zu Beginn folgt eine allgemeine Beschreibung der drei Teilaspekte Naturschutz, Wald und Forst

und Wasser. Darauf aufbauend werden die Auswirkungen des Klimawandels auf die einzelnen Aspekte erläutert.

4.8.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

Naturschutz und Biodiversität

Der Landkreis Holzminden ist geprägt von einer abwechslungsreichen Landschaft, die sich durch Mittelgebirgslandschaften wie den Solling, das Wesertal und Teile des Weserberglands auszeichnet. Diese Region ist von herausragender ökologischer Bedeutung und bietet zahlreichen Pflanzen- und Tierarten wertvolle Lebensräume. Der Naturschutz und die Förderung der Biodiversität spielen hier eine zentrale Rolle, um diese einmalige Naturvielfalt zu bewahren (vgl. BfN 2023).

Eine Vielzahl von Schutzgebieten unterstreicht die Bedeutung des Landkreises für den Erhalt der Natur. Zu den wichtigsten gehören Naturschutzgebiete wie der Solling und die Weseraue, die besonders seltene und bedrohte Arten sowie empfindliche Ökosysteme schützen (vgl. NLWKN 2023). Landschaftsschutzgebiete ergänzen diese Schutzmaßnahmen, indem sie die landschaftliche Vielfalt erhalten und oft als Pufferzonen für streng geschützte Areale dienen. Darüber hinaus gehört ein Teil des Landkreises zum europäischen Natura 2000-Netzwerk, das sich auf den Schutz spezifischer Lebensräume wie Trockenrasen, Buchenwälder und Auwälder konzentriert (vgl. EU-Kommission 2023).

Die natürlichen Lebensräume des Landkreises sind äußerst vielfältig. Der Solling ist ein ausgedehntes Waldgebiet mit einem hohen Anteil an naturnahen Buchen- und Mischwäldern, die seltenen Arten wie dem Schwarzstorch und der Wildkatze Lebensraum bieten (vgl. BUND 2023). Die Weser und ihre Nebenflüsse, wie die Ilme und die Lenne, bilden bedeutende Fließgewässer, die nicht nur Wasserbewohner, sondern auch Amphibien wie die Gelbbauchunke und den Feuersalamander beherbergen (vgl. BfN 2022). In den trockeneren und wärmeren Bereichen des Weserberglands finden sich zudem Heiden und Trockenrasen, die besonders für ihre Orchideenvielfalt und das Vorkommen von Reptilien wie Eidechsen bekannt sind (vgl. NABU Niedersachsen 2023).

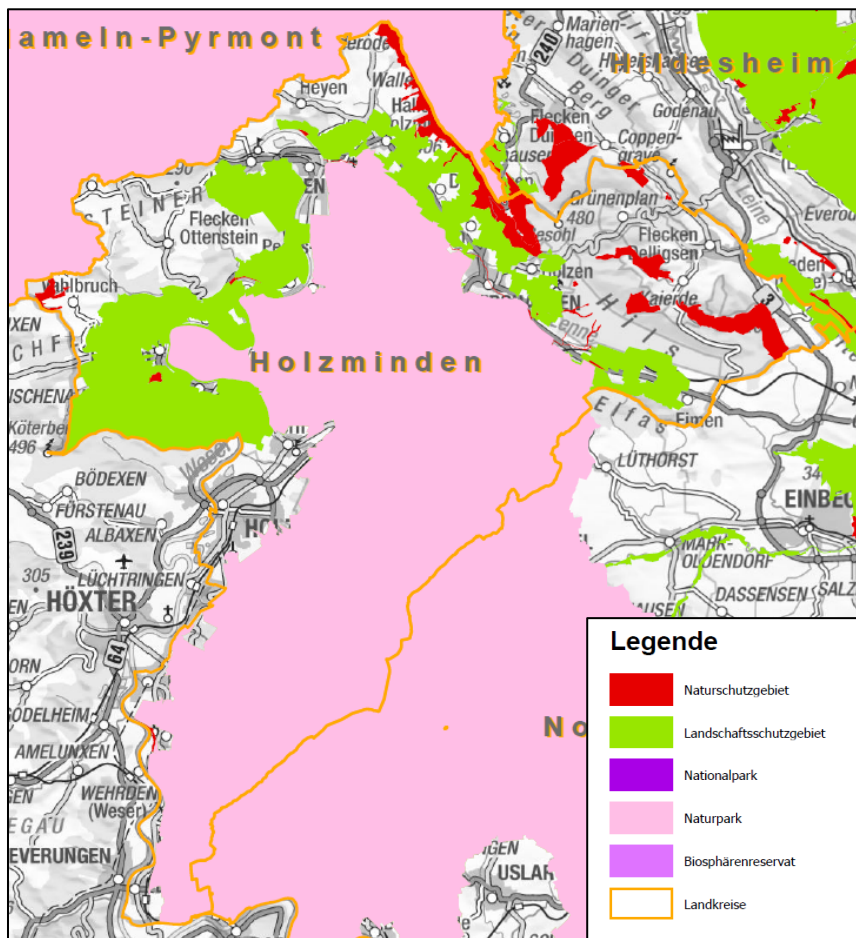


Abbildung 21: Schutzgebiete im Landkreis Holzminden (NMUEK 2024)

Die Biodiversität im Landkreis Holzminden ist beeindruckend. Die Flora zeichnet sich durch seltene Orchideen, Wildkräuter und alte Baumbestände aus. Auch die Fauna ist vielfältig, darunter bedrohte Vogelarten wie der Uhu, der Rotmilan und der Wespenbussard. Säugetiere wie Fledermäuse und Wildkatzen sind

ebenso heimisch wie Amphibien, die von den zahlreichen Feuchtgebieten profitieren (vgl. BfN 2023).

Um diese reiche Artenvielfalt zu bewahren, werden verschiedene Naturschutzprojekte umgesetzt. Artenschutzprogramme konzentrieren sich beispielsweise auf den Schutz des Schwarzstorchs und die Wiederansiedlung der Wildkatze (vgl. NABU Niedersachsen 2023). Maßnahmen zur Renaturierung, insbesondere von Flussauen und Mooren, tragen nicht nur zur Verbesserung der Lebensräume bei, sondern leisten auch einen Beitrag zum Hochwasserschutz und zur Wasserqualität. Gleichzeitig ist der Solling ein Modell für nachhaltige Forstwirtschaft, bei der ein naturnaher Waldbau gefördert wird (vgl. NLWWKN 2023).

Der Naturschutz im Landkreis Holzminden steht jedoch vor großen Herausforderungen. Der Klimawandel zeigt sich in zunehmender Trockenheit und extremen Wetterereignissen, die empfindliche Ökosysteme bedrohen. Intensive landwirtschaftliche Nutzung und der Druck durch Siedlungserweiterungen

beeinträchtigen wertvolle Flächen. Hinzu kommt das Problem invasiver Arten, wie etwa der Ausbreitung des Japanischen Staudenknöterichs, der heimische Pflanzen verdrängt (vgl. BfN 2023).

Trotz dieser Herausforderungen ist der Landkreis Holzminden ein herausragendes Beispiel dafür, wie wirtschaftliche Nutzung und ökologische Schutzmaßnahmen miteinander vereint werden können. Die Region trägt maßgeblich zur Erhaltung der Biodiversität und zur Sicherung der Lebensgrundlagen für zukünftige Generationen bei.

Wald- und Forstwirtschaft

Der Landkreis liegt in einer abwechslungsreichen Mittelgebirgslandschaft und wird von ausgedehnten Waldgebieten geprägt. Mit einem Waldanteil von rund 50% gehört der Landkreis zu den walddreichsten Regionen des Bundeslandes. Besonders im Weserbergland, zu dem der Landkreis gehört, spielen Wälder eine zentrale Rolle für die Landschaftsstruktur, das Klima und die Erholung (vgl. Landesforsten Niedersachsen 2023).

Die Region zeichnet sich durch ihre Mittelgebirgszüge wie den Solling und den Vogler aus, die die höchsten Erhebungen des Landkreises bilden (vgl. NLWN 2023). Die Höhenlagen reichen von etwa 100 Metern bis über 500 Meter über dem Meeresspiegel, wobei die bewaldeten Gebiete meist die Hügel und Höhenzüge dominieren. Der Solling, eines der größten zusammenhängenden Waldgebiete Niedersachsens, ist dabei besonders bedeutend. Er wurde als Teil eines UNESCO-Biosphärenreservats anerkannt und beherbergt naturnahe Mischwälder, die vor allem aus Rotbuchen, Eichen und Ahornarten bestehen. In höheren Lagen findet man auch Nadelwälder, in denen Fichten und Kiefern überwiegen. Der Vogler ergänzt das Landschaftsbild mit seinen dichten Wäldern und einer Vielzahl an Wanderwegen, die zu Naturerlebnissen einladen (vgl. UNESCO 2022).

Die Wälder des Landkreises Holzminden sind ein wertvoller Lebensraum für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten. Unter den Baumarten dominieren die Rotbuche und andere Laubbäume, während die Fichte als wirtschaftlich genutzte

Baumart eine wichtige Rolle spielt. Die Tierwelt ist vielfältig: Neben Wildschweinen, Rehen und Füchsen leben in den Wäldern auch seltene Arten wie der Schwarzstorch und der Uhu. Diese Wälder leisten durch ihren Beitrag zur Artenvielfalt und die Bindung von CO₂ einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz (vgl. BUND 2023).

Neben ihrer ökologischen Bedeutung haben die Wälder auch eine lange Tradition in der wirtschaftlichen Nutzung. Die Forstwirtschaft ist ein wichtiger Wirtschaftszweig in der Region, wobei Holz für Bauzwecke, die Papierproduktion und als Energieträger genutzt wird. Gleichzeitig sind die Wälder ein zentraler Bestandteil des Erholungsangebots im Landkreis. Wanderwege wie der Weserberglandweg ziehen zahlreiche Naturfreunde und Touristen an, die die Ruhe und Schönheit der Wälder schätzen (vgl. Landesforsten Niedersachsen 2023).

Allerdings stehen die Wälder im Landkreis Holzminden auch vor großen Herausforderungen. Wie in vielen anderen Regionen Deutschlands macht der Klimawandel den Bäumen zu schaffen. Trockenheit und Stürme setzen insbesondere den Fichtenbeständen zu und begünstigen den Befall durch Schädlinge wie den Borkenkäfer. Diese Entwicklungen bedrohen traditionelle Waldstrukturen und erfordern ein Umdenken in der Forstwirtschaft, hin zu klimaresilienten Mischwäldern (vgl. BMEL 2023).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Wälder des Landkreises Holzminden eine herausragende Bedeutung für die Region haben. Sie verbinden ökologischen Nutzen, wirtschaftliche Interessen und einen hohen Erholungswert. Gleichzeitig erfordert ihre Zukunft eine nachhaltige Bewirtschaftung und Anpassung an die Herausforderungen des Klimawandels, um diese wertvollen Landschaften langfristig zu erhalten.

Wasserwirtschaft

Die Wasserwirtschaft im Landkreis Holzminden spielt eine zentrale Rolle für die Versorgung der Bevölkerung, die Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen und den Schutz vor Umweltrisiken (vgl. NLWKN 2023). Gelegen im südwestlichen Niedersachsen, profitiert der Landkreis von seiner Lage im Weserbergland, das

durch eine abwechslungsreiche Topografie und geologische Gegebenheiten geprägt ist. Diese Bedingungen beeinflussen maßgeblich die Verfügbarkeit von Wasserressourcen und die Gestaltung der Wasserwirtschaft.

Die Trinkwasserversorgung basiert im Landkreis Holzminden vor allem auf Grund- und Quellwasser. Das Weserbergland ist reich an natürlichen Wasserquellen, die durch lokale Wasserversorger und Zweckverbände genutzt werden. Diese betreiben Brunnen und Wasserwerke, die das Wasser fördern, aufbereiten und sicherstellen, dass es in hoher Qualität in die Haushalte und Betriebe gelangt (vgl. Landkreis Holzminden 2023).

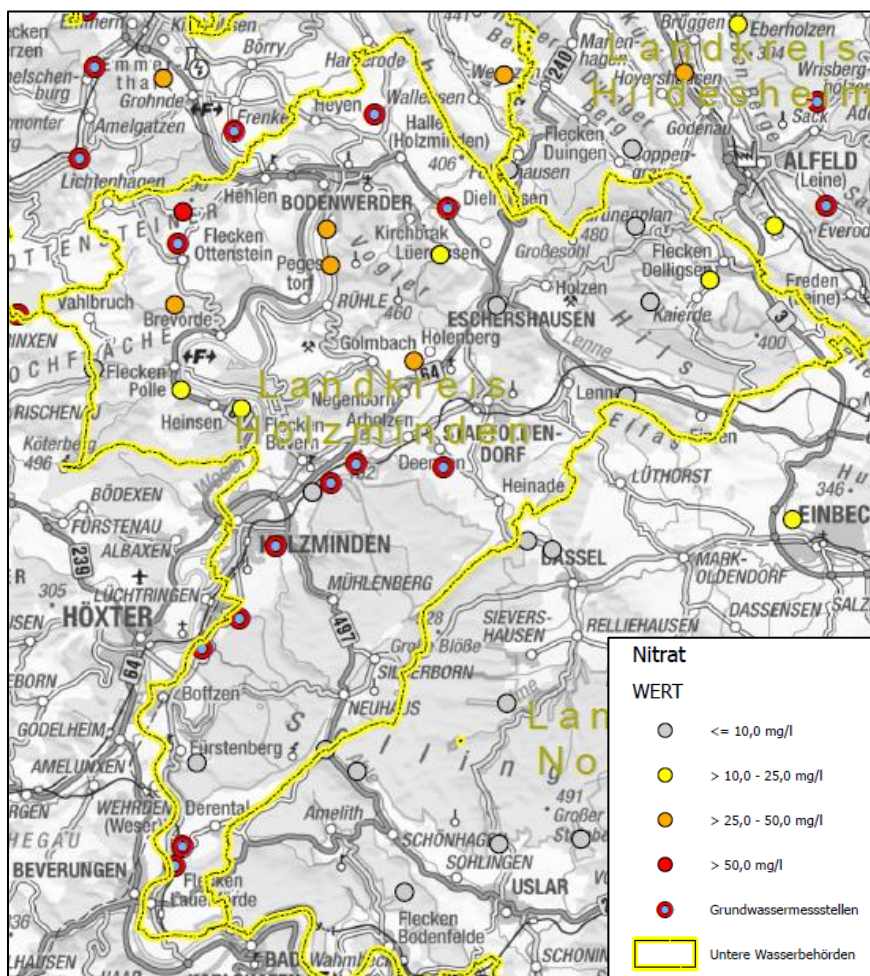


Abbildung 22: Nitratgrenzwerte und Grundwasserentnahmestellen im Landkreis Holzminden (NLWKN 2024)

Ebenso wichtig ist die Abwasserentsorgung. Im gesamten Landkreis gibt es mehrere Kläranlagen, die das Abwasser aus Haushalten, Gewerbe und Industrie reinigen. Vor der Einleitung in die Weser oder kleinere Gewässer wie die Ilse oder die Lenne wird das Wasser so aufbereitet, dass es die Umwelt möglichst wenig belastet.

Regionale Abwasserverbände übernehmen die Organisation und Durchführung dieser Prozesse in enger Zusammenarbeit mit den Gemeinden (vgl. Landkreis Holzminden 2023).

Ein weiteres bedeutendes Thema in der Wasserwirtschaft ist der Hochwasserschutz. Die Weser als Hauptfluss und die zahlreichen kleineren Fließgewässer im Landkreis bergen ein potenzielles Überschwemmungsrisiko, insbesondere bei starken Regenfällen oder Schneeschmelzen. Um dieses Risiko zu minimieren, wurden verschiedene Schutzmaßnahmen ergriffen. Dazu gehören der Bau von Hochwasserrückhaltebecken, die Errichtung und Pflege von Deichanlagen sowie naturnahe Maßnahmen wie die Renaturierung von Flussauen. Diese tragen nicht nur zur Verbesserung des Hochwasserschutzes bei, sondern fördern auch die ökologische Vielfalt (vgl. NLWKN 2023).

Die Qualität und der Zustand der Gewässer im Landkreis Holzminden sind Gegenstand regelmäßiger Überwachung. Die kleineren Flüsse und Bäche, die das Landschaftsbild prägen, wie die Ilse oder die Lenne, werden gepflegt und geschützt, um ihren ökologischen und wirtschaftlichen Wert zu erhalten. Parallel dazu laufen Programme zur Verbesserung der Wasserqualität, die sich positiv auf die Flora und Fauna auswirken (vgl. UBA 2023).

Der Klimawandel stellt die Wasserwirtschaft vor neue Herausforderungen. Veränderte Niederschlagsmuster, häufigere Trockenperioden und extreme Wetterereignisse erfordern eine langfristige Anpassung der Wasserbewirtschaftung. Der Landkreis Holzminden arbeitet daher an Strategien, um die Versorgungssicherheit auch in Zukunft zu gewährleisten. Dazu gehört die verstärkte Nutzung

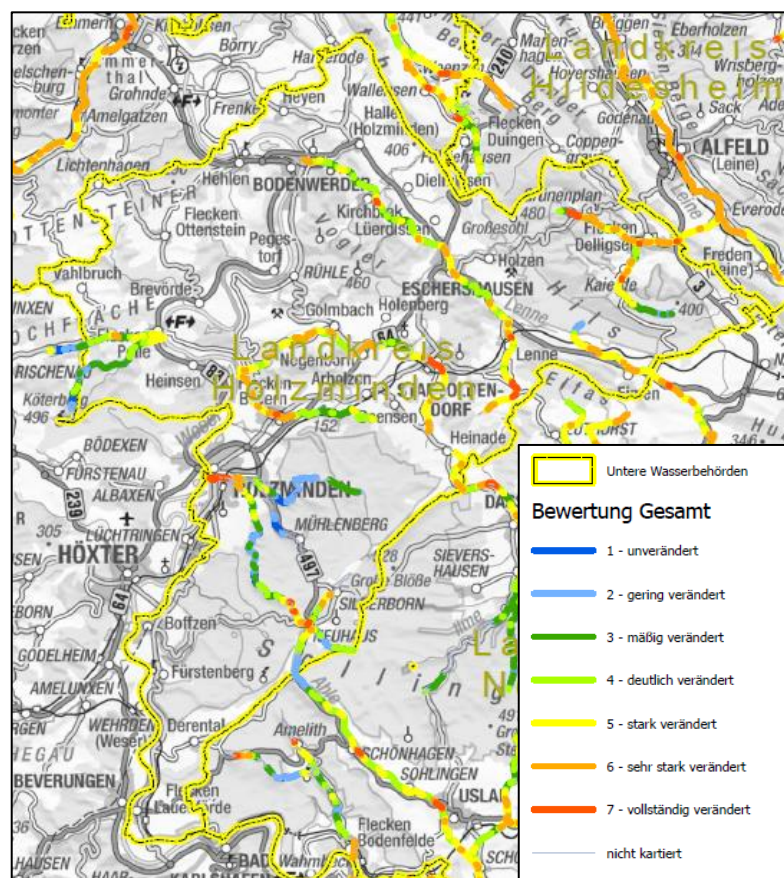


Abbildung 23: Zustand der Fließgewässer im Landkreis Holzminden (NLWKN 2024)

von Wasserspeichern, um Engpässe in Trockenzeiten zu vermeiden, sowie Maßnahmen zur nachhaltigen Nutzung der vorhandenen Ressourcen.

Neben der Versorgung der Bevölkerung spielt die Nutzung von Wasser in der Landwirtschaft und Industrie eine wichtige Rolle. In der stark landwirtschaftlich geprägten Region wird Wasser für Bewässerungszwecke genutzt. Gleichzeitig unterliegt die industrielle Nutzung, insbesondere in den Betrieben der Kreisstadt Holzminden, strengen Regularien, um die Abwassereinleitung möglichst umweltverträglich zu gestalten (vgl. Landkreis Holzminden 2023).

Zusammenfassend ist die Wasserwirtschaft im Landkreis Holzminden ein komplexes und gut koordiniertes System, das sowohl die ökologischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Anforderungen der Region berücksichtigt. Mit einem starken Fokus auf Nachhaltigkeit, moderner Infrastruktur und umfassendem Schutz der Wasserressourcen stellt sie sicher, dass die Region auch in Zukunft gut versorgt und geschützt ist.

4.8.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

Naturschutz und Biodiversität

Der Klimawandel hat weitreichende Auswirkungen auf den Naturschutz und die Biodiversität im Landkreis Holzminden. Die vielfältige Landschaft aus Wäldern, Flüssen, Wiesen und geschützten Lebensräumen ist zunehmend durch steigende Temperaturen und extremere Wetterereignisse bedroht. Diese Veränderungen wirken sich auf alle Aspekte der natürlichen Umgebung aus und erfordern umfassende Anpassungsmaßnahmen (vgl. UBA 2023).

Ein anhaltender Temperaturanstieg verschiebt die Grenzen von Lebensräumen. Arten, die an kühlere Bedingungen angepasst sind, werden aus tiefer gelegenen Gebieten verdrängt (vgl. IPBES 2019). Gleichzeitig wandern wärmeliebende Arten ein, darunter invasive Pflanzen, die einheimische Arten bedrängen können (vgl. BfN 2020). Auch die verkürzte Winterruhe vieler Pflanzen und Tiere bringt die natürlichen Kreisläufe aus dem Gleichgewicht (vgl. DWD 2023). Besonders hitzeempfindliche Ökosysteme, wie Flachgewässer, leiden unter zunehmendem Sauerstoffmangel, während Wälder, vor allem die für

den Solling typischen Buchenbestände, unter Hitzestress geraten (vgl. BfN 2020). Dieser macht sie anfälliger für Schädlinge wie den Borkenkäfer, was die Gefahr des Waldsterbens erhöht (vgl. Thünen Institut 2022).

Trockenperioden stellen eine weitere Herausforderung dar. Niedrige Wasserstände in der Weser und ihren Nebenflüssen beeinträchtigen die Lebensgrundlage zahlreicher aquatischer Arten (vgl. UBA 2023). Feuchtgebiete und Moore, die wichtige Rückzugsorte für seltene Tiere wie die Gelbbauchunke oder Libellen darstellen, trocknen zunehmend aus (vgl. BfN 2020). Auch die Wälder leiden unter dem Wassermangel: Geschwächte Bäume sterben ab, was nicht nur die Biodiversität verringert, sondern auch die Funktion der Wälder als Kohlenstoffspeicher beeinträchtigt (vgl. IPCC 2021).

Zugleich nimmt die Häufigkeit und Intensität von Starkregen und Hagel zu, was erhebliche Schäden verursacht. Starke Regenfälle führen zu Bodenerosion, die empfindliche Lebensräume wie Trockenrasen oder Flusssufer zerstören kann (vgl. DWD 2023). Überschwemmungen verändern Flussbetten und gefährden Brutstätten und Vegetation. Hagel richtet zusätzlich Schäden an empfindlichen Pflanzen und Wiesen an, was langfristig die Nahrungsketten beeinflussen kann (vgl. UBA 2023).

Auch die Zunahme von Stürmen hat gravierende Auswirkungen. Sie verursachen massive Schäden in den Wäldern, insbesondere in Monokulturen und geschwächten Beständen (vgl. Thünen Institut 2022). Umgeknickte Bäume schaffen zwar kurzfristig Lebensraum für bestimmte Arten, können jedoch bei großflächigem Auftreten das ökologische Gleichgewicht stören. Zudem verlieren bodenbrütende Vogelarten wie der Schwarzstorch durch die Sturmschäden wichtigen Schutz und Lebensraum (vgl. BfN 2020).

Der Rückgang von Schneemengen hat ebenfalls negative Folgen. Die ausbleibende Schneedecke verringert den Frostschutz für Pflanzen und Tiere, die auf eine regelmäßige Bedeckung angewiesen sind (vgl. DWD 2023). Zudem reduziert sich durch die geringere Schneeschmelze im Frühjahr die Wasserversorgung für Flüsse und Feuchtgebiete. Auch plötzliche Eis- und Glättesituationen

stellen eine Gefahr dar, da sie Pflanzengewebe schädigen und Fische in zugefrorenen Gewässern gefährden können (vgl. UBA 2023).

Der Klimawandel stellt somit eine ernste Bedrohung für die Biodiversität und die natürlichen Lebensräume im Landkreis Holzminden dar. Steigende Temperaturen, zunehmende Trockenheit, intensivere Stürme und Starkregenereignisse beeinträchtigen nicht nur die Tier- und Pflanzenwelt, sondern gefährden auch die Funktionalität von Ökosystemen. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, sind verstärkte Schutzmaßnahmen notwendig. Dazu gehören die Förderung von klimastabilen Mischwäldern, die Renaturierung von Gewässern und Feuchtgebieten sowie eine Anpassung der Naturschutzstrategien, um die wertvolle ökologische Vielfalt dieser Region zu bewahren (vgl. IPCC 2021).

Wald- und Forstwirtschaft

Der Klimawandel hat tiefgreifende Auswirkungen auf die Wald- und Forstwirtschaft im Landkreis Holzminden. Besonders die steigenden Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster und häufigere extreme Wetterereignisse stellen eine erhebliche Herausforderung dar. Der mittlere Temperaturanstieg führt zu längeren Vegetationsperioden, wodurch wärmeliebende Baumarten wie Eiche oder Douglasie tendenziell profitieren könnten (vgl. BfN 2020). Doch gleichzeitig erhöhen sich durch die höheren Temperaturen auch die Verdunstungsraten, was den Wasserbedarf der Bäume steigert. Besonders heimische Baumarten wie Buche und Fichte, die weniger an hohe Temperaturen angepasst sind, geraten zunehmend unter Stress. Trockenheit verschärft diese Problematik zusätzlich, da sie nicht nur das Wachstum der Bäume beeinträchtigt, sondern auch ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge, wie den Borkenkäfer, verringert (vgl. Thünen Institut 2022).

Hitzewellen sind ein weiteres Problem, das vor allem flachwurzelnde Baumarten wie die Fichte betrifft. Hohe Temperaturen führen zu Wasserverlust und können das Wachstum der Bäume stark einschränken, was die Waldbrandgefahr erhöht, insbesondere in trockenen und heißen Sommern (vgl. IPCC 2021). Auch die zunehmende Trockenheit stellt eine große Bedrohung dar. Häufigere und

intensivere Dürreperioden schwächen nicht nur das Wachstum, sondern erschweren auch die natürliche Regeneration der Wälder. Junge Pflanzen und Baumsetzlinge haben Schwierigkeiten, sich zu etablieren, da sie unter Wasserstress leiden und schnell absterben können (vgl. UBA 2023).

Darüber hinaus nehmen Starkregenereignisse aufgrund des Klimawandels zu. Diese intensiven Regenfälle führen nicht nur zu Bodenerosion, besonders in Hanglagen des Landkreises Holzminden, sondern auch zu Nährstoffverlusten im Waldboden. Durch den abrupten Wasserabfluss werden die Bodenstrukturen zerstört, was das Wachstum der Bäume weiter erschwert. Auch Hagel stellt ein zunehmend ernstes Problem dar, da starke Hagelschläge die Baumrinde beschädigen und die Bäume anfällig für Pilzbefall und Schädlinge machen (vgl. DWD 2023).

Stürme, die ebenfalls häufiger und intensiver werden, verursachen zunehmend Windwürfe und beschädigen Waldbestände. Besonders Fichten, die durch ihr flaches Wurzelsystem wenig Standfestigkeit bieten, sind von Sturmschäden betroffen. Umgestürzte Bäume schaffen zudem ideale Bedingungen für Schädlinge, vor allem für den Borkenkäfer, der in den zerstörten Bäumen optimal gedeihen kann. Auch schwere Schneefälle und Eislasten, die durch veränderte Wetterbedingungen häufiger auftreten, stellen eine Gefahr dar. Der Druck von Schnee und Eis auf die Baumkronen kann insbesondere bei Nadelbäumen zu schwerwiegenden Schäden führen, da diese durch ihre immergrünen Nadeln zusätzliche Lasten tragen (vgl. UBA 2023).

Zusätzlich erschwert die Bildung von Eisglätte die Bewirtschaftung der Wälder. Dies betrifft vor allem die Arbeit auf den Waldwegen, da Maschinen und Fahrzeuge bei der Holzernte oder dem Transport auf vereisten Wegen Schwierigkeiten haben. Dies erhöht das Risiko von Unfällen und verteuert die Bewirtschaftung (vgl. DWD 2023).

Insgesamt zeigt sich, dass die Wälder im Landkreis Holzminden vor vielfältigen Herausforderungen durch den Klimawandel stehen. Die Forstwirtschaft muss sich an diese veränderten Bedingungen anpassen, indem sie auf

widerstandsfähigere Baumarten setzt und die Wälder naturnäher gestaltet. Mischwälder, die besser gegen extreme Wetterereignisse gewappnet sind, könnten dabei eine Lösung sein. Zudem sind Maßnahmen zum Schutz der Böden, zur Förderung der Biodiversität und zur gezielten Schädlingsbekämpfung notwendig, um die Wälder als wichtigen ökologischen, wirtschaftlichen und kulturellen Schatz langfristig zu erhalten.

Wasserwirtschaft

Der Klimawandel hat auch im Landkreis Holzminden erhebliche Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft, da sich steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster und extreme Wetterereignisse zunehmend bemerkbar machen. Diese Veränderungen betreffen sowohl die Wasserversorgung als auch den Gewässerschutz und den Hochwasserschutz (vgl. UBA 2023). Ein zentraler Faktor ist der durchschnittliche Temperaturanstieg, der zu einer intensiveren Verdunstung von Wasser aus Gewässern, Böden und Pflanzen führt. Besonders in den Sommermonaten könnte dies die Verfügbarkeit von Wasser verringern, was sowohl die Trinkwasserversorgung als auch die landwirtschaftliche Bewässerung unter Druck setzt. Gleichzeitig könnte der Temperaturanstieg auch die Gewässerqualität beeinträchtigen, da höhere Wassertemperaturen die Lebensbedingungen für Fische und andere aquatische Organismen verschlechtern könnten (vgl. BfN 2020).

Länger anhaltende Hitzewellen stellen eine weitere Herausforderung dar. Sie führen zu einem erhöhten Wasserverbrauch, da sowohl die Trinkwasserversorgung als auch die Kühlung von Industrieanlagen und die Bewässerung in der Landwirtschaft steigen. Gleichzeitig könnte die höhere Verdunstung die Wasserführung in den Flüssen verringern und somit die Wasserverfügbarkeit in heißen Sommermonaten weiter einschränken. Trockenperioden, die durch den Klimawandel verstärkt werden, könnten den Grundwasserspiegel senken und die Wasserführung in Flüssen und Bächen weiter reduzieren. Besonders in den ländlichen Gebieten des Landkreises Holzminden, in denen die Landwirtschaft stark auf Wasser angewiesen ist, könnte dies zu Engpässen führen (vgl. UBA 2023).

Auch extremere Niederschläge, wie Starkregenereignisse, sind eine wachsende Gefahr für die Wasserwirtschaft. Starkregen kann die Kanalisation überlasten und zu Überschwemmungen führen, insbesondere in städtischen Gebieten. Gleichzeitig kann es in landwirtschaftlich genutzten Gebieten zu Oberflächenabflüssen und Erosion kommen, wodurch wertvolle Böden und Nährstoffe in Gewässer gelangen und die Wasserqualität beeinträchtigt wird. In Verbindung mit Hagel können diese Ereignisse zusätzlich die Landschaft schädigen und die Hochwasserschutzmaßnahmen gefährden. Ebenso sind stärkere Stürme ein weiteres Risiko, da sie die Deiche und Rückhaltebecken destabilisieren und die Wasserversorgung durch Schäden an Infrastruktur und Leitungen beeinträchtigen können (vgl. IPCC 2021).

Schneefälle und Eis bilden in der Region Holzminden zwar keine allzu große Gefahr, doch auch sie sind betroffen: Eine Veränderung der Schneebildung durch mildere Winter könnte dazu führen, dass weniger Schnee fällt, was die Schmelzwasserabflüsse im Frühjahr verringern würde. Diese sind normalerweise eine wichtige Wasserquelle in den Frühjahrs- und Sommermonaten. Frost und Glätte können zudem im Winter die Wasserinfrastruktur gefährden, indem sie Rohrleitungen beschädigen oder Kläranlagen außer Betrieb setzen (vgl. DWD 2023).

Zusammengefasst zeigt sich, dass der Klimawandel die Wasserwirtschaft im Landkreis Holzminden vor zahlreiche Herausforderungen stellt. Eine steigende mittlere Temperatur, häufiger auftretende Hitzewellen, längere Trockenperioden sowie intensivere Niederschläge und Stürme erfordern eine Anpassung der Wasserbewirtschaftung, um die Wasserversorgung und den Hochwasserschutz auch unter veränderten klimatischen Bedingungen sicherzustellen. Zukünftige Strategien müssen den Klimawandel in der Planung und Umsetzung von Maßnahmen wie der Verstärkung des Hochwasserschutzes, der Verbesserung der Abwasserinfrastruktur und der Entwicklung von Wasserspeichern berücksichtigen, um die Region auf extreme Wetterereignisse und veränderte klimatische Bedingungen vorzubereiten.

4.9. Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung, Raumplanung

Im Folgenden wird das Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung, Raumplanung betrachtet. Dazu folgt zunächst eine allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes. Darauf aufbauend werden dann die Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld aufgezeigt.

4.9.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

Das Handlungsfeld wird im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) als Querschnittsaufgabe definiert. Der Grund dafür ist, dass die Betroffenheiten im vorliegenden Handlungsfeld vor allem aus Klimawirkungen in anderen Handlungsfeldern resultieren und dazu beiträgt, die Schäden in anderen Handlungsfeldern zu vermeiden. Der räumlichen Planung kommt dabei die wichtige Aufgabe zu, verschiedene Ansprüche an den Raum miteinander zu vereinbaren (vgl. UBA 2019).

Räumliche Planung kann mit den bereits bestehenden rechtlichen und planerischen Instrumenten (Bauleitplanung: Flächennutzungspläne und Bebauungspläne) sowohl Klimaschutz als auch Anpassung unterstützen.

Für den Klimaschutz ist räumliche Planung bereits ein bewährtes Instrument. So weist etwa die räumliche Planung Eignungsgebiete für Windkraftanlagen aus oder legt Flächen für Photovoltaikanlagen fest und stimmt diese mit anderen Nutzungsansprüchen wie Wohnen, Erholung, Tourismus, Naturschutz, Landwirtschaft oder der nachhaltigen Gewinnung einheimischer Rohstoffe umfassend ab (vgl. BMWSB 2021). In Städten und Ballungsräumen sorgt die räumliche Planung – gegebenenfalls zusammen mit der Landschaftsplanung – für zusammenhängende, nicht bebaute Gebiete (Grünzüge) und Frischluftschneisen, die vor allem einer Überwärmung im Sommer vorbeugen helfen (vgl. Difu 2011). Während Siedlungen und Gebäude in jüngster Zeit im Rahmen der Bauleitplanung und Objektplanung häufig im Hinblick auf maximale Sonneneinstrahlung optimiert werden, was im Winter energetisch von Vorteil sein kann, muss auch die Planung künftig noch stärker nach Lösungen zur Vermeidung einer

Übermäßigen Erwärmung von Gebäuden und Erholungsflächen im Sommer suchen (vgl. UBA 2021).

Die einzelnen Handlungsfeldern sowie sich daraus ergebende Maßnahmen hinsichtlich der Klimafolgenanpassung sind bereits in Kapitel 2.2.3. *Klimaanpassung in der Region* dargestellt und werden daher hier nicht näher erläutert.

4.9.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

Der Klimawandel hat erhebliche Auswirkungen auf die Stadt- und Siedlungsentwicklung sowie die Raumplanung im Landkreis Holzminden. Diese Veränderungen betreffen sowohl ökologische als auch soziale und infrastrukturelle Bereiche und erfordern eine umfassende Anpassungsstrategie. Beim Handlungsfeld handelt es sich um ein Querschnittsthema, welches sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf andere Handlungsfelder hat. Der mittlere Temperaturanstieg stellt eine grundlegende Herausforderung dar, da höhere Durchschnittstemperaturen den Energieverbrauch für Kühlung erhöhen und gesundheitliche Belastungen, insbesondere für ältere Menschen und andere vulnerable Gruppen, mit sich bringen (vgl. IPCC 2021). Gebäude müssen energieeffizienter gestaltet werden, und die Planung öffentlicher Räume sollte Maßnahmen wie die Integration von Grünflächen und Wasserelementen umfassen, um das Mikroklima zu verbessern (vgl. BBSR 2020).

Zunehmende Hitzeperioden verstärken diese Herausforderungen. In versiegelten Gebieten drohen Hitzewellen zur Bildung von Hitzeinseln zu führen, was die Lebensqualität beeinträchtigt. Kühlende Maßnahmen wie schattenspendende Bepflanzungen, begrünte Dächer und innovative Baukonzepte gewinnen deshalb an Bedeutung (vgl. Difu 2011). Gleichzeitig erhöht die Trockenheit den Druck auf das Wassermanagement, da längere Dürreperioden die Wasserversorgung für Landwirtschaft, Haushalte und öffentliche Grünflächen erschweren (vgl. UBA 2017).

Auch Extremwetterereignisse wie Starkregen und Hagel werden intensiver und häufiger. Dies führt zu einem erhöhten Risiko von Überflutungen, die Siedlungsflächen und Verkehrsinfrastruktur stark beeinträchtigen können. Der Ausbau

von Retentionsflächen, Schwammstadt-Konzepten und einer resilienten Kanalisation ist dringend notwendig, um Schäden zu minimieren. Gleichzeitig müssen Gebäude und Verkehrswege besser gegen Hagelschlag und hohe Wasserstände geschützt werden (vgl. BBSR 2020). Stürme stellen eine weitere Bedrohung dar, da sie nicht nur Gebäude und Versorgungsleitungen beschädigen, sondern auch Grünflächen gefährden, was die Verkehrssicherheit und das Stadtbild beeinflussen kann (vgl. DWD 2020).

Schnee, Eis und Glätte sind durch die unvorhersehbare Entwicklung von Wintereignissen ebenfalls eine Herausforderung. Die Verkehrsinfrastruktur muss flexibel anpassbar sein, um Sicherheit zu gewährleisten, während Schäden an Gebäuden und Straßen durch extreme Wetterlagen vermieden werden sollten (vgl. DWD 2020). Dies betrifft auch die regionale Wirtschaft, etwa durch Unsicherheiten in den tourismusnahen Branchen, die mit einer reduzierten Schneesicherheit konfrontiert sind (vgl. UBA 2021).

Zusammenfassend erfordert der Klimawandel im Landkreis Holzminden eine vorausschauende und integrative Planung. Klimafeste Bauweisen, ein nachhaltiges Wassermanagement, grüne Infrastrukturen und eine klimaresiliente Verkehrsinfrastruktur sind essenziell, um die Lebensqualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit in der Region langfristig zu sichern. Die Raumplanung muss sich dabei flexibel an die verschiedenen Herausforderungen anpassen und proaktiv Lösungen für die zunehmenden Belastungen durch den Klimawandel entwickeln.

4.10. Handlungsfeld Verkehr

Im Folgenden wird das Handlungsfeld Verkehr betrachtet. Dazu folgt zunächst eine allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes. Darauf aufbauend werden dann die Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld aufgezeigt.

4.10.1. Allgemeine Beschreibung des Handlungsfeldes

Der Landkreis Holzminden ist verkehrstechnisch geprägt durch seine ländliche Struktur, die geografische Lage im Weserbergland und die relativ geringe Bevölkerungsdichte. Hauptverkehrsadern sind die Bundesstraßen B64, die Paderborn über Holzminden mit Einbeck verbindet, und die B83, die Hameln mit Holzminden und Höxter verknüpft. Ein Netz aus Landes- und Kreisstraßen sorgt für die Erschließung der kleineren Ortschaften innerhalb des Landkreises. Allerdings fehlt eine direkte Autobahnanbindung, was die Erreichbarkeit der Region erschwert. Die nächstgelegenen Autobahnen sind die A7 bei Göttingen oder Hannover und die A44 bei Warburg oder Kassel, was längere Anfahrtszeiten mit sich bringt.

Im öffentlichen Nahverkehr spielt der Schienenverkehr eine zentrale Rolle. Die Strecke Paderborn – Holzminden – Bodenfelde (KBS 355) verbindet den Landkreis mit dem regionalen Bahnnetz. Diese Strecken sind jedoch nicht elektrifiziert und werden in begrenzter Frequenz bedient (vgl. Deutsche Bahn 2023). Der Busverkehr, der vor allem auf Schulverkehre ausgelegt ist, stellt Verbindungen zwischen den Gemeinden und den größeren Städten sicher, zeigt jedoch außerhalb der Stoßzeiten Schwächen. Der Landkreis gehört zum Verkehrsverbund Süd-Niedersachsen (VSN), was eine abgestimmte Tarifstruktur ermöglicht (vgl. VSN 2024).

Rad- und Fußverkehr sind vor allem durch touristisch attraktive Wege wie den Weser-Radweg geprägt, die sowohl für die lokale Bevölkerung als auch für Besucher von Bedeutung sind. Die Weser selbst hat nur eine untergeordnete verkehrliche Bedeutung und wird vor allem für touristische Zwecke, etwa durch Fahrgastschiffe, genutzt. Güterverkehr über die Weser spielt kaum eine Rolle (vgl. ADFC 2023).

Die verkehrliche Infrastruktur des Landkreises steht vor mehreren Herausforderungen. Die fehlende Autobahnanbindung schränkt die Erreichbarkeit für Pendler und den Güterverkehr ein, und der Zustand von Kreis- und Landesstraßen erfordert regelmäßige Sanierungsmaßnahmen (vgl. BMVI 2021). Darüber

hinaus ist das Angebot im öffentlichen Nahverkehr aufgrund der ländlichen Struktur und der demografischen Entwicklung begrenzt, was viele Bewohner auf das Auto als Hauptverkehrsmittel verweist (vgl. BBSR 2021).

Um die Mobilität nachhaltig zu verbessern, sind verschiedene Maßnahmen denkbar. Dazu gehören die Förderung von alternativen Mobilitätsformen wie Radfahren und Carsharing, der Ausbau flexibler ÖPNV-Lösungen wie Rufbusse und die Verbesserung der digitalen Infrastruktur, um Homeoffice und Telearbeit zu stärken und den Verkehrsbedarf zu reduzieren (vgl. Agora Verkehrswende 2022). Trotz punktueller Verbesserungsmöglichkeiten bleibt der Verkehr im Landkreis Holzminden stark auf den Individualverkehr ausgerichtet.

4.10.2. Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld

Der Klimawandel hat weitreichende Auswirkungen auf das Verkehrswesen im Landkreis Holzminden. Die veränderten klimatischen Bedingungen, insbesondere ein mittlerer Temperaturanstieg, Hitze, Trockenheit, Starkregen, Hagel, Stürme sowie Schnee, Eis und Glätte, beeinflussen die Infrastruktur, die Verkehrssicherheit und das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung. Diese Entwicklungen erfordern Anpassungen in der Verkehrsplanung und -gestaltung (vgl. UBA 2021).

Mit einem mittleren Temperaturanstieg werden die Winter insgesamt milder, was den Rückgang von Frostschäden an Straßenbelägen zur Folge haben könnte. Dies könnte die Instandhaltungskosten für die Verkehrsinfrastruktur verringern und die Nutzung von umweltfreundlichen Verkehrsmitteln wie Fahrrädern fördern (vgl. DWD 2022). Gleichzeitig erhöht die durchschnittliche Erwärmung jedoch die Materialbelastung von Straßen und Schienen. Durch Hitzeperioden kommt es beispielsweise zu Verformungen an Asphaltdecken, dem sogenannten „Blow-Up“, und zu Gleisverwerfungen im Schienenverkehr. Solche Schäden stellen nicht nur eine Gefahr für die Verkehrssicherheit dar, sondern führen auch zu höheren Sanierungsaufwänden und Instandhaltungskosten (vgl. BMVI 2020).

Die zunehmende Trockenheit, eine weitere Folge des Klimawandels, stellt eine zusätzliche Herausforderung dar. Dürrebeschädigte Bäume entlang von Verkehrswegen verlieren an Stabilität, was das Risiko von umstürzenden Bäumen bei Stürmen oder ohne Vorwarnung erhöht. Dies kann Verkehrswege blockieren und Unfälle verursachen. Auch die Trockenheit des Bodens wirkt sich negativ auf die Stabilität von Straßen und Brücken aus, da sich ausgetrocknete Böden setzen und so die Tragfähigkeit der Infrastruktur gefährden können (vgl. Waldzustandsbericht Niedersachsen 2023).

Ein besonders gravierender Einfluss des Klimawandels zeigt sich durch häufigere und intensivere Starkregenereignisse sowie Hagel. Überflutete Straßen und Bahntrassen stellen erhebliche Hindernisse dar und führen zu Verkehrsbehinderungen oder -ausfällen (vgl. UBA 2021). Dies betrifft insbesondere Bereiche, die in der Nähe von Flüssen wie der Weser liegen. Überflutete Unterführungen, beschädigte Straßenbeläge und Aquaplaning erhöhen zudem die Unfallgefahr. Hinzu kommen Schäden durch Hagel, die Fahrzeuge, Haltestellen und Bahnhöfe in Mitleidenschaft ziehen können. Die steigende Intensität solcher Ereignisse erfordert Investitionen in widerstandsfähige Infrastruktur sowie effektive Wasserableitungssysteme, um den Auswirkungen von Starkregen entgegenzuwirken (vgl. Difu 2021).

Auch Stürme gewinnen durch den Klimawandel an Intensität und Häufigkeit. Umgestürzte Bäume und andere Hindernisse blockieren Straßen und Bahntrassen, was Räumdienste zusätzlich belastet und die Sicherheit gefährdet. Zudem können starke Windböen den Bus- und Bahnverkehr beeinträchtigen oder vollständig zum Erliegen bringen. Diese unvorhersehbaren Störungen erfordern eine verbesserte Risikovorsorge und Notfallpläne (vgl. DWD 2022).

Im Bereich Schnee, Eis und Glätte wirkt der Klimawandel in zweierlei Hinsicht. Mildere Winter reduzieren insgesamt die Schneemenge und die Häufigkeit von Frost, was die Notwendigkeit von Winterdiensten und Streumaßnahmen verringern könnte (vgl. DWD 2022). Dennoch besteht weiterhin die Gefahr plötzlicher Schneefälle, die insbesondere dann problematisch sind, wenn Kapazitäten für

die Schneeräumung aufgrund der selteneren Wintereinsätze reduziert werden. Darüber hinaus könnte überfrierende Nässe, die bei wechselhaften Bedingungen auftritt, ein erhöhtes Risiko für Glätteunfälle darstellen. Diese Kombination aus geringerer, aber unvorhersehbarer Glätte macht flexible Maßnahmen zur Verkehrssicherung unabdingbar.

Zusammenfassend zeigt sich, dass der Klimawandel die Verkehrsinfrastruktur und -sicherheit im Landkreis Holzminden vor große Herausforderungen stellt. Während ein Rückgang von Frosttagen und Schneemengen kurzfristig Vorteile bringen kann, überwiegen langfristig die negativen Folgen wie Materialschäden durch Hitze, Überflutungen durch Starkregen und Störungen durch Stürme. Diese Entwicklungen machen eine angepasste, widerstandsfähige Verkehrsplanung notwendig. Investitionen in moderne, klimabeständige Infrastruktur, effektive Wasserableitungssysteme und präventive Maßnahmen zur Verkehrssicherung sind entscheidend, um die Mobilität und Sicherheit auch unter den veränderten klimatischen Bedingungen zu gewährleisten.

4.11. Hot-Spot Analyse und Priorisierung der Handlungsfelder

Die im vorhergehenden durchgeführte Betroffenheitsanalyse hat detailliert aufgezeigt, in welchen Bereichen der Landkreis Holzminden besonders anfällig für die Folgen des Klimawandels ist. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen erfolgt nun eine vertiefende Hot-Spot Analyse. Ziel ist es, jene Teilräume, Infrastrukturen oder Handlungsbereiche zu identifizieren, in denen besonders dringender Handlungsbedarf besteht – sei es aufgrund einer hohen Exposition gegenüber klimatischen Veränderungen, einer geringen Anpassungskapazität oder bereits deutlich erkennbarer Auswirkungen.

Diese Hot-Spots stellen zentrale Schwerpunkte für künftige Anpassungsmaßnahmen dar und dienen als Grundlage für die Priorisierung der Handlungsfelder. Die Priorisierung erfolgt unter Berücksichtigung der Dringlichkeit, Wirksamkeit und Umsetzbarkeit möglicher Maßnahmen sowie der bestehenden strategischen Ziele des Landkreises. Dadurch wird sichergestellt, dass die verfügbaren

Ressourcen zielgerichtet eingesetzt und Synergieeffekte zwischen verschiedenen Handlungsfeldern genutzt werden können.

Hot-Spot Analyse

Die Fläche des Landkreises Holzminden steht in besonderem Maße unter dem Einfluss des Klimawandels und gilt in mehreren Bereichen als Hotspot klimatischer Veränderungen und deren Auswirkungen. Die Region ist in den letzten Jahren deutlich wärmer geworden: Die Zahl der Hitzetage und Tropennächte nimmt spürbar zu (siehe Kapitel 2.1), was insbesondere für vulnerable Bevölkerungsgruppen wie ältere Menschen und Kleinkinder gesundheitliche Risiken mit sich bringt. Parallel dazu häufen sich extreme Wetterereignisse wie Starkregen und längere Trockenphasen, die sowohl natürliche als auch technische Infrastrukturen unter Druck setzen.

Hitze und Trockenheit

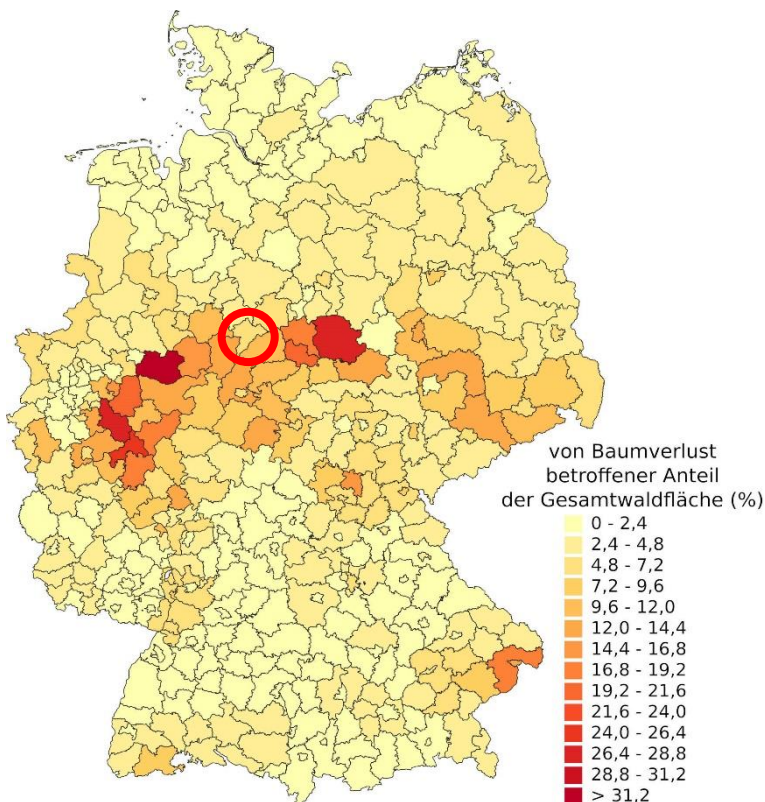


Abbildung 24: Baumverluste in Deutschland - Übersichtskarte (DLR 2022)

Ein besonders Trockenheit betroffenes Gebiet ist der Solling, das größte zusammenhängende Waldgebiet im Landkreis. Die Folgen der klimatischen Veränderungen sind dort deutlich sichtbar: Dürre, Hitzestress und Schadinsekten wie der Borkenkäfer setzen den Fichten- und Buchenbeständen massiv zu. In weiten Teilen ist das Waldsterben bereits fortgeschritten (vgl. Abb. 24).

Das Forstamt Neuhaus reagiert mit dem Umbau der Wälder hin zu klimaresilienteren Mischwäldern im Rahmen der „Langfristigen Ökologischen

Waldentwicklung“ (LÖWE) (vgl. NLF 2025). Auch in anderen Teilen des Landkreises werden ökologische Auswirkungen des Klimawandels sichtbar. So führen anhaltende Trockenperioden etwa am Kapenberg zu erheblichen Baumschäden, die sogar zur Sperrung von Straßenabschnitten führten. Niedrige Pegelstände der Weser wiederum beeinträchtigen die Funktionstüchtigkeit von Infrastrukturen wie dem Weserkai in Heinsen und machen aufwendige Sanierungen notwendig (vgl. TAH 2023).

Nicht nur der ländliche Raum, sondern auch versiegelte Gebiete sind von den ansteigenden Temperaturen betroffen. Ein ausgeprägter Hitze-Hotspot liegt im zentralen und südlichen Teil des Landkreises. Besonders betroffen ist die Stadt Holzminden selbst sowie die umliegenden Gemeinden wie Mühlberg, Merxhausen, Arholzen und Stadtoldendorf.

Diese Regionen sind auf der Abbildung in dunklem Rot eingefärbt, was auf prognostizierte Durchschnittstemperaturen von über 31 Grad Celsius hinweist. Auch angrenzende Übergangsbereiche, etwa in Richtung Heinade, Deensen und Bodenwerder, erreichen Temperaturwerte zwischen 28 und 30 Grad Celsius.

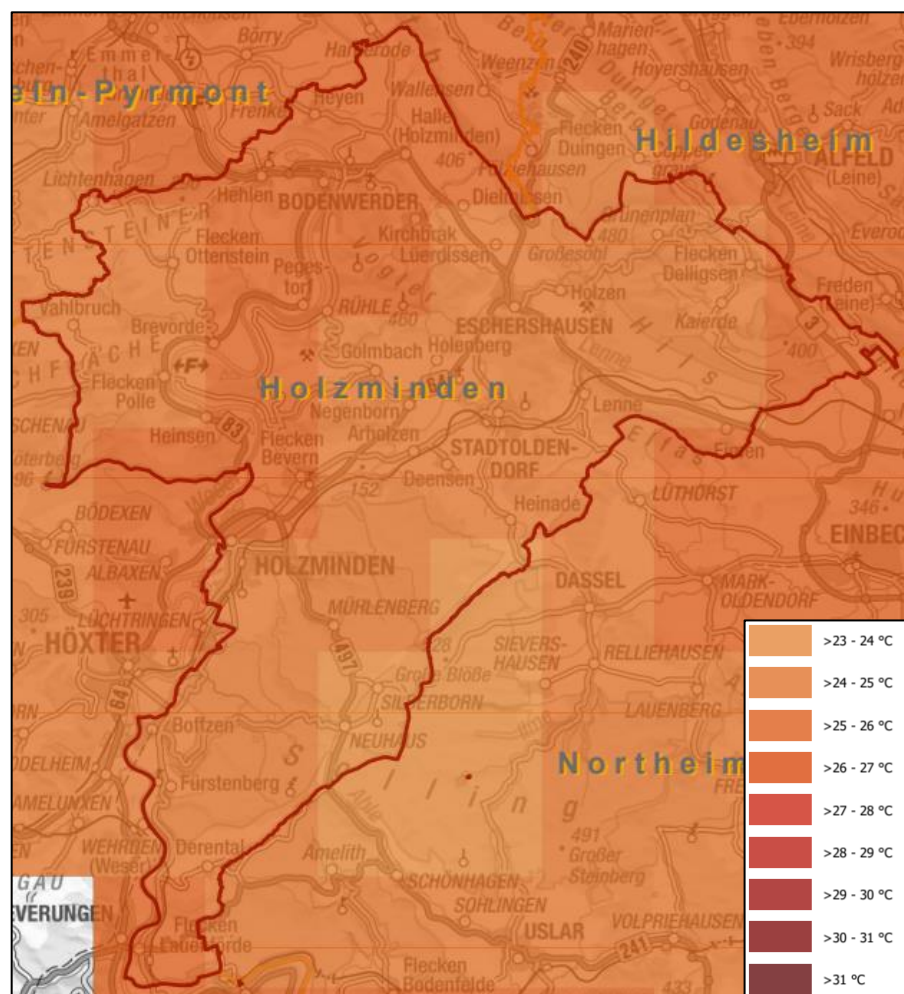


Abbildung 25: prognostizierte maximale Tagestemperatur im Zeitraum 2021-2050 (RCP 8.5) im Landkreis Holzminden (NIKLIS – Niedersächsisches Klimainformationssystem 2025)

In diesen Gebieten ist mit besonders häufigen Hitzetagen und einer erhöhten Belastung für Menschen, Infrastruktur und Ökosysteme zu rechnen (vgl. Abb. 25). Die zunehmende Hitze macht eine Anpassung im Stadtraum erforderlich. So wurden bereits Maßnahmen zur Hitzeminderung getroffen, darunter die Installation eines öffentlichen Trinkbrunnens und die Identifikation schattiger Aufenthaltsorte in der Innenstadt.

Im Gegensatz dazu weisen höher gelegene und walddreiche Regionen, wie etwa der Solling im Süden und Südosten des Landkreises, eine etwas geringere Erwärmung auf. Die kühlere Wirkung dieser Regionen lässt sich durch ihre Höhenlage, dichte Vegetation und geringere Versiegelung erklären. Sie könnten in Zukunft eine wichtige Rolle als Rückzugsräume bei extremen Hitzeperioden spielen (vgl. Abb. 25).

Die Abbildung 25 verdeutlicht, dass insbesondere städtische und landwirtschaftlich genutzte Flächen ohne ausreichende Begrünung sowie tiefer gelegene Regionen am stärksten vom Temperaturanstieg betroffen sein werden. In diesen Bereichen sind gezielte Klimaanpassungsmaßnahmen dringend erforderlich, um gesundheitliche Risiken zu verringern, die Lebensqualität zu erhalten und die Widerstandsfähigkeit der Region gegenüber den Folgen des Klimawandels zu stärken. Gleichzeitig sollten kühlere Gebiete geschützt und in regionale Anpassungsstrategien integriert werden, da sie eine wichtige kühlende Funktion übernehmen können.

Starkregen

Ergänzend zu den bereits genannten klimatischen Herausforderungen liefert die Hinweiskarte Starkregengefahren des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) wertvolle Erkenntnisse zur Risikobewertung im Landkreis Holzminden. Diese Karte visualisiert potenziell gefährdete Gebiete bei Starkregenereignissen unter verschiedenen Szenarien – von seltenen, über außergewöhnlichen bis hin zu extremen Starkregen (vgl. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2025).

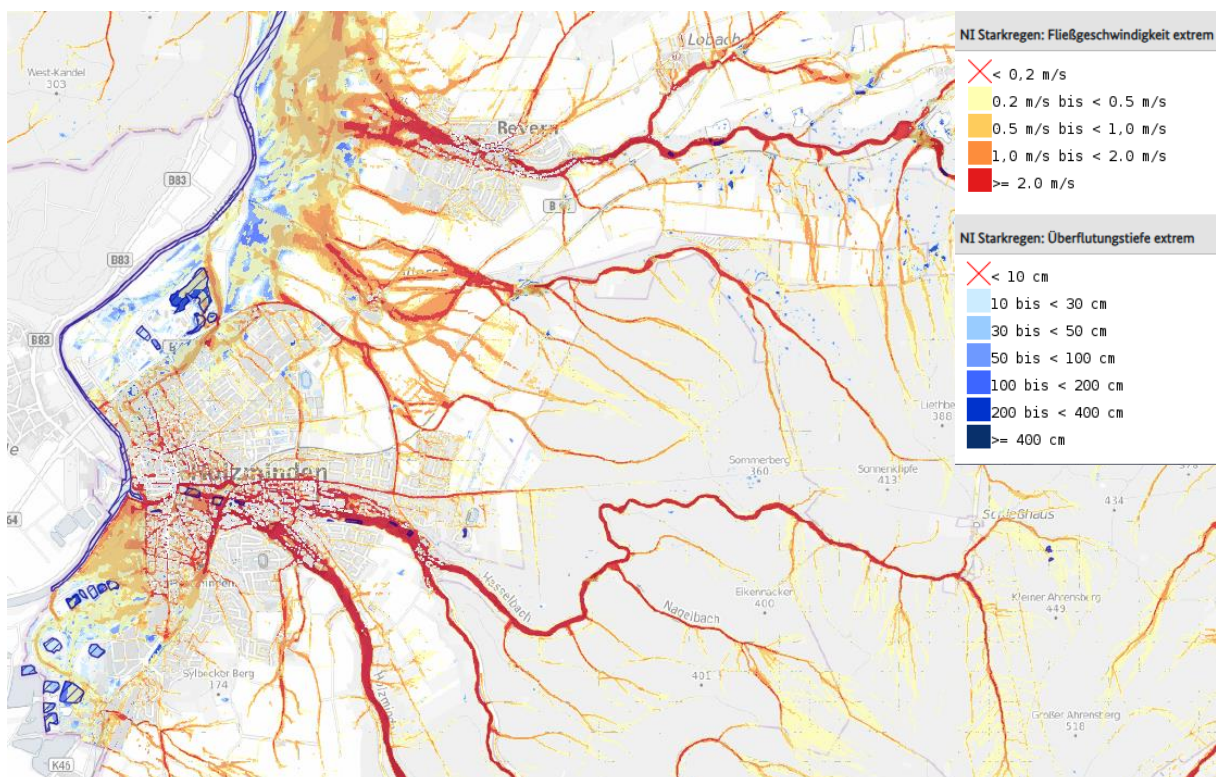


Abbildung 26: Hinweiskarte Starkregengefahren Niedersachsen, Ausschnitt Holzminden und Bevern (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2025)

Die Analyse dieser Daten zeigt, dass insbesondere Siedlungsbereiche mit starker Hanglage sowie topografisch tief gelegene Zonen im Landkreis als besonders gefährdet gelten. In Städten wie Holzminden selbst, aber auch in Ortsteilen wie Bevern, Boffzen und Eschershausen, lassen sich erhöhte Gefahren durch abfließendes Niederschlagswasser erkennen (vgl. Abb. 26-28). Dabei stellt sich heraus, dass nicht nur große Gewässer in Überflutungsszenarien eine Rolle

spielen, sondern auch die geringe Versickerungsfähigkeit versiegelter Flächen und das Kanalnetz schnell überlastet werden können.

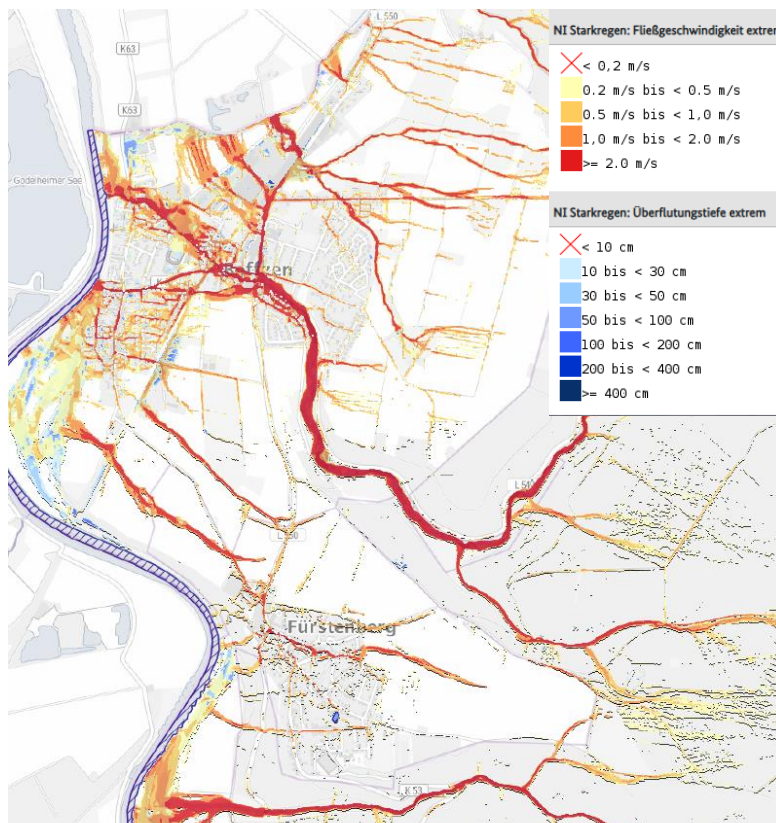


Abbildung 27: Hinweiskarte Starkregengefahren Niedersachsen, Ausschnitt Boffzen (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2025)

Die Starkregengefahrenskarten für Niedersachsen verdeutlichen am Beispiel der Regionen Holzminden, Bevern, Boffzen und Eschershausen das erhebliche Risiko durch extreme Niederschlagsereignisse. Besonders entlang von Gewässern, in Senken sowie in dicht bebauten Stadtbereichen verlaufen ausgeprägte Fließpfade mit teils sehr hohen Fließgeschwindigkeiten über 2,0 m/s (vgl. Abb. 26-28).

Diese stellen ein erhebliches Gefahrenpotenzial für Erosion, Infrastruktur und Gebäude dar. Gleichzeitig zeigen sich in tiefergelegenen Lagen Überflutungstiefen von bis zu über 400 cm, insbesondere dort, wo Versiegelung eine Versickerung verhindert (vgl. Abb. 26-28). Kritisch sind vor allem Bereiche, in denen sich hohe Fließgeschwindigkeiten und große Überflutungstiefen überlagern – wie im Stadtgebiet von Holzminden oder Eschershausen. Höher gelegene Hanglagen sind zwar weniger direkt betroffen, tragen jedoch durch schnellen Wasserabfluss zur Gefährdung in den Talbereichen bei. Die Karten machen deutlich, dass kommunale Vorsorgemaßnahmen wie Retentionsflächen, Entsiegelung, frühzeitige Warnsysteme und eine angepasste Bauleitplanung dringend notwendig sind, um die Folgen von Starkregenereignissen künftig besser bewältigen zu können (vgl. Abb. 26-28).

In ländlichen Gebieten entlang der Hanglagen des Solling und im Umfeld landwirtschaftlich geprägter Flächen besteht zudem die Gefahr, dass starkregenbedingter Oberflächenabfluss Erosionsprozesse verstärkt und Sedimente in Siedlungs- oder Verkehrsbereiche gespült werden. Die Hinweiskarte verdeutlicht außerdem, dass infrastrukturelle Knotenpunkte – wie Straßenunterführungen, Brücken oder Bereiche mit hohem Versiegelungsgrad – ein erhöhtes Schadenspotenzial aufweisen (vgl. Abb. 26-28).

Die Ergebnisse aus der Starkregengefahrenkarte fließen zunehmend in die Bevölkerungs- und Katastrophenschutz sowie in Anpassungsmaßnahmen ein. So werden im Rahmen von kommunalen Starkregenvorsorgekonzepten präventive Schutzmaßnahmen wie Regenrückhaltebecken, Entsiegelungsmaßnahmen oder die gezielte Umgestaltung von Freiflächen zur kontrollierten Wasserführung diskutiert und umgesetzt.

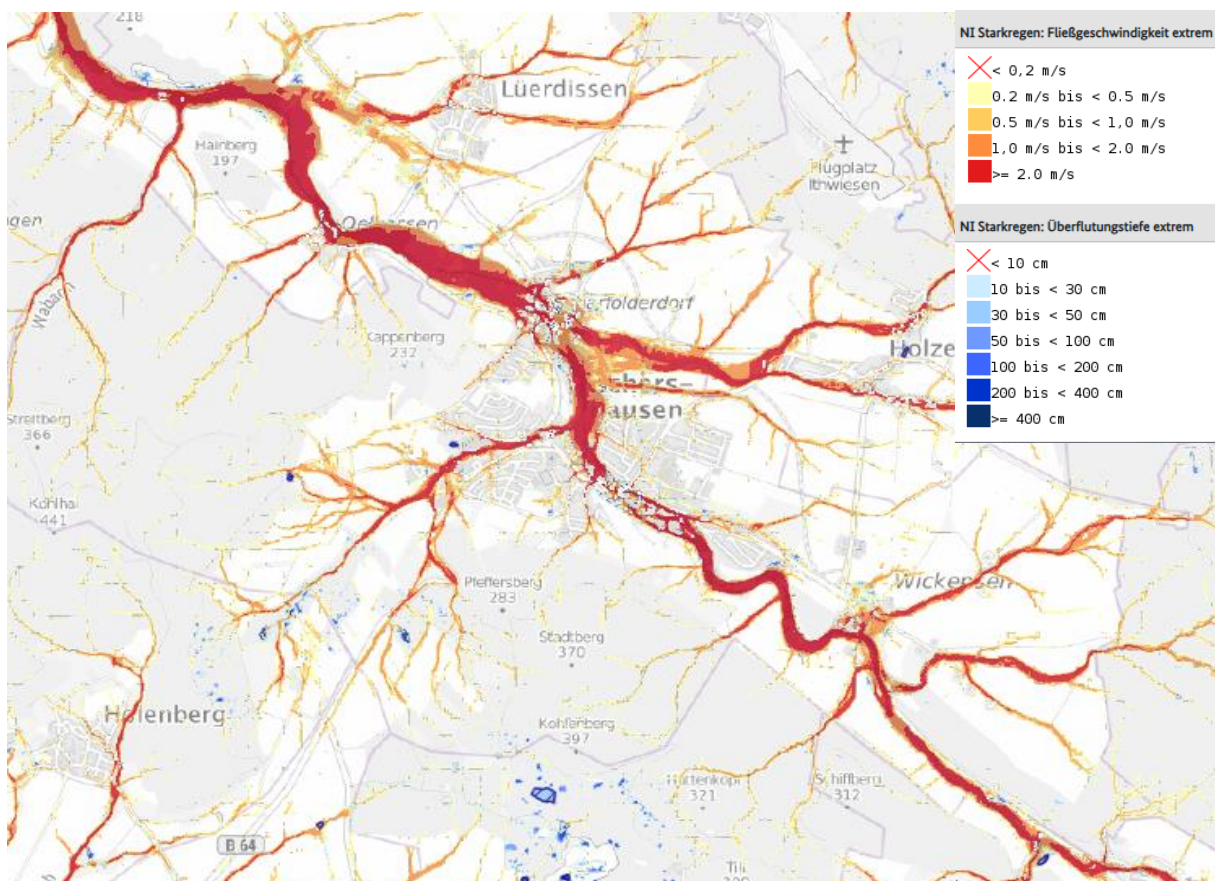


Abbildung 28: Hinweiskarte Starkregengefahren Niedersachsen, Ausschnitt Eschershausen (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2025)

Die Nutzung dieser Starkregengefahrenkarten stärkt die Resilienz des Landkreises gegenüber extremen Wetterereignissen und bildet eine wichtige Grundlage für zukünftige Planungsprozesse – insbesondere im Kontext von Bebauung, Infrastrukturentwicklung und Katastrophenschutz. Damit leistet die Analyse dieser Karten einen zentralen Beitrag zur Klimaanpassung auf lokaler Ebene.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Landkreis Holzminden vor großen Herausforderungen steht, gleichzeitig aber auch entschlossen handelt. Die identifizierten Hotspots machen den Handlungsdruck deutlich, und die bereits ergriffenen Maßnahmen zeigen, dass der Landkreis den Klimawandelfolgen aktiv begegnet – mit ökologischen, infrastrukturellen und sozialen Lösungsansätzen.

Priorisierung der Handlungsfelder

Im Rahmen des integrierten Klimaanpassungskonzepts für den Landkreis Holzminden wurden elf Handlungsfelder hinsichtlich ihrer Betroffenheit durch den Klimawandel systematisch analysiert. Die Priorisierung ergibt sich aus dem Ausmaß der klimatischen Betroffenheit, der Sensitivität sowie der vorhandenen Anpassungskapazitäten.

An erster Stelle steht der Bevölkerungs- und Katastrophenschutz, da Extremwetterereignisse wie Starkregen, Hitze oder Sturm eine direkte Gefährdungslage für die Bevölkerung darstellen und entsprechende Schutzmechanismen auf kommunaler Ebene eine zentrale Rolle spielen. Auch die menschliche Gesundheit ist stark durch zunehmende Hitzebelastung, neue Krankheitserreger und Allergene betroffen, was insbesondere vulnerable Gruppen wie Ältere und chronisch Kranke betrifft.

Das Bauwesen folgt ebenfalls mit hoher Priorität, da Gebäude und Infrastruktur verstärkt durch klimatische Einflüsse wie Hitze oder Starkregen gefährdet sind. Der Umbau und die klimagerechte Nachrüstung bestehender Bausubstanz sind daher essenziell.

Ebenfalls hoch priorisiert ist der Bereich Naturschutz und Biodiversität, einschließlich der Forst- und Wasserwirtschaft, da hier empfindliche Ökosysteme unter

Druck geraten, deren Schutz auch langfristig grundlegende Lebensgrundlagen sichert.

Stadt- und Siedlungsentwicklung ist ein weiteres zentrales Handlungsfeld, insbesondere durch die zunehmende Hitzebelastung in verdichteten Räumen und die Bedeutung grüner Infrastruktur. Auch die Landwirtschaft ist klimatisch sensibel – betroffen durch Trockenheit, Erosion oder Schädlingsdruck – hat aber zugleich gewisse Spielräume zur Anpassung.

Im mittleren Prioritätsbereich befinden sich die Handlungsfelder Verkehr, Boden sowie Tourismus, Industrie und Gewerbe. Während der Verkehrsbereich durch technische Maßnahmen relativ gut anpassbar ist, stellt der Boden zwar eine kritische Ressource dar, ist aber auf Landkreisebene nur begrenzt direkt steuerbar. Das Handlungsfeld Tourismus, Industrie und Gewerbe zeigt vergleichsweise geringe unmittelbare Betroffenheit, und größere Anpassungskapazitäten liegen hier oft auf betrieblicher Ebene.

Handlungsfeld	Betroffenheit	Anpassungskapazität	Priorität
Bevölkerungs- und Katastrophenschutz	Hoch	Mittel	Sehr hoch (1)
Menschliche Gesundheit	Hoch	Mittel	Sehr hoch (2)
Bauwesen	Hoch	Mittel	Sehr hoch (3)
Naturschutz & Biodiversität (inkl. Wald & Wasser)	Hoch	Mittel	Hoch (4)
Stadt-/Siedlungsentwicklung & Raumplanung	Mittel	Mittel	Hoch (5)
Landwirtschaft	Mittel	Mittel	Hoch (6)
Verkehr	Mittel	Hoch	Mittel (7)
Boden	Mittel	Gering	Mittel (8)
Tourismus, Industrie & Gewerbe	Gering	Hoch	Niedrig (9)

Abbildung 29: Priorisierungsmatrix (eigene Darstellung)

Diese Priorisierung bildet die Grundlage für die Ableitung konkreter Maßnahmen und die strategische Umsetzung von Klimaanpassung in den eigenen Zuständigkeiten des Landkreises Holzminden.

5. Strategien und Maßnahmen für den Landkreis Holzminden

Aufbauend auf die Betroffenheitsanalyse folgt in diesem Kapitel die Darstellung des Zukunftsbildes sowie der Strategien und Maßnahmen zur Klimaanpassung für den Landkreis Holzminden.

Im ersten Teil des Kapitels wird die Gesamtstrategie für den Landkreis erläutert. Im zweiten Teil folgt die Darstellung der Teilstrategien und Handlungsoptionen für die einzelnen Handlungsfelder. Anschließend werden entsprechende Klimaanpassungsmaßnahmen erläutert.

5.1. Gesamtstrategie für den Landkreis Holzminden

Der Klimawandel findet statt und die Folgen sind auch im Landkreis Holzminden 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. Anpassungsmaßnahmen werden aktiv gestaltet, um Risiken zu minimieren und Chancen zu erkennen und zu nutzen. Absehbare Veränderungen für den Landkreis Holzminden 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 sowie von Hab und Gut. Schwerpunkte bei einer veränderten Gefährdung durch Wetterereignisse und bei Veränderungen im lokalen Klima sind die langfristige und nachhaltige Anpassung der Forst- und Landwirtschaft, der Bebauung und aller weiteren betroffenen Bereiche.

5.2. Teilstrategien und Handlungsoptionen in den Handlungsfeldern

Die wesentlichen absehbaren Entwicklungen in der Veränderung des lokalen Klimas für den Landkreis Holzminden sind:

- Eine **Erhöhung der durchschnittlichen Temperaturen** in allen Jahreszeiten und die **Verlängerung der Vegetationsperiode**,
- Die **Verschiebung der Niederschlagsmengen** innerhalb der Jahreszeiten mit trockeneren Sommern und mehr Niederschlag im Winter (hier insbesondere als Regen und weniger als Schnee),
- **Zunehmende Häufigkeit sowie Stärke von Extremwetterereignissen**, insbesondere von Starkregen und Hagel sowie von Hitzeereignissen mit extremen Temperaturen und längerer Dauer (vgl. Kapitel 2).

Aus diesen absehbaren Entwicklungen lassen sich nachfolgende Erfordernisse ableiten:

- Die **Veränderung des Umgangs mit Wasser**, insbesondere, um den Landschaftswasserhaushalt und die Grundwasserneubildung zu unterstützen.
- Ein **aktives Wassermanagement**, speziell bei 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, woran 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** durch 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 alphabetischer Reihenfolge:

Bauwesen

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

Bevölkerungs- und Katastrophenschutz

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

Boden

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

Landwirtschaft

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

Menschliche Gesundheit

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

Naturschutz und Biodiversität (inkl. Wald und Forstwirtschaft sowie Wasserwirtschaft)

- Etablierung und Erhalt von Habitatverbundsystemen und Schutzgebieten, um die Biodiversität zu erhalten und natürliche Anpassungsprozesse zu unterstützen
- Waldumbau zu standortgerechten, strukturreichen Laub- und Laubmischwäldern
- Umgang mit erhöhtem Waldbrandrisiko bei verringertem Wasserdargebot
- Effizienz, Suffizienz und Resilienz in der Trinkwasserversorgung stärken
- Vorsorgenden Hochwasserschutz auf Starkregenereignisse erweitern

- Regeneration des Landschaftswasserhaushalts stärken

Stadt- und Siedlungsentwicklung, Raumplanung

- Integration und Stärkung der Klimaanpassungsthematik in laufende Planungsprozesse
- Schaffung und Stärkung klimaresilienter Strukturen

Tourismus, Industrie und Gewerbe

- Stärkung der Resilienz bei Betriebsanlagen und Produktionsprozessen
- Verringerung der Betroffenheit durch klimangepasste Anlagen und Standorte
- Infrastrukturen, Urlaubsgäste und das Landschaftsbild vor Folgen des Klimawandels schützen

Verkehr

- Vorbeugende Aufrechterhaltung der Funktionalität der Infrastruktur, insbesondere für Extremwetterereignisse

Die genannten Teilstrategien der Handlungsfelder werden im Folgenden nacheinander für die einzelnen Handlungsfelder vorgestellt. Dabei wird bereits ein Ausblick auf die daran anknüpfenden Klimaanpassungsmaßnahmen gegeben. Nach jeder Teilstrategie folgen die Steckbriefe zu den für das Handlungsfeld entwickelten Klimaanpassungsmaßnahmen. Diese Maßnahmen folgen dem Zukunftsbild und den Teilstrategien inhaltlich.

5.2.1. Handlungsfeld Bauwesen

Für das Handlungsfeld Bauwesen 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 Holzminden 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.

Aufgrund der vergleichsweise hohen Gebäudealter im Landkreis Holzminden 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 Bereiche untereinander dienen. 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.

Für das Handlungsfeld Bauwesen sind die Klimasignale Hitze und Starkregen besonders bedeutsam. Ziel ist deshalb:

- die Minimierung des Einflusses extremer Hitze auf die Gebäude
- eine Steigerung der thermischen Behaglichkeit für die Menschen im Außenbereich
- Innen- vor Außenentwicklung: Minimierung der Flächenversiegelung und Entsiegelung
- Schaffung und Stärkung von Flächen für den Regenwasserrückhalt und die Speicherung
- Förderung von Grün an Gebäuden.

Exemplarisch werden die o.g. Ziele bei der Sanierung des Kreishauses B am Standort Bgm.-Schrader-Str. (BW01) berücksichtigt. Die Ergebnisse sollen dann auf weitere Gebäude übertragen werden (Maßnahme BW02). Eine Fördermittelberatung zur Klimaanpassung im Gebäudebestand für Kommunen soll das Bewusstsein stärken und Anreize zur Realisierung schaffen (BW04).

5.2.2. Handlungsfeld Boden

Das Handlungsfeld *Boden* ist in einem sehr hohen Maße ein Querschnittsthema, sodass ein Großteil der bodenrelevanten Maßnahmen bereits in den anderen Handlungsfeldern behandelt wurde, wie z. B. Wasserrückhalt in Handlungsfeld Wasser, Flächenentsiegelung in Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung, und Schutz kohlenstoffreicher Böden in Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität. Deshalb soll sich 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 Bewusstsein neue Impulse verliehen werden (vgl. LABO 2010). Für dieses Handlungsziel wurde die Maßnahme B01 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 Holzminden 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 (vgl. NMUEK 2012). Um dies zu gewährleisten, wurden die aufeinander aufbauenden Maßnahmen B02 und B03 entwickelt.

5.2.3. Handlungsfeld Tourismus, 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 Nachfrage und Lieferketten aus. Die rechtzeitige Adaption dieses strukturellen Veränderungsprozesses ermöglicht es den im Landkreis Holzminden 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 Variablen 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 Holzminden 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 Holzminden 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. Die Anpassungsaktivitäten beginnen mit dem Angebot einer kostenlosen Einstiegsberatung für Unternehmen, wobei die Bedürfnisse der Unternehmen mit einer Checkliste im Voraus abgefragt werden sollen (Maßnahme IG02). Klimaanpassung ist ein gemeinsamer Lernprozess und profitiert vom Erfahrungsaustausch. Es sollen deshalb Veranstaltungen zu Klimafolgen und -anpassung

organisiert und damit der Vernetzung zwischen den Unternehmen in Sachen Klimaanpassung eine Plattform gegeben werden (Maßnahme IG01). 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 IG03). 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 IG04) wird dieses Ziel forciert.

Der Landkreis Holzminden 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 (vgl. UBA 2015a). Aufgrund der kulturellen und historischen Spuren der Vergangenheit sowie seiner einzigartigen Naturräume, birgt der Landkreis Holzminden ein hohes Potential für den Tourismus. Für den Landkreis besteht daher die Chance, durch den Klimawandel wirtschaftliche Erfolge zu erzielen.

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 „Klimafreundlicher Urlaub“, zu einer gesteigerten Nachfrage führen. 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 Holzminden schaffen (T 01).

Das Handlungsfeld Tourismus wird mit dem vorliegenden Konzept und dessen Handlungsfeldern und Maßnahmen mehrfach gestärkt:

- Durch die langfristige Sicherstellung der notwendigen Infrastruktur mit den Maßnahmen BW01, BW02 aus den Handlungsfeldern Bauen, V02 aus dem Handlungsfeld Verkehr
- Durch den Erhalt des Landschaftsbildes mit den Maßnahmen B01, B02, B03, L01, F01, F02 aus den Handlungsfeldern Boden, Land- und Forstwirtschaft
- Sicherstellung gesundheitlicher Aspekte der Urlaubsgäste durch Maßnahmen G02, G03, G04, G05 und G06 aus dem Handlungsfeld Gesundheit
- Vernetzung und Wissenstransfer zu touristischen Institutionen T01

Der Landkreis Holzminden unterstützt in mehrfacher Hinsicht die Anpassung der Unternehmen an den Klimawandel:

- mit dem vorliegenden Konzept und dessen Maßnahmen in den Handlungsfeldern Bauen, Boden, Naturschutz, Gesundheit etc. werden die natürlichen Grundlagen für das wirtschaftliche Handeln langfristig gesichert (BW01, BW04, B01, B02, B03, N01, N03, G02, G04, F02, W01, W02, W03, P01, P02, P03)
- Verankerung und Kompetenzaufbau zur Klimaanpassung in der Wirtschaftsförderung des Landkreises Holzminden (IG01, IG02)
- Entwicklung von bedarfsgerechten Unterstützungsangeboten der Wirtschaftsförderung des Landkreises Holzminden,
 - wie Fördermittelberatung (IG01)
 - Entwicklung von fachspezifischen Veranstaltungen (IG01, IG02)
 - und Vernetzungsangeboten (IG01, IG02).

5.2.4. Handlungsfeld Bevölkerungs- und Katastrophenschutz

Das Handlungsfeld Bevölkerungs- und 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 sowie deren Vorbereitung, Einsätze, Koordination und Ausstattung verändern.

Katastrophenschutz und Bevölkerungsschutz waren in der Vergangenheit auf andere Arten von Einsätzen vorbereitet, wie beispielsweise Zugunglücke, atomare und chemische Unfälle und die Landesverteidigung. Der Klimawandel erfordert neue Konzepte für andere und häufigere Einsätze. Teil der Strategie ist es daher, den Katastrophenschutz stärker auf Extremwetter auszurichten (K03). 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 (K05).

Kleinräumige extremwetterbedingte 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 K04 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 Kommunen als auch auf Hilfsorganisationen zu verstehen.

Die Teilstrategie für das Handlungsfeld Katastrophenschutz umfasst auch die Warnung der Bevölkerung vor Extremwetterereignissen (K01 und K02). Dafür kommen Warn-Apps, die Sozialen Medien 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 werden kann. Der Landkreis Holzminden, Hilfsorganisationen wie auch Medien müssen deshalb

darauf hinwirken, dass der Einzelne stärker Vorkehrungen für Schadensfälle trifft und Handlungsrouinen 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 09 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 in Zeiten des Klimawandels 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 führen, 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 K06 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 extremwetterbedingten Stromausfall unbedingt versorgt werden müssen.

Ebenfalls Teil der Einsatzvorbereitung ist es, die Zusammenarbeit mit der Land- und Forstwirtschaft zu verbessern und damit präventiv zu agieren (K07). 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 Akteur*innen anderer Handlungsfelder hilft dabei, Schäden für Akteur*innen und die Gemeinschaft abzuwenden und unnötige Einsätze zu vermeiden.

Teil einer verbesserten Einsatzvorbereitung in einem von Trockenheit gefährdeten Flächenkreis, wie dem Landkreis Holzminden, wird zukünftig die Sicherstellung der Wasserverfügbarkeit für die Bekämpfung von Vegetationsbränden sein. Mit der Schaffung von Notwasserbrunnen (K10) kann dies gewährleistet werden.

5.2.5. Handlungsfeld Landwirtschaft

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

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

Der unmittelbare Handlungsspielraum des Landkreises Holzminden beschränkt sich dabei auf Regelungsbefugnisse als Genehmigungs- und Eingriffsbehörde, die nur punktuell Berührung mit der Landwirtschaft 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. Weiterhin bietet die Öko-Modellregion des Landkreises ein gutes Instrument um die regionale und ökologische Produktion von Lebensmitteln voranzutreiben.

Um aber die o. g. Schutzgüter Ernährungssicherheit, Ressourcenschutz und resiliente ländliche Räume im Klimawandel zu erhalten, sollte der Landkreis

Holzminden 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 Akteur*innen auf ein neues Handeln. Diese Verständigung braucht eine Plattform, die Informations- und Beteiligungsprozesse dieser Akteur*innengruppen initiiert, einen Raum bereitet, organisiert und begleitet. Der Landkreis Holzminden ist hier in der Pflicht durch geeignete politische und bürgerschaftliche Beteiligungsprozesse Entwicklungsziele, Leitbilder und Strategien zu erarbeiten, die einen weit-sichtigen Umgang mit dem fortschreitenden Klimawandel erlauben. Ziel und Ergebnis dieser Prozesse sollte sein:

- Resiliente landwirtschaftliche Betriebe durch Sensibilisierung, Schulung, Beratung, Aktivierung und Beteiligung der Landwirt*innen im Einzelnen wie auch als Berufsstand (L 01)
- Einbindung der Konsument*innen in den Transformationsprozess durch den Aufbau eines regionalen Ernährungssystems (L 02)

5.2.6. Handlungsfeld menschliche Gesundheit

Der Landkreis Holzminden steht bereits heute vor diversen Herausforderungen im Themenfeld Gesundheit. Hauptgrund dafür sind 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 sein.

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 02). Dies bezieht sich nicht allein auf Altenheime oder Pflegeeinrichtungen, sondern auch auf Krankenhäuser, Haus-/Landärzt*innen, Hebammen und Geburtshäuser. Denn nicht nur Ältere, sondern auch Schwangere, Kinder und kranke Menschen sowie marginalisierte Gruppen 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 essenziell. Dazu gehört einerseits die Sicherstellung einer entsprechenden proaktiven Aufklärung über das angepasste Verhalten bei Gefahren aller Bürger*innen im Landkreis Holzminden und andererseits nachbarschaftliche Unterstützung und die Förderung sozialer Dienstleistungen (Maßnahme G 04). Weiterhin gilt es, handlungsfeldübergreifend Vorsorgemaßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu treffen. Darunter zählen Maßnahmen, welche die Trinkwasserversorgung sicherstellen und die Trinkwasserqualität gewährleisten (Wasserwirtschaft). Weiterhin können bauliche und gestalterische Maßnahmen an Gebäuden und im Außenbereich (Schattenbäume) den gesundheitsschädlichen Einfluss extremer Hitze minimieren (Bauwesen).

Als Grundlage für die Aufklärungsarbeit muss der Landkreis Holzminden 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.

5.2.7. Handlungsfeld Naturschutz und Biodiversität (inkl. Wald- und Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft)

Naturschutz und Biodiversität

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 Holzminden 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 sowie 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 Holzminden eingeführt werden. Dabei werden bestehende Schutzziele stetig evaluiert und an sich ändernde Bedingungen angepasst.

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 sehr trockenen Jahre, noch einmal erheblich gestiegen. Dies trifft auch auf den Landkreis Holzminden 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 (vgl. Lasch u. a. 2012; Prietzel & Bachmann 2011). Darüber hinaus verbessern sie die Infiltrationsrate in den Waldböden (vgl. Müller 2009) und sie führen zu einer Anreicherung des Bodens mit organischem Kohlenstoff (vgl. Ehrminger 2018).

Die Umsetzung dieser Maßnahme fällt nicht in den Zuständigkeitsbereich des Landkreises Holzminden, da Wald- und Forstwirtschaft in der Kompetenz der Länder liegen. Der überwiegende Teil der Wälder im Landkreis Holzminden befindet sich in Privatbesitz und kann über entsprechende Förderrichtlinien beim Waldumbau unterstützt werden. Der Landkreis Holzminden kann, z. B. in

Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, mit Hilfe von Informationsangeboten und Bedarfsabfragen für Privatwaldbesitzende einen Beitrag zum Erfolg dieser wichtigen Maßnahme beitragen.

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

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 im Landkreis Holzminden muss hier ein Paradigmenwechsel vom „schnellen Wasserabführen“ hin zu „Wasserrückhalt und Wiedervernässung“ sein. Maßnahme W04 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 (Naturschutz und Biodiversität). 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 Verbraucher*innen 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.

Das Trink- bzw. Grundwasser ist, wie oben angemerkt, nicht nur mengenmäßig, sondern auch in der Qualität gefährdet. 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 W03 „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.

Eine weitere Herausforderung im Handlungsfeld Wasser stellt die zunehmende Belastung der Siedlungsentwässerung durch intensivere Niederschläge dar. Die bereits erwähnte Maßnahme W04 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 W02 „Starkregenschutzkonzept“). 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.

5.2.8. Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung, Raumplanung

Für das Handlungsfeld Stadt- und Siedlungsentwicklung, Raumplanung 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 Holzminden 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 versiegelten Gebieten (thermische Behaglichkeit), insbesondere wenn:

- Flächenversiegelung minimiert bzw. Entsiegelungsmaßnahmen vollzogen werden
- Schattenbäume und Fassadengrün wesentlich stärker gefördert werden
- Gründächer zur Verbesserung des Rauminnenklimas und zum Regenwasserrückhalt geschaffen werden.

Grundlegend muss der Landkreis Holzminden für sämtliche Planungsschritte feststellen können, in welchen Gemeinden welche Gefahren aufgrund der Klimafolgen bestehen. Denn anhand dessen können beispielsweise Hitze-Hot-Spots ermittelt und daraufhin planerische Maßnahmen ergriffen werden. Diese reichen von raumplanerischen Instrumenten, 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 hinsichtlich der Notwendigkeit bestimmter Baumaßnahmen sowie das Aufzeigen von

praktischen Umsetzungsmöglichkeiten entgegenwirken, sondern insbesondere landkreisweit einheitliche Satzungen zur Anpassung an den Klimawandel. Ein Leitfaden für die Kommunen im Hinblick auf die Möglichkeiten zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung soll erarbeitet werden.

5.2.9. Handlungsfeld Verkehr

Das Handlungsfeld Verkehr ist im Landkreis Holzminden von hoher Bedeutung. Jeder Bewohner des Landkreises ist von der Verkehrsinfrastruktur abhängig und somit möglichen Auswirkungen durch Klimafolgen gegenüber vulnerabel. Als betroffene Verkehrsakteur*innen 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 Holzminden daher mit der Resilienz des Handlungsfeldes Verkehr unter den Einflüssen des Klimawandels beschäftigen.

Zum einen ist es für den Landkreis Holzminden 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 Verkehrsakteur*innen 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 (V02 und V03).

5.3. Maßnahmenkatalog

Die Maßnahmen sind den jeweiligen Handlungsfeldern und Clustern zugeordnet. Es folgt eine Übersicht der für dieses Konzept entwickelten und bereits im vorherigen Teil genannten Maßnahmen.

Maßnahmenkürzel	Maßnahmentitel
BW01	Entwicklung eines klimaangepassten Standards für Bestandsgebäude und Neubauten
BW02	Kreiseigene Gebäude und deren Außenflächen klimaangepasst umbauen
BW03	Ausweitung der Fördermittelberatung: Klimafolgenanpassung
B01	Sensibilisierung für Bodenschutz
B02	Bodenkataster & Betroffenheitsanalyse
B03	Anpassungskonzept für Böden
IG01	Klimafitte Unternehmen – Sensibilisierungskampagne für Unternehmen
IG02	Checkliste und Kurzberatung in Unternehmen
IG03	Die Entwicklung von klimaresilienten Gewerbegebieten unterstützen
IG04	Initiative zur Reduktion des Wasserverbrauchs in Betrieben
T01	Informationen und Sensibilisierung touristischer und kultureller Akteur*innen zu Klimawirkungen
K01	Warnung der Bevölkerung vor Extremwetterereignissen
K02	Verbesserung der Warnungen vor Extremwetterereignissen durch technische Einrichtungen
K03	Katastrophenschutzpläne stärker auf Extremwetter ausrichten
K04	Einrichtung von Stäben und gemeinsamen Bevölkerungs- und Katastrophenschutzübungen
K05	Anpassung der Ausstattung und Ausrüstung der Rettungskräfte
K06	Erhöhung der Resilienz Kritischer Infrastrukturen

K07	Zusammenarbeit mit der Land- und Forstwirtschaft
K08	Selbstschutz und Selbsthilfe der Bürger*innen stärken
K09	Stärkung der Katastrophenschutzeinheiten mittels einer Werbekampagne für das Ehrenamt
K10	Schaffung von Notwasserbrunnen
L01	Beteiligungsprozess Klimaresiliente Landwirtschaft
L02	Regionale Ernährung stärken
G01	Zoonosen-Aufklärungskampagne für Fachkräfte
G02	Versorgungsnetz des Gesundheitswesens fördern
G03	Infektionsschutz/Vektor-Monitoring ausbauen
G04	Stärkung der Gesundheitskompetenzen für vulnerable Gruppen durch eine Aufklärungs- und Sensibilisierungskampagne zu den Gesundheitsrisiken des Klimawandels
G05	Durchführung einer Trinkwasserkampagne
G06	Verstetigung eines Leitfadens für die kommunale Hitzeaktionsplanung
N01	Etablierung und Erhalt von Habitatverbundsystemen und Schutzgebieten
N02	Erhaltung und Ausbau der Moorflächen
N03	Regeneration des Landschaftswasserhaushaltes
N04	Adaptives Management für Schutzgebiete
F01	Informationsveranstaltung Waldumbau im Klimawandel
F02	Waldbrandkonzept
W01	Entwicklung eines integrierten Wassermanagements
W02	Hochwasser-/Starkregenschutzkonzept
W03	Überprüfung vorhandener Trinkwasserkontrollsysteme
W04	Beratungsmaßnahmen zur Schwammstadt für die kreisangehörigen Städte und Gemeinden
P01	Klimafolgen-Gefahrenkarte erstellen
P02	Gründachkataster erstellen
P03	Entwicklung eines Leitfadens für klimafreundliche Bauleitplanung für Gemeinden
P04	Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen im Hinblick auf den Klimawandel (auch kreiseigene Liegenschaften) durch die Bauaufsicht

V01	Aufrechterhaltung der Funktionalität der Verkehrsinfrastruktur im Klimawandel
V02	Verringerung des Flächenverbrauchs im Verkehrssektor
V03	Experimentierflächen ruhender Verkehr (Innenhof)

Tabelle 1: Übersicht Maßnahmen

5.4. Maßnahmenblätter mit Kurzbeschreibung für jede prioritäre Maßnahme

In diesem Kapitel werden die entwickelten Maßnahmensteckbriefe abgebildet. Die Maßnahmen verfolgen die übergeordneten Ziele, Schäden in technischen, ökonomischen und sozialen Systemen, sowie in Naturräumen im Kreisgebiet zu vermindern bzw. zu vermeiden. Es handelt sich um konzeptionelle Maßnahmen. Das heißt, die Maßnahmen beinhalten keine detailliert ausgearbeiteten Ausführungspläne, sondern Handlungsansätze, welche konkret und umsetzungsorientiert genug sind, um mit der Ausführung zu beginnen, aber auch genügend Spielraum für eine ggf. notwendige Nachjustierung an sich ändernde Rahmenbedingungen bieten. Es wurden sowohl Maßnahmen formuliert, welche der Kreis selbst „umsetzen“ kann (z.B. bei kreiseigenen Liegenschaften), sowie auch Maßnahmen, bei denen der Kreis (z.B. in Zusammenarbeit mit den Gemeinden) eine beratende oder organisierende Rolle einnimmt. Synergien und Zielkonflikte mit dem Klimaschutz wurden bei der Konzeption beachtet und werden dargestellt.

Die fachlichen Grundlagen für die Maßnahmenentwicklung sind die Betroffenheitsanalysen der einzelnen Handlungsfelder und die empirischen Grundlagenanalysen. So wurden die Maßnahmen passgenau auf die für das Kreisgebiet analysierten Gegebenheiten formuliert. Die in den einzelnen Handlungsfeldern analysierten Expositionen und Sensitivitäten werden von den Maßnahmen adressiert.

Die einzelnen Maßnahmen sind in übersichtlichen Steckbriefen mit standardisierten Feldern ausformuliert und im Folgenden aufgeführt, beginnend mit einem Beispiel-Steckbrief, in welchem die einzelnen Felder einmal erklärt werden.

Kürzel	Titel der Maßnahmen	
Eindeutige Kennzeichnung der Maßnahmen über Kürzel. Dieses wird auch für weitere Verweise im Text genutzt. Folgende Kürzel gibt es: Gesundheit (G), Regional- und Bauleitplanung (P), Bevölkerungs- und Katastrophenschutz (K), Naturschutz und Biodiversität (N), Wald und Forst (F), Landwirtschaft (L), Boden (B), Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft (W), Bauwesen (BW), Verkehr (V), Industrie und Gewerbe (IG), Tourismus (T)		
Rolle der Kreisverwaltung beschreibt welche Aufgabe die Kreisverwaltung bei dieser Umsetzung hat; folgende Aufgabenkategorien werden verwendet (eine Kombination ist möglich): Initiierung (im Sinne von: einen Anstoß geben), Koordination (Begleitung während der Umsetzung), Sensibilisierung, Beratung, Vernetzung, Umsetzung (z.B. bei kreiseigenen Liegenschaften)		
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste Zentral für die Maßnahmenumsetzung ist die Benennung von Verantwortlichkeiten. In diesem Feld werden die zuständigen und zu beteiligenden Fachdienste in der Kreisverwaltung genannt.	Zielgruppen Beschreibt die Menschen/-Gruppen, die von der Maßnahme profitieren	
Kurzbeschreibung Hier wird auf die Ausgangslage eingegangen, die die Maßnahme kennzeichnet, und das Ziel der Maßnahme dargestellt. Die Maßnahmensteckbriefe sind nicht nur für die zuständigen Fachabteilungen der Kreisverwaltung formuliert, sondern sollen auch von interessierten Bürger*innen verstanden werden, damit diese mitgenommen und in den Prozess der Klimawandelanpassung eingebunden werden können. Räumliche Umsetzung: Wo welche Projekte beispielhaft umgesetzt werden können		
Indikator: An ihnen wird der Erfolg der Maßnahmen im Controlling gemessen.	DNS-Ziel: Ziele der DNS (=Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie) werden genannt, die die Maßnahme anspricht (Die Bundesregierung, 2020).	
Zeitraum der Umsetzung: Hiermit wird die Dauer bis zur Fertigstellung der Maßnahme festgelegt. Es stehen verschiedene Zeitspannen zur Auswahl: • laufend • kurz (max. 3 Jahre) • mittel (4 - 6 Jahren) • lang (> 6 Jahre)	Umsetzungsbeginn nach Priorität: Durch die Festlegung des Umsetzungsbeginns wird die Maßnahme priorisiert. Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen haben die höchste Priorität: • kurzfristig (innerhalb von 3 Jahren) • mittelfristig (innerhalb von 4 - 6 Jahren) • langfristig (innerhalb von 7 - 9 Jahren)	

Finanzielle Ressourcen: Abschätzung der finanziellen Kosten (ohne Förderung) der Maßnahme in den Kategorien: gering <10.000€ / mittel / >100.000€ hoch	Personelle Ressourcen: Grobe Abschätzung personeller Ressourcen als Jahresarbeitsstunden der Kreisverwaltung: gering < 40/ mittel/>300 hoch
Einzubindende Partner*innen Teils bringen die Verantwortlichen die Maßnahmen selbst maßgeblich voran, in der Regel sind sie aber auf Mitwirkende (außerhalb der Kreisverwaltung) angewiesen, die hier aufgeführt werden und direkt am Maßnahmenprozess beteiligt sind.	
Synergien und Wechselwirkungen Hier werden mögliche positive und negative Wechselwirkungen genannt, die die Maßnahmenumsetzung verzögern/behindern oder vorantreiben/fördern können. Die Kennung dieser Zusammenhänge hilft, Synergien zu nutzen, Konflikte zu umgehen und Redundanzen zu vermeiden.	

Tabelle 2: Aufbau Maßnahmensteckbrief

5.4.1. Bauwesen

BW01		Kreiseigene Gebäude und deren Außenflächen klimaangepasst umbauen	
Rolle der Kreisverwaltung			
Kreiseigene Initiierung, Beauftragung von Planung und Durchführung			
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste		Zielgruppe	
- Bereich 2.81 Klima - Bereich 2.16 Gebäudewirtschaft - Bereich 2.61 Bauamt - Bereich 2.40 Schulstruktur		- Mitarbeiter*innen der Kreisverwaltung - Bevölkerung	
Kurzbeschreibung			
Klimaangepasste Kreisgebäude senken die Hitzebelastung an Hitzetagen für die Gebäudenutzenden. Extremwetterschäden werden reduziert und darüber auf lange Sicht die Kosten zur Schadensbeseitigung. Ziel der Maßnahme ist die Umsetzung bautechnischer Maßnahmen an den kreiseigenen Gebäuden und ihrem unmittelbaren angrenzten Außenflächen zur Anpassung an erhöhte Hitzeeinwirkung im Sommer und intensivere Starkregenereignisse, um lokale Best-Practice-Beispiele zu schaffen und eine Vorbildfunktion einzunehmen. Denn konkrete Herausforderungen oder Vorteile können so direkt am Objekt gesehen bzw. kommuniziert werden.			
Erfolgsindikator:		DNS-Ziel:	
Anzahl durchgeführter Anpassungsmaßnahmen		SDG 9.1.a: Innovation: Zukunft mit neuen Lösungen nachhaltig gestalten	
Zeitraum der Umsetzung:		Umsetzungsbeginn nach Priorität:	
lang		Kurzfristig	
Finanzielle Ressourcen:		Personelle Ressourcen:	
Hoch		hoch	
Einzubindende Partner*innen			
Büros zur Beratung einbinden: zum Thema Baustoffe (Recycling usw.), Energiedesign kundige Ingenieur*innen			
Synergien und Wechselwirkungen			
- Es entstehen Synergien mit der Wärmedämmung bzw. Energieeffizienz von Gebäuden und damit mit dem Klimaschutz. - BW02, BW03, BW04, W02, W04, P02, V03, P01			

Tabelle 3: BW01 Kreiseigene Gebäude und deren Außenflächen klimaangepasst umbauen

BW02		Entwicklung eines klimaangepassten Standards für Bestandsgebäude und Neubau	
Rolle der Kreisverwaltung Koordinierend und durchführend			
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.80 Klima • Bereich 2.16 Gebäudewirtschaft • Bereich 2.02 Koordinierungsstelle Schulstruktur		Zielgruppe • Städte und Gemeinden • Zuständige Bereiche	
Kurzbeschreibung Gebäude, die wir heute planen und errichten, müssen – allein schon aus Gründen der Nachhaltigkeit – auch noch in 50 Jahren und mehr unter den dann vorherrschenden klimatischen Bedingungen funktionieren und zukünftigen Wetterextremen bestmöglich standhalten. Es ist dabei jedoch weder realistisch noch praktikabel, einen baulichen Komplettschutz anzustreben. Wir müssen lernen, besonders gefährdete und verletzbare Standorte und Gebäudeteile zu identifizieren und frühzeitig und gezielt Strategien der Anpassung zu entwickeln. Neben den Neubauten dürfen dabei aber auch die Bestandsgebäude nicht vergessen werden. Bei der Sanierung dieser müssen Aspekte der Klimaanpassung genauso mitgedacht werden, wie beim Neubau. Hierbei kann das neue Rettungsdienstzentrum als Best-Practice für den Neubau fungieren. Grundsätzlich wird für anstehende Sanierungen immer eine Zieldefinition festgesetzt, um bei den zu sanierenden Elementen auf die funktionalen Bedarfe des jeweiligen Gebäudes eingehen zu können.			
Erfolgsindikator: Entwicklung einer Checkliste für den Neubau und die Sanierung für Bestandsgebäude Anwendung der entwickelten Checklisten		DNS-Ziel: SDG 9.1.a: Innovation: Zukunft mit neuen Lösungen nachhaltig gestalten SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden	
Zeitraum der Umsetzung: laufend		Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig	
Finanzielle Ressourcen: gering		Personelle Ressourcen: mittel	
Einzubindende Partnerinnen und Partner • IWU			
Synergien und Wechselwirkungen • BW01, BW04, W02, W04, P01, P02, G07			

Tabelle 4: BW02 Entwicklung eines klimaangepassten Standards für Bestandsgebäude und Neubau

BW03 Ausweitung der Fördermittelberatung: Klimafolgenanpassung	
Rolle der Kreisverwaltung Koordination und Durchführung	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 2.16 Gebäudewirtschaft	Zielgruppe • Städte und Gemeinden • Zuständige Bereiche
Kurzbeschreibung 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 über bestehende Plattformen (Runder Tisch, Webseiten, Flyer) stattfinden. 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.	
Erfolgsindikator: Etablierung einer organisatorischen Struktur zur Beratung Anzahl der geförderten Projekte,	DNS-Ziel: SDG 9.1.a: Innovation: Zukunft mit neuen Lösungen nachhaltig gestalten
Zeitraum der Umsetzung: laufend	Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig
Finanzielle Ressourcen: gering	Personelle Ressourcen: mittel
Einzubindende Partner*innen • Kommunen • KEAN (=Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen)	
Synergien und Wechselwirkungen • Verflechtung zu allen betroffenen Fachbereichen und Verwaltungen • Integration in bzw. Zusammenarbeit mit bestehenden Austausch-Formen • BW01, BW02, W02, W04, P02, IG01, V03	

Tabelle 5: BW03 Ausweitung der Fördermittelberatung Klimafolgenanpassung

5.4.2. Tourismus, Industrie und Gewerbe

IG01		Klimafitte Unternehmen – Sensibilisierungskampagne für kreisansässige Unternehmen	
Rolle der Kreisverwaltung			
Initiierung und Durchführung			
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste		Zielgruppe	
- Bereich 2.81 Klima - Bereich 2.80 Wirtschaftsförderung		Führungspersonal/ Entscheidungstragende in Unternehmen	
Kurzbeschreibung			
Mit dieser Maßnahme wird eine Aufklärungs-/Sensibilisierungskampagne für Unternehmen im Landkreis Holzminden zum Klimawandel und seinen Folgen sowie Anpassungsmöglichkeiten auf Unternehmensebene durchgeführt. Die Unternehmen werden vom Kreis dahingehend informiert, was sie über Klimaschutz hinaus tun können, um ihre eigene Resilienz zu stärken. Inhaltliche Grundlagen sind die Klimaanpassungsstrategie des Kreises Holzminden und die vorhandenen und künftig erarbeiteten Dokumente zu dem Thema.			
Erfolgsindikator:		DNS-Ziel:	
Anzahl der Veranstaltungen und Pressemitteilungen.		SDG 8 (Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum)	
Teilnehmende an Veranstaltungen.		SDG 9 (Industrie, Innovation und Infrastruktur)	
		SDG 12 (nachhaltiger Konsum und Produktion)	
Zeitraum der Umsetzung:		Umsetzungsbeginn nach Priorität:	
kurz		kurzfristig	
Finanzielle Ressourcen:		Personelle Ressourcen:	
mittel		mittel	
Einzubindende Partner*innen			
- Unternehmensnetzwerke wie Weserpulsar - Regionale Unternehmen			
Synergien und Wechselwirkungen			
IG03, BW01, P01, P02, P03, P04, W01			

Tabelle 6: IG01 Klimafitte Unternehmen

5.4.3. Bevölkerungs- und Katastrophenschutz

K04 Einrichtung von Stäben und gemeinsamen Übungen	
Rolle der Kreisverwaltung Umsetzung	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 1.32 Sicherheit und Ordnung	Zielgruppe • Ehrenamtlich Aktive in der Kreisverwaltung
Kurzbeschreibung Diese Maßnahme hat die Verbesserung der Planung und Koordination von extremwetterbedingten Einsätzen (und Übungen) zum Ziel. Hierfür sind im Landkreis Holzminden wie in den Kommunen die institutionellen, personellen und räumlichen Voraussetzungen zur Bewältigung von außergewöhnlichen Ereignissen und Katastrophenfällen zu verbessern. Zudem sollten regelmäßig gemeinsame Großübungen der Hilfsorganisationen zu Extremwetterereignissen durchgeführt werden.	
Erfolgsindikator: Vorhandensein von Stabsräumen im Landkreis Holzminden. Anzahl von Schulungen.	DNS-Ziel: indirekt Beiträge zu SDG 16: Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen, hierbei sollen leistungsfähige, rechenschaftspflichtige und inklusive Institutionen auf allen Ebenen aufgebaut werden
Zeitraum der Umsetzung: laufend	Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig
Finanzielle Ressourcen: hoch	Personelle Ressourcen: hoch
Einzubindende Partner*innen • Hilfsorganisationen (DRK, ASB, JUH, Malteser, DLRG) • Vereine (z.B. Sportvereine, Notfunkgruppe) • Feuerwehren	
Synergien und Wechselwirkungen • F02, K01, K02, K03, K05, K06, K07, K08, K09, K10	

Tabelle 7: K04 Einrichtung von Stäben und gemeinsamen Übungen

5.4.4. Landwirtschaft

L02		Regionale Ernährung stärken	
Rolle der Kreisverwaltung Initiierung und Koordination			
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 2.80 Wirtschaftsförderung		Zielgruppe • Städte und Gemeinden • Bevölkerung • Landwirt*innen/Verarbeitende/Händler*innen	
Kurzbeschreibung Der Landkreis Holzminden ist eine von sieben Öko-Modellregionen in Niedersachsen. Zusammen verfolgen sie den Grundgedanken, den Anteil ökologisch bewirtschafteter Fläche zu erhöhen sowie die regionalen Strukturen der Verarbeitung, Vermarktung und Wertschöpfung zu fördern. Regionale Akteur*innen sollen durch die Vernetzungsarbeit der Ökomodellregion profitieren. Durch den Zusammenschluss regionaler Erzeuger*innen, Verarbeitende und Vermarktende sollen Kontakte, Verknüpfungen und Synergien realisiert werden. Interessierte Betriebe können bei der Umstellung durch Wissenstransfer und bei der Suche nach neuen Vermarktungswegen Unterstützung bekommen. Neben dem engen Austausch mit den Erzeugenden gehört auch die Sensibilisierung der Verbraucher*innen zu den Aufgaben der Ökomodellregion.			
Erfolgsindikator: Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen. Anzahl der Teilnehmer*innen. Umfang und Reichweite der Berichterstattung.		DNS-Ziel: SDG 2.1a und b (Landbewirtschaftung – In unseren Kulturlandschaften umweltverträglich produzieren), SDG 12: Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherstellen	
Zeitraum der Umsetzung: kurz		Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig	
Finanzielle Ressourcen: mittel		Personelle Ressourcen: mittel	
Einzubindende Partner*innen • Landwirtschaftskammer • Handwerkskammer • Landvolk • Tourismusverband			
Synergien und Wechselwirkungen • Synergien durch Beziehungsaufbau zwischen den Gliedern der regionalen Wertschöpfungskette (Erzeugende, Verarbeitende, Einzelhandel) und Konsument*innen sowie Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. • L01, B01			

Tabelle 8: L02 Regionale Ernährung stärken

5.4.5. Menschliche Gesundheit

G06 Erstellung eines Leitfadens für die kommunale Hitzeaktionsplanung	
Rolle der Kreisverwaltung Sensibilisierung, Vernetzung und Koordination	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 4.53 Gesundheitsamt	Zielgruppe • Bevölkerung / vulnerable Gruppen • Kinder • Eltern • Kommunen
Kurzbeschreibung Das übergeordnete Ziel des Hitzeaktionsplans (HAP) ist, die Bevölkerung - insbesondere vulnerable Gruppen - vor den Auswirkungen der Hitze im Kreis zu schützen. Der Leitfaden soll den Kommunen im Landkreis Holzminden als Vorlagedokument und Grundlage für die eigenständige Erstellung von Hitzeaktionsplänen dienen. Zu diesem Zweck bietet der Leitfaden zunächst landkreisspezifische Informationen zu Hitzeereignissen sowie Hinweise zu Folgen von Hitze für die menschliche Gesundheit. Er beschreibt die besonders hitzevulnerable Personengruppen und die Schritte, die für die Erstellung eines Hitzeaktionsplans (HAP) notwendig sind. Des Weiteren werden die Klärung von Verantwortlichkeiten im Fall von Hitzewarnungen und die Festlegung notwendiger Kommunikationsschritte im Vorfeld einer Hitzewelle aufgegriffen. Abschließend legt der Leitfaden den Grundstein für kommunale Maßnahmen zum Hitzeschutz. Er orientiert sich grundsätzlich an den 2017 veröffentlichten Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit¹ und den bereits 2008 publizierten Empfehlungen der World Health Organization (WHO) Europe. Zum Leitfaden gehören weitere Dokumente, die bei der Erstellung eines HAP und der Erarbeitung einzelner Hitzeschutzmaßnahmen hilfreich sein können: • die Maßnahmensammlung in Form einer strukturierten Excel-Datei, • eine Vorlage für die Erstellung von Maßnahmensteckbriefen in Form einer Word-Datei, • die Beschreibungen der hitzevulnerablen Gruppen in tabellarischer Form als Word-Dokument für die Integration in eigene Hitzeaktionspläne und • eine Linksammlung mit nützlichen Informationen, Arbeitshilfen und Empfehlungen.	
Erfolgsindikator: Vorhandensein kommunaler Hitzeaktionspläne Anzahl der Partnerinnen und Partner die sich an der Erstellung des HAPs beteiligen.	DNS-Ziel: SDG 3: Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern.

Erreichung der vom Bund ausgerufenen Zielmarke 2025 für die Erstellung des Hitzeaktionsplans.	
Zeitraum der Umsetzung: laufend	Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig
Finanzielle Ressourcen: mittel bis hoch	Personelle Ressourcen: mittel bis hoch
Einzubindende Partnerinnen und Partner • Städte und Gemeinden	
Synergien und Wechselwirkungen • Hitzeaktionspläne auf Gemeindeebene können einen Hitzeaktionsplan der Kreisebene aufgrund der unterschiedlichen Zuständigkeiten für Maßnahmen sinnvoll ergänzen (z.B. bauliche Maßnahmen und Maßnahmen im Sozialbereich als Schwerpunkte von Hitzeaktionsplänen auf Gemeindeebene). • P01, BW03, G04, G05, T01	

Tabelle 9: G06 Erstellung eines Leitfadens für die kommunale Hitzeaktionsplanung

5.4.6. Naturschutz, Wald- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft

N02 Erhaltung und Ausbau der Moorflächen	
Rolle der Kreisverwaltung Initiierung und Koordination	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 2.66 Umwelt- und Naturschutz	Zielgruppe • Städte und Gemeinden • Bevölkerung • Landwirt*innen
Kurzbeschreibung 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.	
Erfolgsindikator: Erhaltungszustand der Moore und deren Artengemeinschaften. Prüfung des Zustands der bewirtschafteten organischen Böden.	DNS-Ziel: SDG 2.1a und b (Landbewirtschaftung), SDG 9.1a (Innovation Zukunft mit neuen Lösungen nachhaltig Gestalten), SDG 13 (Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkung ergreifen) SDG 15 (Themen wie Landökosysteme und Wälder nachhaltig bewirtschaften, Bodendegradation beenden).
Zeitraum der Umsetzung: langfristig	Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig
Finanzielle Ressourcen: mittel bis hoch	Personelle Ressourcen: mittel
Einzubindende Partner*innen • Naturschutzverbände • Wasser- und Bodenverbände	
Synergien und Wechselwirkungen • N01, N03, N04, W01 • Klimaschutz	

Tabelle 10: N02 Erhaltung und Ausbau der Moorflächen

F02 Waldbrandkonzept	
Rolle der Kreisverwaltung Koordination und Durchführung	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 2.66 Umwelt- und Naturschutz • Bereich 1.32 Sicherheit und Ordnung	Zielgruppe • Städte und Gemeinden • Bevölkerung • Landwirte*innen
Kurzbeschreibung Insbesondere lichte Nadelwälder sind in Zeiten längerer Trockenperioden durch Waldbrand gefährdet. Diese sind langfristig in Laub- und Mischwälder umzubauen. Zur Prävention verheerender Waldbrände sollte ein Monitoringkonzept erarbeitet werden. Außerdem müssen genügend Löschwasservorräte vorhanden und mögliche Entnahmestellen kartiert sein.	
Erfolgsindikator: Waldbrandstatistik	DNS-Ziel: SDG 15.1 und SDG 15.2. (Arten erhalten & Ökosysteme schützen)
Zeitraum der Umsetzung: laufend	Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig
Finanzielle Ressourcen: hoch	Personelle Ressourcen: hoch
Einzubindende Partner*innen • Bezirksförster*innen der Landwirtschaftskammer • Städte und Gemeinden • NLF (= Niedersächsische Landesforsten) • Waldbesitzerverband Niedersachsen	
Synergien und Wechselwirkungen • 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. • Klimaschutz • Wirtschaftsförderung (Wasserstoff) • N01, N04, P01, K01, K07, K10, F01	

Tabelle 11: F02 Waldbrandkonzept

W02 Hochwasser-/Starkregenschutzkonzept	
Rolle der Kreisverwaltung Durchführung und Koordination	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.80 Klima • Bereich 2.66 Umwelt- und Naturschutz • Bereich 2.67 Straßenmeisterei • Bereich 2.16 Gebäudewirtschaft	Zielgruppe • Bevölkerung • Städte und Gemeinden
Kurzbeschreibung Häufiger und stärker werdende Starkniederschlagsereignisse stellen die Entwässerungssysteme vor eine große Herausforderung. Diese sind für Ereignisse mit einer gewissen statistischen Häufigkeit ausgelegt. Bei statistisch seltener auftretenden und stärkeren Ereignissen, wird die Entwässerung überlastet und es kann zu Überschwemmungen und unkontrolliert abfließendem Wasser kommen. Die Etablierung eines Hochwasserpasses für Gebäude soll geprüft werden (mehr Informationen dazu hier).	
Erfolgsindikator: Antrag auf finanzielle Förderung im Förderprogramm „ <i>Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von kommunalen Starkregenvorsorgekonzepten</i> “	DNS-Ziel: SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten
Zeitraum der Umsetzung: laufend	Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig
Finanzielle Ressourcen: mittel	Personelle Ressourcen: mittel
Einzubindende Partnerinnen und Partner • Städte und Gemeinden des Kreises • Externe Expert*innen	
Synergien und Wechselwirkungen • Die Lebensqualität erhöht sich: immaterielle Schäden lassen sich nicht ersetzen, durch die Vermeidung von Schäden werden sowohl betriebswirtschaftliche wie volkswirtschaftliche Risiken reduziert (Produktionsausfälle, Auftragsverluste, Schadensausgleich etc.) • W04, P01, P02, BW01, BW04	

Tabelle 12: W02 Hochwasser-/Starkregenschutzkonzept

W04 Beratungsmaßnahmen zur Schwammstadt für die kreisangehörigen Städte und Gemeinden	
Rolle der Kreisverwaltung Beratung und Koordination	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 2.66 Umwelt- und Naturschutz • Bereich 2.67 Straßenmeisterei	Zielgruppe • Städte und Gemeinden des Kreises
Kurzbeschreibung Die Städte und Gemeinden des Kreises werden im Wandel hin zur starkregensicheren Schwammstadt (wassersensible Stadtentwicklung) durch den Kreis begleitet. Der Kreis berät über Fördermöglichkeiten von Projekten zur wassersensiblen Stadtentwicklung. Entsiegelungsmaßnahmen sind ein zentraler Bestandteil bei der Starkregenvorsorge. Als positiver Nebeneffekt wird Wasser infiltriert bzw. zurückgehalten und kann den Schäden durch die zunehmende Trockenheit entgegenwirken. Begleitende Begrünung leistet einen wesentlichen Beitrag zum Hitzeschutz und zur Verknüpfung von Lebensräumen. Wie dies in städtischen Siedlungs- und Wohngebieten umgesetzt werden kann, zeigt die Anwendung des Prinzips der „multifunktionalen Flächennutzung“: Freiflächen mit ursprünglich anderer Nutzung (z.B. öffentliche Parkplätze, Sportanlagen, Grünflächen etc.) werden bei einem Starkregenereignis gezielt kurzzeitig überflutet. Die Adressaten sind die Städte und Gemeinden. Die Beratung erfolgt in Form einer Veranstaltungsreihe, zu der die Gemeinden geladen werden. Dabei wird nicht nur über den Sinn und Zweck derartiger planerischer Maßnahmen gesprochen (Veranstaltung 1), sondern insbesondere über die nötigen Anträge und mögliche landes-/bundesweite Fördermittel usw. z.B. in Form eines Planspiels (Veranstaltung 2).	
Erfolgsindikator: Anzahl an Veranstaltungen sowie Anzahl Teilnehmende.	DNS-Ziel: SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
Zeitraum der Umsetzung: laufend	Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig
Finanzielle Ressourcen: mittel	Personelle Ressourcen: hoch
Einzubindende Partner*innen • Lokale Expert*innen • Boden und Wasserverbände • Abwasserverbände	
Synergien und Wechselwirkungen • Positive Nebeneffekte: Versickerung zur Grundwasseranreicherung, Gewässerschutz, Ressourceneinsparung • BW01, BW02, W02, P02, P01, N03	

Tabelle 13: W04 Beratungsmaßnahmen zur Schwammstadt für die kreisangehörigen Städte und Gemeinden

5.4.7. Stadt- und Siedlungsentwicklung

P02 Gründachkataster für grüne Dörfer	
Rolle der Kreisverwaltung Koordination und Durchführung, Beauftragung von Planung und Durchführung	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 2.16 Gebäudewirtschaft • Bereich 2.80 LEADER (= Maßnahmenprogramm)	Zielgruppe • Städte und Gemeinden • Bevölkerung • Kreisverwaltung
Kurzbeschreibung 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 Kommunen und Bürger*innen über die Vorteile und Notwendigkeit durchgeführt werden. Öffentliche Liegenschaften sollten aus Gründen der Vorbildwirkung damit beginnen.	
Erfolgsindikator: Darstellung der potentiell möglichen Flächen. Beispielobjekt in den kreiseigenen Liegenschaften. Nutzung der Kommunen durch Abfrage in Bauamtsleiterrunden.	DNS-Ziel: SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden
Zeitraum der Umsetzung: laufend	Umsetzungsbeginn nach Priorität: kurzfristig (2025)
Finanzielle Ressourcen: mittel (ca. 23.500€)	Personelle Ressourcen: gering bis mittel
Einzubindende Partner*innen • Kommunen • KSA (=Klimaschutzagentur Weserbergland) • KVHS (=Kreisvolkshochschule Holzminden)	
Synergien und Wechselwirkungen • BW01, BW02, BW04, W02, W04, N03, IG03, P01	

Tabelle 14: P02 Gründachkataster für grüne Dörfer

5.4.8. Verkehr

V03 Experimentierflächen ruhender Verkehr	
Rolle der Kreisverwaltung Koordinierung und Organisation zusammen mit den Gemeinden	
Zuständigkeit in der Kreisverwaltung und zu beteiligende Fachdienste • Bereich 2.81 Klima • Bereich 2.16 Gebäudewirtschaft • Rettungsdienst	Zielgruppe • Nutzer*innen des öffentlichen Raumes • PKW Fahrer*innen
Kurzbeschreibung: Ziel der Maßnahme ist es, die Versickerungspotentiale auf Parkflächen zu erhöhen, um hohen Wasserständen und Abfluss bei Starkregenereignissen, sowie Hitzeinseln in urbanen Räumen vorzubeugen. Umsetzung: Der Kreis ermittelt zwei vollversiegelte und sonnenexponierte Parkplätze, welche sich auf kreiseigenen Liegenschaften befinden. Auf diesen Parkplätzen erfolgen unterschiedliche Klimaanpassungsmaßnahmen. Z.B. wird ein Teil komplett entsiegelt, ein Teil mit Rasengittersteinen und ein Teil mit Porenpflaster bepflanzt. Es werden unterirdische Speicher für Versickerungswasser angelegt und zudem werden beschattende Bäume mit großzügigem Standraum, oder unterirdisch verbundenen Systemen, gepflanzt. Weiterhin wird eine Ladeinfrastruktur mit den Maßnahmen kombiniert. Auf Flächen, die nicht unmittelbar als Parkplatz dienen, können zudem Synergien zum Naturschutz geschaffen werden, indem auf entsiegelten Flächen Blühwiesen mit einem Gemisch unterschiedlicher Blühpflanzen gesät werden. Nicht nur bieten sie Insekten Lebensraum und tragen damit zur Förderung der Artenvielfalt bei, gleichzeitig können sie eine optische Aufwertung einer entsiegelten Fläche sein und sind zudem kostengünstig in der Anlegung. Es wird jeweils gut sichtbar, eine Infotafel angebracht über das „Warum“.	
Erfolgsindikator: m ² klimafreundliches Parken.	DNS-Ziel: Die Maßnahme leistet einen Beitrag zu SDG 11.1a, 11.1b und 11.1c: (Flächeninanspruchnahme: Flächen nachhaltig Nutzen)
Zeitraum der Umsetzung: lang	Umsetzungsbeginn nach Priorität: mittelfristig
Finanzielle Ressourcen: hoch	Personelle Ressourcen: mittel
Einzubindende Partnerinnen und Partner • Städte und Gemeinden	
Synergien und Wechselwirkungen • Aufenthaltsqualität für alle Nutzenden des (Park)raumes • BW01, BW02, W02, W04, B01, V02	

Tabelle 15: V03 Experimentierflächen ruhender Verkehr

6. Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung

Das folgende Kapitel stellt die Akteursbeteiligung im Rahmen der Konzepterstellung dar. Dazu wird zuerst das Konzept der Akteursbeteiligung vorgestellt und darauf aufbauend erfolgt eine Erläuterung der durchgeführten Workshops mit den beteiligten Bereichen.

6.1. Konzept der Akteursbeteiligung

Das Konzept der Akteursbeteiligung bezieht sich in erster Linie auf die Beteiligung innerhalb der Kreisverwaltung, da das vorliegende Konzept sich auf den eignen Wirkungsbereich der Kreisverwaltung Holzminden beschränkt.

Die Einbindung der verwaltungsinternen Akteur*innen erfolgt, wie in der Abbildung 30 dargestellt, in drei Schritten.

- In einem ersten Termin geht bzw. ging es vor allem darum, erst einmal vorliegende Daten zu analysieren und darauf aufbauend Klimawirkungsketten für die unterschiedlichen Bereiche aufzuzeigen. Aus den Wirkungsketten lassen sich dann auch die Klimawirkungs- und Risikoanalysen ableiten. Sowohl die Wirkungsketten als auch die Klimawirkungs- und Risikoanalysen stammen vom Bund. Die und wir haben die eingeladenen Mitarbeitenden wurden gebeten, ihre Einschätzung zu geben, ob die jeweilige Bundesanalyse auch auf den Landkreis zutrifft oder ob Aspekte fehlen bzw. wegfallen. Zum Abschluss des ersten Termins wurde eine Priorisierung der ermittelten Klimawirkungen durch die Teilnehmenden durchgeführt.
- Der zweite Termin soll dazu dienen, die Anpassungskapazitäten in Bezug auf die priorisierten Klimawirkungen zu ermitteln um darauf aufbauend Maßnahmen zu entwickeln. Im zweiten Termin steht die Maßnahmenentwicklung innerhalb der einzelnen Bereiche bzw. Handlungsfelder im Vordergrund.
- In einem dritten und abschließenden Termin werden die entwickelten Maßnahmen der einzelnen Bereiche bzw. Handlungsfelder allen

beteiligten Bereichen vorgestellt und diskutiert. Weiterhin sollen bereichsübergreifende Maßnahmen konzipiert werden um die Synergien zwischen den Bereichen und Handlungsfeldern bestmöglich zu nutzen.

Die ersten zwei Beteiligungstermine erfolgen jeweils Bereichs- bzw. Handlungsfeldintern, während der dritte und letzte Termin alle beteiligten Akteur*innen zusammenbringen soll.

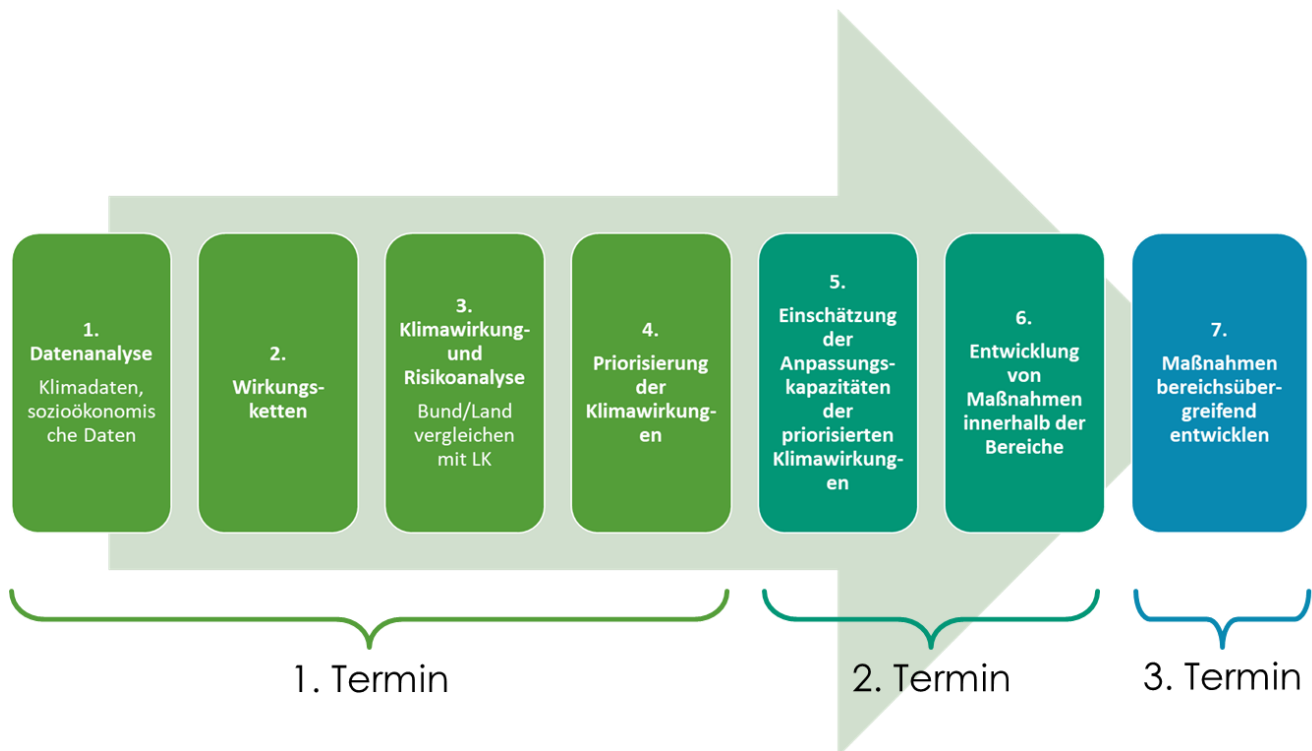


Abbildung 30: Ablauf der Akteursbeteiligung (eigene Darstellung)

Folgende Bereiche wurden im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Konzeptes beteiligt:

- Stab 1.0: Büro des Landrats und Kreistagbüro
- Bereich 1.10: innerer Service
- Bereich 2.16: Gebäudewirtschaft
- Bereich 2.61: Bauaufsicht und Denkmalpflege
- Bereich 2.66: Umwelt- und Naturschutz
- Bereich 2.67: Straßenmeisterei
- Bereich 2.81: Kreisentwicklung und Wirtschaftsförderung
- Bereich 3.32: Sicherheit und Ordnung

- Bereich 4.04: Koordinierungsstelle Soziales
- Bereich 4.53: Gesundheitsamt

6.2. Workshops mit beteiligten Bereichen

Um das im vorangegangenen Kapitel erläuterte Konzept der Akteursbeteiligung umzusetzen, wurden Workshops organisiert und durchgeführt. Der genaue Ablauf, sowie die jeweiligen Termine werden im Folgenden dargestellt.

6.2.1. 1. Termin: Datengrundlage und Betroffenheitsanalyse

Die Workshops zur Datengrundlage und Betroffenheitsanalyse mit den oben genannten Bereichen haben im Laufe des Jahres 2024 stattgefunden. Zu Beginn der Workshops wurden die Akteur*innen zunächst über den aktuellen Projektstand und die Hintergründe bzw. Zielsetzungen des Projektes aufgeklärt. Die Akteur*innen wurden zu Aktivitäten mit Bezug zum Klimawandel und zur Klimaanpassung befragt. Daran anknüpfend wurden die beobachteten und zu erwartenden Klimaentwicklungen im Landkreis Holzminden vorgestellt.

Im nächsten Schritt erfolgte dann die Vorstellung der Wirkungsketten aus der Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Bundes. Diese dienen als Grundlage für die Diskussion der Klimarisiken im Landkreis. Neben den Wirkungsketten wurde auch die Klimawirkungsanalyse des Bundes für das jeweilige Handlungsfeld dargestellt und als Grundlage für die Ermittlung von Betroffenheiten im Landkreis genutzt. Die Auswertungen des Bundes wurden mit den jeweiligen Teilnehmern diskutiert und es sollte eingeschätzt werden, ob die jeweilige Bundesanalyse auch auf den Landkreis zutrifft oder ob Aspekte fehlen bzw. wegfallen. Zum Abschluss des ersten Termins wird eine Priorisierung der ermittelten Klimawirkungen durch die Teilnehmenden durchgeführt.

Die Workshops mit den beteiligten Bereichen fanden an folgenden Terminen jeweils im Umfang von zwei Stunden statt:

- Stab 1.0: Büro des Landrats und Kreistagbüro: 06.12.2024
- Bereich 1.10: innerer Service: 25.06.2024
- Bereich 2.16: Gebäudewirtschaft: 15.03.2024

- Bereich 2.61: Bauaufsicht und Denkmalpflege: 17.06.2024
- Bereich 2.66: Umwelt- und Naturschutz: 14.11.2024
- Bereich 2.67: Straßenmeisterei: 14.06.2024
- Bereich 2.81: Kreisentwicklung und Wirtschaftsförderung: 02.12.2024
- Bereich 3.32: Sicherheit und Ordnung: 21.06.2024
- Bereich 4.04: Koordinierungsstelle Soziales: 11.09.2024
- Bereich 4.53: Gesundheitsamt: 12.03.2024

6.2.2. 2. Termin: Maßnahmenentwicklung und -konkretisierung

Die Termine zur Maßnahmenentwicklung bzw. -konkretisierung sind für Januar 2025 geplant. In den Terminen sollen mit den jeweiligen Bereichen bereits ausgewählte Maßnahmen diskutiert und konkretisiert werden. Die vorausgewählten Maßnahmen wurden aus den ersten Gesprächsterminen und der durchgeführten Priorisierung der Klimawirkungen abgeleitet. Neben der Diskussion und der Konkretisierung der vorausgewählten Maßnahmen soll den eingeladenen Teilnehmern aber auch die Möglichkeit gegeben werden, eigene Maßnahmenideen einzubringen.

Die Workshops zu den Handlungsfeldern sind für folgende Termine in einem Umfang von ca. 2 Stunden angesetzt.

- Bereich 4.04 und 4.53: 15.01.2025
- Bereich 2.16, 2.61 und 2.67: 29.01.2025
- Bereich 1.32: 09.01.2025

Aufgrund der Tatsache, dass der Antrag für die Anschlussförderung bereits im Dezember 2024 gestellt wurde, hat sich die Planung der zweiten Termine geändert. Dadurch, dass mit dem Antrag auch bereits eine fortgeschrittene Entwurfsfassung des Konzeptes vorgelegt werden musste, wurde der zweite und dritte Termin der Akteursbeteiligung zusammen gefasst.

Es wurde vorab eine Maßnahmensammlung erstellt, die dann per Mail an die jeweils beteiligten Bereiche gegangen ist. Die Bereiche sollten dann vorab die Maßnahmen prüfen und ggf. Anmerkungen und Änderungswünsche mitteilen.

In einem Workshop, der am 06.03.2025 stattfand, wurden die Maßnahmen bereichsübergreifend besprochen und diskutiert. Der Workshop war in drei Arbeitsphasen aufgeteilt. In der ersten ging es darum, Bewertungskriterien für die Priorisierung der Maßnahmen herauszuarbeiten. Diese Arbeitsphase fand mit der gesamten Gruppe statt. Die zweite Arbeitsphase umfasste die Bewertung der Maßnahmen. Hier sollten die Teilnehmer die Maßnahmen mit den in Phase 1 herausgearbeiteten Kriterien bewerten. Diese Arbeitsphase fand in zwei Kleingruppen statt.

In der dritten Arbeitsphase lag der Fokus auf Kooperationen zwischen einzelnen Bereichen. Dazu wurde ein Speeddating durchgeführt, in dem diskutiert wurde wie die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Bereichen aussehen kann und welche Ergänzungs- bzw. Anpassungswünsche bestehen.

6.2.3. 3. Termin: bereichsübergreifende Maßnahmenentwicklung

Der Termin zur bereichs- bzw. handlungsfeldübergreifenden Maßnahmenentwicklung ist für das Frühjahr 2025 angesetzt, ein konkreter Termin steht noch nicht fest.

In diesem Termin werden die entwickelten Maßnahmen allen beteiligten Bereichen vorgestellt. Der Termin soll dazu dienen, Synergien zwischen verschiedenen Maßnahmen und Handlungsfeldern zu ermitteln und zu diskutieren.

Wie bereits im vorherigen Kapitel beschrieben, wurden der geplante zweite und dritte Termin der Akteursbeteiligung in einem Termin zusammengefasst.

7. Controlling und Monitoring

Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Konzept beschreibt das „Controlling und Monitoring“ die Managementprozesse zur Steuerung und Überwachung der Zielerreichung anhand quantitativer Zielgrößen. Das Controlling und Monitoring 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 5 *Strategien und Maßnahmen* für den Landkreis Holzminden 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 Deutschen Wetterdienst 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.

Mit der systematischen Fortschreibung der Daten sollte mittelfristig, d. h. spätestens ab 2025 begonnen werden, weil damit einerseits ein erheblicher Aufwand verbunden ist und andererseits die Effekte von umgesetzten Maßnahmen oft nicht unmittelbar wirksam werden. 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.

Prozess-Controlling

Das Prozesscontrolling beinhaltet nicht nur die Umsetzungskontrolle der einzelnen Maßnahmen, sondern, wie oben beschrieben, auch die Gestaltung des Managementprozesses. Der Maßnahmenkatalog umfasst 48 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 Akteur*innen, 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 Akteur*innen 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.

8. Verstetigungsstrategie

Eine zentrale Rolle für die Umsetzung der notwendigen Anpassungsmaßnahmen wird die weitere Vernetzung der Schlüsselakteur*innen 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 Akteur*innen und falls notwendig aus weiteren zu identifizierenden Akteur*innen bestehen. Es ist davon auszugehen, dass den bisher eingebundenen Akteur*innen 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. Mitarbeitenden 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 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 bei den erforderlichen Anpassungsmaßnahmen voranzutreiben.

Um die notwendige personelle Erweiterung vorzunehmen, sollte deshalb die Stelle eines/einer Klimaanpassungsmanager(s)*in weitergeführt 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 Akteur*innen bei Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem Konzept,
- die Durchführung interner Informationsveranstaltungen und Schulungen,
- 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).

Die Klimaanpassungsmanagerin 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 Akteur*innen der Kommunen des Landkreises Holzminden zu erfüllen. Besonders der Netzerkennung mit der lokalen Land- und Forstwirtschaft und der Entwicklung von Beratungs- und Informationsangeboten kommt eine hohe Bedeutung zu.

Als zuständiger Ansprechpartner im Landkreis Holzminden tritt die Klimaanpassungsmanagerin auch in der Öffentlichkeit in Erscheinung und gestaltet die Beteiligung der zivilgesellschaftlichen Akteur*innen.

Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung läuft das Förderprogramm „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“, durch das auch die Konzepterstellung gefördert wird. Im Förderschwerpunkt A.2 gibt es die Möglichkeit sich auch die Umsetzung des Konzeptes fördern zu lassen. Dazu wird eine auf drei Jahre befristete Personalstelle gefördert. Es ist vorgesehen, diese Förderung für die Verstärkung des Klimaanpassungsmanagements zu beantragen.

9. Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Im Folgenden Kapitel wird die Kommunikationsstrategie des Klimaanpassungskonzeptes dargestellt. Dazu werden zum einen die Ziele der Klimaanpassungskommunikation und zum anderen die Zielgruppen der Kommunikation, sowie die Kommunikationsmaßnahmen erläutert.

9.1. Kommunikationsstrategie

Klimaanpassung bezieht sich auf Strategien und Aktivitäten, die ergriffen werden, um sich an die bestehenden und erwarteten Auswirkungen des Klimawandels anzupassen. Der Klimawandel hat weitreichende Konsequenzen, darunter steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster, und häufigere Extremwetterereignisse.

Im Rahmen des Förderprogramms Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels soll für den Tätigkeitsbereich der Kreisverwaltung Holzminden ein Klimaanpassungskonzept erstellt werden. Das Konzept soll Maßnahmen enthalten, welche

- zum einen das Handeln der Kreisverwaltung klimaresilienter gestalten,
- und zum anderen durch ihre Umsetzung direkt zu einer klimaangepassten Umwelt im Landkreis beitragen.

Klimaanpassung ist entscheidend, da viele Auswirkungen des Klimawandels bereits unvermeidlich auftreten, selbst wenn weltweit Klimaschutz-Maßnahmen ergriffen werden. Daher ist es wichtig, dass Maßnahmen ergriffen werden, um sich an die veränderten Bedingungen anzupassen und die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren.

Eine Kommunikationsstrategie ist erforderlich, um ein nachhaltiges und klimaangepasstes Verhalten in der Kreisverwaltung und auch der Bevölkerung zu etablieren und möglichst viele Mitarbeitende für das Vorhaben zu gewinnen.

9.2. 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 Holzminden 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 Bevölkerung – 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.

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 (vgl. 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 Akteur*innen.

Vor diesem Hintergrund verfolgt die Kommunikationsstrategie drei Zielebenen, um Klimaanpassung im Bewusstsein der Mitarbeitenden zu verankern:

1. Atmosphäre für ein klimaangepasstes Verhalten schaffen

Die Mitarbeitenden sollen kontinuierlich über Möglichkeiten und Maßnahmen der Klimaanpassung, wie Beispielprojekte sowie über deren Vorteile informiert werden. Kern der Bewusstseinsarbeit sind Informationen durch Flyer-Verteilung sowie Ankündigungen im Newsletter und Intranet.

2. Interesse verstärken und kanalisieren

Das über die klassischen Kanäle im Idealfall geweckte Interesse am Thema Klimaanpassung kann durch Veranstaltungen und Vorträge verstärkt und auf Themen der Region gelenkt werden.

3. Sichtbare Projekte umsetzen

Die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen sollte sichtbar gestaltet werden und die entstehenden Vorteile deutlich machen.

9.3. 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. Die Zielgruppen sind 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 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. Informations-, 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 tiefergehenden detaillierten Energieberatung.

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 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 Akteur*innen (z. B. Trainer*innen, Jugendgruppenleiter*innen) weiterzubilden.

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 Akteur*innen gemeint, die über Vertrauen und Reichweite verfügen und bereits zentral in Kommunikationsnetzwerke eingebunden sind. Dies können zum einen institutionelle Akteur*innen sein, etwa Vereine, Kirchengemeinden 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.

9.4. Kommunikationsmaßnahmen

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 Akteur*innen, Themen entwickeln sich weiter, neue Medien kommen hinzu. Die Maßnahmen sind deshalb anlassbezogen, um geeignete neue Kommunikationsmaßnahmen zu ergänzen. Erfahrungen der Akteur*innen 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 Akteur*innen 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.

Vernetzung mit dem Klimakompetenzzentrum des Landes:

Es wird empfohlen, dass der Landkreis bzw. die zuständige Abteilung Kontakt zum 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 Holzminden nachhaltig begünstigen. Es wird empfohlen, diese Wissens- und Beratungsinstitution für den Landkreis Holzminden 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, Hochwassergefahrengebiete, 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 Holzminden), 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 Holzminden bzw. der/die Klimafolgenanpassungsmanager*in sollte in Zusammenarbeit mit den Fachabteilungen, den Kommunen im Kreis sowie weiteren Akteur*innen 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 Holzminden, 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 Akteur*innen 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 regionale Leitstelle im Social-Media-Management unterstützen. Letztere ist die Servicezentrale für alle hilfeersuchenden Bürger*innen aus Stadt und Landkreis Holzminden 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 Holzminden 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 Holzminden (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 und Unternehmen. 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)

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. Da die Menschen auf Festen meist offen, interessiert und kommunikativ sind, fällt die Ansprache in Bezug auf Klimafolgen und -anpassung leichter.

Formate wie Umweltfestivals, Klimaschutzmärkte oder Messen können eine Vorlage bieten. Sie stärken die Verbindung von Klimaschutz und Klimaanpassung. Zu beteiligende Akteur*innen 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 Holzminden, 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. Renaturierungsmaßnahmen an der Lenne) bieten Anregung zum Nachahmen bzw. zur Anpassung im eigenen Umfeld. Damit wird zudem dem „Ohnmachtsgefühl“, nichts gegen die Klimawandelfolgen tun zu können, entgegengewirkt.

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 Einrichtungen stattfinden, die für Teile der Bevölkerung unbekannt sind und mit denen sie sich selbst nicht verbunden fühlen.

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, 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 Holzminden gelten und muss daher permanent und allgegenwärtig thematisiert werden.

Kommunikationsmaßnahmen zur Motivation und Beteiligung

Bildung einer Arbeitsgruppe Klimawandelanpassung:

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept zeigt für die Entwicklung des Landkreises Holzminden 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 Naturschutzakteur*innen und denen der Land- und Forstwirtschaft. Dies wurde auch im Prozess der Konzepterstellung deutlich und ist keine allein den Landkreis Holzminden 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. Es wird vorgeschlagen, eine Arbeitsgruppe Klimawandelanpassung mit Vertreter*innen wichtiger Stakeholdergruppen einzuberufen. Als regelmäßig tagendes Diskussionsforum lokaler Akteur*innen kann die Arbeitsgruppe den künftigen Klimaanpassungsprozess begleiten. Die Arbeitsgruppe berät den Landkreis Holzminden 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.

10. Literaturverzeichnis

ADFC. (2023). Weser-Radweg. Retrieved from <https://www.adfc.de>

Agora Verkehrswende. (2022). Mobilitätswende für den ländlichen Raum. Berlin: Agora Verkehrswende.

AOK 2019: Gesundheitsrisiken durch Hitze steigen - Hohe Temperaturen belasten den Kreislauf.

BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung). (2022). Ländliche Räume in Deutschland: Trends und Herausforderungen. Bonn: BBSR.

Birkmann und Blätgen 2018: Klimaanpassung. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung Hannover 2018.

BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur). (2020). Klimawandel und Verkehrsinfrastruktur – Anpassungsstrategien. Berlin: BMVI.

BMVI. (2021). Erhaltungsmanagement für die Bundesfernstraßen. Berlin: BMVI.

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.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) Niedersachsen. (2023). Artenschutzprojekte in Niedersachsen. <https://www.bund-niedersachsen.de>

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) 2019: Klimawandel und Bevölkerungsschutz. Bevölkerungsschutz, 2/2019.

Bundesamt für Naturschutz (BfN). (2022). Naturschutzgebiete in Deutschland. <https://www.bfn.de/themen/natura-2000/naturschutzgebiete>

Bundesamt für Naturschutz (BfN). (2023). Biodiversität in Deutschland: Schutzgebiete und Artenvielfalt. <https://www.bfn.de/biodiversitaet>

Bundesamt für Naturschutz. (2020). Klimawandel und Biodiversität. <https://www.bfn.de/themen/klimawandel/klimawandel-und-biodiversitaet>

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) 2021: Raumordnungsprognose 2040

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). (2020). Klimaanpassung in der Stadtentwicklung: Handlungsmöglichkeiten und Praxisbeispiele. Bonn: BBSR.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). (2023). Waldstrategie 2050: Anpassung der Forstwirtschaft an den Klimawandel. <https://www.bmel.de>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMVU) 2024: Das Klimaanpassungsgesetz (KAnG). Abgerufen von <https://www.bmuv.de/themen/klimaanpassung/das-klimaanpassungsgesetz-kang> (zugegriffen am 09.02.2024)

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB). (2021). Raumordnung und Klimaschutz: Strategien und Maßnahmen. Berlin: BMWSB.

Bundesregierung. (2008). Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Berlin: Bundesregierung. https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/das_broschuere_bf.pdf

Bundesumweltministerium (BMUV) 2021: Klimawirkungs- und Risikoanalyse.

Bundesumweltministerium (BMUV) 2024: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024 (DAS 2024)

Bund-Länder Demografie Portal 2024: Zukünftige regionale Bevölkerungsentwicklung. Abgerufen von <https://www.demografie-portal.de/DE/Fakten/bevoelkerungsentwicklung-regional-zukunft.html> (zugegriffen am 04.12.2024)

CityPopulation 2013: Holzminden. https://www.citypopulation.de/de/germany/admin/niedersachsen/03255__holzminden/ (zugegriffen am 10.12.2024)

Climate Service Center Germany (GERICS) 2014: Gesundheit und Klimawandel. Climate Service Center 2.0.

Deutsche Bahn. (2023). Regionalverkehr Paderborn – Holzminden – Bodenfelde. Retrieved from <https://www.bahn.de>

Deutscher Wetterdienst (DWD) 2022: Klimareport Deutschland.

Deutscher Wetterdienst (DWD) 2022: Nationaler Klimareport. Klima – Gestern, heute und in der Zukunft. 6. überarbeitete Auflage, Deutscher Wetterdienst, Deutschland, 53 S.

Deutscher Wetterdienst (DWD) 2024: Wetter- und Klimalexikon. Schneetag. Abgerufen von <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv3=102462&lv2=102248#:~:text=Unter%20einem%20Schneetag%20versteht%20man,lang%20ausschlie%C3%9Flich%20Schnee%20gefallen%20ist> (zugegriffen am 24.09.2024)

Deutscher Wetterdienst (DWD). (2020). Klimawandel in Deutschland – Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Offenbach: DWD.

Deutscher Wetterdienst (DWD). (2022). Klimareport 2022. Offenbach am Main: DWD.

Deutscher Wetterdienst. (2023). Klimawandel in Deutschland: Entwicklungen und Projektionen. https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimawandel/klimawandel_node.html

Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). (2011). Klimawandelgerechte Stadtentwicklung: Praxisleitfaden für Kommunen. Berlin: Difu.

Deutsches Institut für Urbanistik (Difu). (2021). Anpassung an den Klimawandel: Handlungsmöglichkeiten für Kommunen. Berlin: Difu.

Deutschlandatlas 2024: Bevölkerungsdichte: In Deutschlands Gemeinden leben zwischen 2 und 4.863 Menschen pro Quadratkilometer. Abgerufen von <https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wo-wir-leben/006-Bevoelkerungsdichte.html> (zugegriffen 11.12.2024)

Die Johanniter 2019: Bevölkerungsschutz Niedersachsen/Bremen.

Eberhard Karls Universität Tübingen 2023: Entwicklung des CO₂-Gehalts der Atmosphäre über die letzten 66 Millionen Jahre gibt wenig Hoffnung für die Zukunft auf der Erde. Abgerufen von <https://uni-tuebingen.de/universitaet/aktuelles-und-publikationen/attempo-online/newsfullview-attempo/article/entwicklung-des-co2-gehalts-der-atmosphaere-ueber-die-letzten-66-millionen-jahre-gibt-wenig-hoffnung-fuer-die-zukunft-auf-der-erde/> (zugegriffen am 20.11.2024)

Eis, D. u. a. 2010: Klimawandel und Gesundheit - Ein Sachstandbericht. Robert Koch Institut, 148(48), S.66–71.

Europäische Kommission. (2023). Natura 2000 – Das europäische Netz geschützter Gebiete. https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm

FAZ, 2019: Ein Grad heißer und sechs Prozent mehr Morde. Abgerufen von www.faz.net/aktuell/gesellschaft/kriminalitaet/wirkung-der-hitze-auf-unsere-emotionen-16281460.html (zugegriffen am 10.05.2024)

Frank, U. 2015: Allergien: Abgase verstärken Aggressivität von Ambrosia-Pollen. Helmholtz Zentrum München.

Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) 2020: Schnee- und Eislasten auf Gebäuden.

Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) 2021: Bodenveränderungen durch Trockenheit.

Grunert, D. 2015: Infektionskrankheiten: Klimawandel als Katalysator. Deutsches Ärzteblatt.

Hasepost, 2019: Land stärkt Katastrophenschutz in Osnabrück. hasepost.de.

Industrie und Handelskammer (IHK) 2022: Bruttoinlandsprodukt nach Landkreisen 2012-2022. Abgerufen von

<https://www.ihk.de/blueprint/servlet/re-source/blob/5172252/8d00f904cd221d8512d8468a9a1a4022/wertschoepfung-bip-data.pdf> (zugegriffen am 17.12.2024)

Industrie- und Handelskammer Hannover (IHK) 2023: Daten und Fakten für den Landkreis Holzminden Ausgabe 2023.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Sixth Assessment Report, Climate Change 2021: The Physical Science Basis. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019). Abgerufen von <https://www.umwelt.niedersachsen.de/176873.html> (zugegriffen am 06.08.2024)

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) 2019. Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. GeoBerichte 8.

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) 2024: NIBIS-Kartenserver.

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG). (2022). Grundwasserstände und Trockenperioden in Niedersachsen. <https://www.lbeg.niedersachsen.de/startseite/wasser/grundwasser/grundwasser-aktuell-90848.html>

Landesamt für Statistik Niedersachsen 2016: Agrarstrukturerhebung 2016 (ASE) - Statistische Berichte.

Landesamt für Statistik Niedersachsen 2024a: Landkreis Holzminden. Abgerufen von <https://www.statistik.niedersachsen.de/startseite/> (zugegriffen am 17.12.2024)

Landesamt für Statistik Niedersachsen 2024b: LSN-Online-Datenbank. Betriebe; Ankünfte; Übernachtungen; Aufenthaltsdauer; Schlafgelegenheiten-Auslastung (Gemeinde; Zeitreihe). Abgerufen von <https://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/html/default.asp> (zugegriffen am 02.02.2024)

Landesforsten Niedersachsen. (2023). Wälder und Forstwirtschaft im Weserbergland. <https://www.landesforsten.de>

Landkreis Holzminden 2017: Bevölkerungsstatistik im Landkreis Holzminden.

Landkreis Holzminden 2021: Energie- & Treibhausgasbilanz.

Landkreis Holzminden 2023: Zahlen, Daten, Fakten. Abgerufen von <https://www.komsis.de/hol-lk-si/de/profile/SI-40336> (zugegriffen am 05.12.2024)

Landkreis Holzminden 2024: Gesundheitsschutz. Abgerufen von <https://www.landkreis-holzminden.de/portal/seiten/gesundheitschutz-900000249-25600.html> (zugegriffen am 11.11.2024)

Landkreis Holzminden 2024: Katastrophenschutz. Abgerufen von <https://www.landkreis-holzminden.de/portal/seiten/katastrophenschutz-900000130-25600.html> (zugegriffen am 13.09.2024)

Landkreis Holzminden 2024: Kinder- und Jugendgesundheit. Abgerufen von <https://www.landkreis-holzminden.de/portal/seiten/kinder-und-jugendgesundheit-900000238-25600.html> (zugegriffen am 20.06.2024)

Landkreis Holzminden Kreisentwicklung/Wirtschaftsförderung Regionalplanung 2024: Regionales Raumordnungsprogramm 2024 (RROP).

Landkreis Holzminden. (2023). Verkehrskonzept Landkreis Holzminden. Holzminden: Landkreis Holzminden.

Landkreis Holzminden. (2023). Wasserwirtschaft und Umweltschutz im Landkreis Holzminden. <https://www.landkreis-holzminden.de>

Landkreis Osnabrück 2019: Klimafolgenanpassungskonzept für den Landkreis Osnabrück in den eigenen Zuständigkeiten.

Landkreis Osnabrück 2019b: Bevölkerung im Landkreis Osnabrück wird immer älter. Landkreis Osnabrück. Abgerufen von www.landkreis-osnabrueck.de/der-landkreis/pressestelle/pressemeldungen/41811-bevoelkerung-im-landkreis-osnabrueck-wird-immer (zugegriffen am 12.09.2024).

Lokale Aktionsgruppe VoglerRegion im Weserbergland 2023: Fortschreibung des Regionalen Entwicklungskonzeptes zur Bewerbung als LEADER-Region für die EU-Förderperiode 2023 bis 2027.

National Centre for Climate Services (NCCS) 2019: Was sind Emissionsszenarien? Abgerufen von [https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/grundlagen-zum-klima/was-sind-emissionsszenarien-.html#:~:text=Die%20neusten%20Emissionsszenarien%20\(Representative%20Concentration,ein%20bestimmtes%20Klimaziel%20zu%20erreichen](https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/grundlagen-zum-klima/was-sind-emissionsszenarien-.html#:~:text=Die%20neusten%20Emissionsszenarien%20(Representative%20Concentration,ein%20bestimmtes%20Klimaziel%20zu%20erreichen) (zugegriffen am 24.09.2024)

Naturschutzbund Deutschland (NABU) Niedersachsen. (2023). Lebensräume und Artenvielfalt im Weserbergland. <https://niedersachsen.nabu.de>

ndr.de 2019e: Waldbrandgefahr bleibt vorerst hoch. NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen - Studio Lüneburg.

ndr.de, 2018: Katastrophenschutz: Neue Warnstufe für mehr Hilfe? NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen - Studio Hannover.

ndr.de, 2019a: 2018 massive Ernte-Einbußen durch Trockenheit. NDR.de - Nachrichten - Niedersachsen.

Nds. Ministerium für Inneres und Sport 2019b: Katastrophenschutz, Nds. Ministerium für Inneres und Sport.

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN). (2021). Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel. <https://www.nlwkn.niedersachsen.de>

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN). (2023). Naturschutz und Hochwasserschutz in Niedersachsen. <https://www.nlwkn.niedersachsen.de>

Niedersächsisches Amt für Denkmalpflege 2024: Denkmalatlas Niedersachsen. Abgerufen von <https://denkmalatlas.niedersachsen.de/viewer/> (zugegriffen 12.12.2024)

Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel (NIKO) 2023a: Klimafolgenmonitoringbericht für Niedersachsen 2023, Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel (NIKO), Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz.

Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel (NIKO) 2023b: Auswertungen, Tabellen und Abbildungen für Ihre Region. Abgerufen von <https://niko-klima.de/klimadaten/#auswertungen> (zugegriffen am 06.08.2024)

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMUEK) 2012: Empfehlungen für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMUEK) 2013. Klimapolitische Umsetzungsstrategie Niedersachsen.

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMUEK) 2015. Umsetzungsbericht zu den Empfehlungen der Regierungskommission Klimaschutz.

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMUEK) 2019. Klimawirkungsstudie Niedersachsen.

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMUEK) 2021: Niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMUEK) 2023: Klimafolgenmonitoringbericht für Niedersachsen

NMIS, 2020. Katastrophenschutz. Abgerufen von www.mi.niedersachsen.de/kats/katastrophenschutz-62914.html (zugegriffen am 12.02.2025).

noz.de 2015b: Notstromaggregate am Stall Pflicht? Ministerium: Hitze tötete Zehntausende Tiere in Ställen.

noz.de 2019c: Gewalt gegen Einsatzkräfte im Raum Osnabrück – Wenn Retter zu Opfern werden. Abgerufen von www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/1873520/gewalt-gegen-einsatzkraefte-im-raum-osnabrueck-wenn-retter-zu-opfern-werden (zugegriffen am 21.02.2024)

n-tv.de 2019: Niedersachsen und Bremen: Feldbrände halten Bauern und Feuerwehren in Atem. Abgerufen von www.n-tv.de/regionales/niedersachsen-und-bremen/Feldbraende-halten-Bauern-und-Feuerwehren-in-Atem-article21172239.html (zugegriffen am 11.02.2024)

Pfeifer S., Bathiany S., Rechid D. 2021: Klimaausblick Holzminden. Juni 2021, Climate Service Center Germany (GERICS), eine Einrichtung der Helmholtz-Zentrum hereon GmbH.

Reimann, D. 2019: Flächenbrände im Minutentakt.

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.

Täglicher Anzeiger (TAH) 2023: Günstig wohnen in der Region: Hier zahlt man die geringste Miete im Kreis Holzminden. Abgerufen von <https://www.tah.de/lokales/holzminden-lk/mietspiegel-holzminden-2024-hier-wohnt-man-am-guenstigsten->

HDYFOEFVSFGBHEPDVDG-

SYH6ATQ.html#:~:text=Hier%20gibt%20es%20den%20meisten%20Leer-
stand&text=94%20von%202848%20Wohnungen%20leerstehend,849%20Woh-
nungen%20leerstehend (zugegriffen am 13.08.2024)

Thünen-Institut. (2022). Waldzustandsbericht 2022 – Auswirkungen des Klima-
wandels auf den deutschen Wald. <https://www.thuenen.de/de/themen/wald/waldzustand>

UBA – Umweltbundesamt. (2021). Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für
Deutschland. [https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimawir-
kungs-und-risikoanalyse-2021-fuer](https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimawirkungs-und-risikoanalyse-2021-fuer)

Umweltbundesamt (UBA) 2011. Entwicklung eines Indikatorensystems für die
Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Schönthaler, Kon-
stanze Andrian-Werburg, Stefan von Nickel, Darla Pieck, Sonja Tröltzsch, Jenny
Küchenhoff, Helmut Rubenbauer, Stephanie, Climate Change (Umweltbun-
desamt Dessau-Roßlau), S.240. Abgerufen von [http://www.umweltbundes-
amt.de/publikationen/entwicklung-eines-indikatorensystems-fuer-deutsche](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-eines-indikatorensystems-fuer-deutsche)
(zugegriffen am 23.04.2024).

Umweltbundesamt (UBA) 2015a: Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpas-
sungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeits-
gruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung; Umweltbundesamt. Abge-
rufen von [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/mo-
nitoringbericht_2015_zur_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawan-
del.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht_2015_zur_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel.pdf) (zugegriffen am 17.09.2024)

Umweltbundesamt (UBA) 2015b: Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem
Klimawandel. Umweltbundesamt. Climate Change 24/2015, S.1–30.

Umweltbundesamt (UBA) 2017: Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitäts-
analysen Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an
den Klimawandel der Bundesregierung.

Umweltbundesamt (UBA) 2018b: Ozon-Belastung. Abgerufen von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/ozon-belastung{#}textpart-1> (zugegriffen 12.02.2024)

Umweltbundesamt (UBA) 2019a: Aktuelle Luftdaten.

Umweltbundesamt (UBA) 2019b: Klimawandel und Gesundheit. Abgerufen von www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/klimawandel-gesundheit#textpart-1 (zugegriffen am 02.12.2024)

Umweltbundesamt (UBA) 2019c: Monitoringbericht 2019, Dessau-Roßlau. Abgerufen von https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/DatenaustauschUndMonitoring/Monitoring/Grafiken_MB2019.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (zugegriffen am 03.12.2024)

Umweltbundesamt (UBA) 2020: Urbane Hitzeinseln: Auswirkungen und Gegenmaßnahmen.

Umweltbundesamt (UBA) 2024: Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

Umweltbundesamt (UBA). (2017). Wassermanagement im Klimawandel: Handlungsempfehlungen. Dessau-Roßlau: UBA.

Umweltbundesamt (UBA). (2019). Klimaanpassung in der räumlichen Planung: Ein Praxisleitfaden. Dessau-Roßlau: UBA.

Umweltbundesamt (UBA). (2021). Hitzeaktionspläne: Schutz bei extremen Temperaturen. Dessau-Roßlau: UBA.

Umweltbundesamt (UBA). (2021). Klimawirkungen und Anpassung in Deutschland. Dessau-Roßlau: UBA.

Umweltbundesamt (UBA). (2023). Klimawandel in Deutschland: Auswirkungen und Anpassung. <https://www.umweltbundesamt.de>

UNESCO. (2022). Biosphärenreservate in Deutschland: Modellregionen für nachhaltige Entwicklung. <https://www.unesco.de/bildung/biosphaerenreservate>

Verkehrsverbund Süd-Niedersachsen (VSN). (2024). Tarif- und Streckennetzplan. Retrieved from <https://www.vsninfo.de>

Waldzustandsbericht Niedersachsen. (2023). Bericht zum Zustand der Wälder in Niedersachsen. Hannover: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Wegweiser Kommune 2024: Demografische Entwicklung. Holzminden, Landkreis. Abgerufen von <https://www.wegweiser-kommune.de/data-api/rest/export/demografische-entwicklung+holzminden-lk+2016-2020+tabelle.pdf> (zugegriffen am 04.12.2024)

Welt, 2015: Hitze macht die Menschen unkritisch und aggressiv. Abgerufen von www.welt.de/gesundheit/psychologie/article143552167/Hitze-macht-die-Menschen-unkritisch-und-aggressiv.html (zugegriffen am 12.05.2024)

Weserbergland Tourismus e.V. 2024: Lust auf Urlaub? Abgerufen von <https://www.weserbergland-tourismus.de/de/> (zugegriffen am 05.12.2024)

Weser-Ith News GmbH 2024: Gesundheitstag 2024 beim Landkreis Holzminden: Tag im Zeichen der Gesundheit in der Kreisverwaltung soll Gesundheitsbewusstsein stärken. Abgerufen von <https://www.meine-onlinezeitung.de/region-aktiv/39370-gesundheitstag-2024-beim-landkreis-holzminden-tag-im-zeichen-der-gesundheit-in-der-kreisverwaltung-soll-gesundheitsbewusstsein-staerken> (zugegriffen am 30.05.2024)

Weser-Radweg Infozentrale 2024: Vom Weserbergland bis zur Nordsee. Abgerufen von <https://www.weserradweg-info.de/de/> (zugegriffen am 05.12.2024)

