

Auswirkungen des Klimawandels und mögliche Maßnahmen zur Anpassungen in den Kommunen der Region Weserleiter

Auftraggeber: **Regionalmanagement Mitte Niedersachsen**
Sweco GmbH
Ressort Stadtplanung & Regionalentwicklung
Karl-Ferdinand-Braun-Str. 9
28359 Bremen



Auftragnehmer: **GEO-NET Umweltconsulting GmbH**
Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 388 7200
www.geo-net.de



Hannover, 17.03.2023



Inhalt

Einleitung Klimaanpassung Region Weserleiter	2
Projektverlauf	2
Anlass: Klimawandel in der Region Weserleiter.....	2
Samtgemeinde Heemsen	4
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Heemsen	8
Samtgemeinde Grafschaft Hoya.....	9
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Grafschaft Hoya	14
Samtgemeinde Mittelweser	16
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Mittelweser	20
Stadt Nienburg/ Weser.....	23
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Nienburg/ Weser	27
Stadt Rehburg-Loccum	30
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Rehburg – Loccum	34
Samtgemeinde Steimbke	36
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Steimbke	41
Flecken Steyerberg	42
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Flecken Steyerberg	47
Samtgemeinde Uchte	49
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Uchte	54
Samtgemeinde Weser-Aue.....	55
Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Weser-Aue	60
Gemeindeübergreifende Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	62
Literaturverzeichnis	63



Einleitung Klimaanpassung Region Weserleiter

Projektverlauf

Der 2021 durchgeführte „KlimaCheck“ ist eine Bestandsaufnahme der Auswirkungen des Klimawandels auf die Region Mitte Niedersachsen unter anderem auf Basis der Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019) sowie Daten des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) und des Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG).

Im Rahmen eines Workshops im Kreis des „Runden Klimatischs“ mit zentralen Akteurinnen und Akteuren der Region wurden die erworbenen fachlichen Erkenntnisse rückgekoppelt sowie folgende prioritäre Handlungsfelder identifiziert:

- Wasserwirtschaft: Grundwasser, Gewässerqualität, Hochwasser
- Landwirtschaft: Bodenfruchtbarkeit, Zusatzwasserbedarf, Bodenerosion
- Forstwirtschaft
- Biodiversität, Natur- und Artenschutz

Die raumscharf abgebildeten Betroffenheiten bilden den Ansatzpunkt (sind aber nicht als begrenzender Faktor zu sehen) für die partizipative Entwicklung von Maßnahmen(ideen) und Projekten zur Klimaanpassung in den Kommunen der Region Weserleiter.

Um die Bedürfnisse der Kommunen individuell zu erfassen, wurden vor Ort 15 Gruppen- und Einzelgespräche mit lokalen Experten:innen, Akteuren:innen und Entscheider:innen geführt, im Rahmen derer konkrete Pilotprojekte zur Klimaanpassung formuliert werden konnten. Dokumentiert sind diese Ergebnisse in Form von individuell erstellten Maßnahmensteckbriefen für jede Kommune, welche dem Teilnehmendenkreis digital (22.02.2023 und 02.03.2022) vorgestellt wurden.

Anlass: Klimawandel in der Region Weserleiter

Der zunehmende Handlungsdruck im Bereich der Klimaanpassung macht sich neben dem stark verdichteten urbanen Raum auch im ländlichen Bereich bemerkbar, da auch hier die Folgen des Klimawandels zunehmend deutlich zu spüren sind.

Dies spiegelt sich unter anderem in dem zu erwarten ist ein Anstieg der Jahresmitteltemperatur um bis zu 4,6 °C bis zum Ende des Jahrhunderts wider. Damit einhergehend wird weiterhin von einer deutlichen Zunahme der Heißen Tage und Tropennächte ausgegangen.

In Bezug auf den Jahresniederschlag ist in Summe eine leicht steigende Tendenz bei saisonaler Niederschlagsverschiebung zu erkennen, welche zu feuchteren Winter- und trockeneren Sommermonaten führt. Für die klimatische Wasserbilanz bedeutet dies einen Anstieg in Winter- und Frühjahrsmonaten, sowie, aufgrund hoher Verdunstungsraten und geringeren Niederschlägen, eine Abnahme der klimatischen Wasserbilanz in Sommermonaten. Die Folge daraus ist eine zunehmende sommerliche Trockenheit.

Starkniederschläge sind aufgrund der Seltenheit des Auftretens nur bedingt statistisch auswertbar. Das große Schadenspotenzial eines entsprechenden Extremereignisses macht eine Betrachtung dennoch notwendig. So ist langfristig eine leicht steigende Auftrittswahrscheinlichkeit bis zum Ende des Jahrhunderts zu erkennen.

Ebenso wie Starkniederschläge zählen auch Stürme zu den seltenen Ereignissen, die nur bedingt statistisch auswertbar sind. Auch da die Modelle diese nur bedingt abbilden können. Bis dato ergibt sich für



die Region Weserleiter kein Belastbarer Trend in Bezug auf die künftigen Aufttrittshäufigkeiten. Jedoch ist zu beachten, dass eine durch die zunehmende Erwärmung aufgeheizte Atmosphäre mehr latente Wärme besitzt, woraus sich ein Potenzial für heftigere Sturm- und Starkregenereignisse ergibt. Daher sollten Sturmereignisse in der Klimaanpassung nicht außer Acht gelassen werden.

Diese Aussagen zum erwarteten Klimawandel in der Region Weserleiter stützen sich auf ein Modellen-semble der EURO-CORDEX-Initiative, das verschiedene Entwicklungspfade der Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt.



Samtgemeinde Heemsen

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder in der Samtgemeinde Heemsen zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel – Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – weitgehend unbefriedigender bis schlechter Zustand der erfassten Fließgewässer 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	<p>Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zunehmende Temperaturen, zunehmende sommerliche Trockenheit, erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen, anthropogener Einfluss
<i>Hochwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – um die Weser weiträumig ÜSG-Verordnungsflächen ausgewiesen 	<p>unter Annahme RCP8.5:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nahe Zukunft (2021-2050): Zunahme Abfluss HQ100 Siede um 5 – 10 %, Große Aue um 10 – 15 % – ferne Zukunft (2071-2100): flächendeckend durchschnittlich Zunahme der Abflussspitzen von 15 – 25 % 	<ul style="list-style-type: none"> – deutliche Erhöhung der Abflusswerte eines HQ100 zu erwarten – Einflussfaktoren hierfür u.a. höheres Niederschlagsaufkommen in den Wintermonaten. – Starkregenereignisse wirken sich unmittelbar stärker auf kleine Gewässer und die Siedlungswasserwirtschaft aus
<i>Grundwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – größtenteils positive Grundwasserneubildungsrate (GwN) in der SG – im Nordwesten der Gemeinde Haßbergen, sowie im Zentrum und Osten der Gemeinde Heemsen sehr geringe GwN bis hin zur Grundwasserzehrung 	<p>unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft:</p> <ul style="list-style-type: none"> – v.a. im Westen Abnahme GwN von über 25 mm/a – im Osten großflächige Zunahme von 5 bis 15 mm/a 	<ul style="list-style-type: none"> – u.a. negative klimatische Wasserbilanz in Sommermonaten resultiert in geringerer GwN – Weiter Abnahme GwN in bereits betroffenen Gebieten
<i>Natur- und Landschaftsschutz</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenheit und deren Folgen bereits heute ein relevantes Thema für die Natur- und Landschaftsschutzgebiete 	<p>unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft:</p> <ul style="list-style-type: none"> – negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September: Mittlere Abnahme von über 20mm pro Monat (Juli) 	<ul style="list-style-type: none"> – Temperaturzunahmen, veränderte Niederschlagsmuster und sommerliche Trockenheit: Herausforderung für die grundwasserabhängigen Mooregebiete ebenso wie für die niederschlagsabhängigen Hochmoorgebiete und Landschaftsschutzgebiete



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf die Samtgemeinde Heemsen ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Hochwasser
- Grundwasser
- Natur- und Landschaftsschutz

Klimawandelfolgen in der Samtgemeinde Heemsen

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der Heißen Tage ($T_{max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

Generell ist zukünftig von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahmen des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche auf eine Abnahme von bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) sinkt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion, welche Gewässer erfüllen (u.a. in Bezug auf Biodiversität und Lebensraum), ist die Gewässerqualität der Fließgewässer ein wichtiger Aspekt. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der Heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr spielt eine bedeutende Rolle. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon ist beispielsweise die Verschlammung der Vorfluter).



Im Status Quo sind die Fließgewässer Weser, Schipsegraben, Haßberger Hauptgraben und Schwarze Riede in Bezug auf ihren ökologischen Zustand als in „Schlechtem Zustand“ bzw. mit „schlechtem Potenzial“ eingeordnet. Die Wölpe wird als in „unbefriedigendem Zustand“ bzw. mit „unbefriedigendem Potenzial“ bewertet, während der Führser Mühlbach sich in „mäßigem Zustand“ bzw. mit „mäßigem Potenzial“ befindet.

Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingung durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement.

Unter anderem aufgrund des besagten anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Hochwasser

Auch Hochwasser spielt in der Samtgemeinde, vor allem in den Gemeinden Drakenburg und Rohrsen eine wichtige Rolle. Die Intensität, Auftrittshäufigkeit und Schadenspotenziale zukünftiger Extremereignisse (insb. Hochwasser) sind neben anderen Faktoren (z.B. Boden-/ Retentionsverhältnisse, Einzugsgebietsgröße) maßgeblich vom Ausmaß des Klimawandels abhängig.

Die zukünftig zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme und die damit einhergehenden niederschlagsreicheren Winter spielen im Hochwasserkontext eine wichtige Rolle. Sie bedingen höhere Abflussjahresmittelwerte sowie Scheitelabflüsse von zukünftigen Hochwassern in der Samtgemeinde Heemsen. Unter der Annahme des RCP-Szenarios 8.5 ist im Falle eines HQ100 in der nahen Zukunft (2021-2050) mit einer Zunahme der Abflüsse (im Mittel der Pegelstände der Region Mitte Niedersachsen) um ca. 10 % zu rechnen (NLWKN 2019).

In der fernen Zukunft (2071-2100) ist im Falle eines HQ100 flächendeckend eine deutliche Abflusszunahme von durchschnittlich über 15 % bis über 25 % gegenüber dem Referenzzeitraum (1971-2000) wahrscheinlich (NLWKN 2019).

In diesem Kontext befinden sich entlang der Weser großflächig ausgewiesene ÜSG-Verordnungsflächen. Dabei handelt es sich um „Gebiete, an denen ein Hochwasserereignis einmal in 100 Jahren (Bemessungshochwasser) zu erwarten ist (nach NWG, §115, Absatz 2)“ (NLWKN 2019).

Zusätzlich wirkt sich das häufigere und moderat intensivere Auftreten von Starkregenereignissen (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) dank des erhöhten Oberflächenabflusses unmittelbar auf kleinere Gewässer aus und birgt hier ohne Anpassungsmaßnahmen ein erhöhtes Schadenspotenzial. Traten entsprechende Extremwetterereignisse wie Starkregen bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen.

Grundwasser

Ein weiteres wichtiges Thema in der Samtgemeinde Heemsen sind die Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot.

Der Grundwasserspiegel wird neben den Bodenverhältnissen maßgeblich durch den eingetragenen Niederschlag beeinflusst. Wichtige Faktoren sind daher die zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme, aber auch die Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche feuchtere Winter- und trockenere Sommermonate (Juni bis September) zur Folge haben. Letzteres sorgt für die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September.



Im Status Quo verzeichnet die Samtgemeinde Heemsen eine weitestgehend positive Grundwasserneubildungsrate. In der Gemeinde Heemsen sind zentral von Nordost nach Südwest verlaufend (im Kontext der Gewässer Wölpe und Schwarze Riede) Flächen mit sehr geringer GwN (0 bis +50 mm/a) zu finden, ebenso im Osten der Gemeinde, sowie im Nordwesten der Gemeinde Drakenburg.

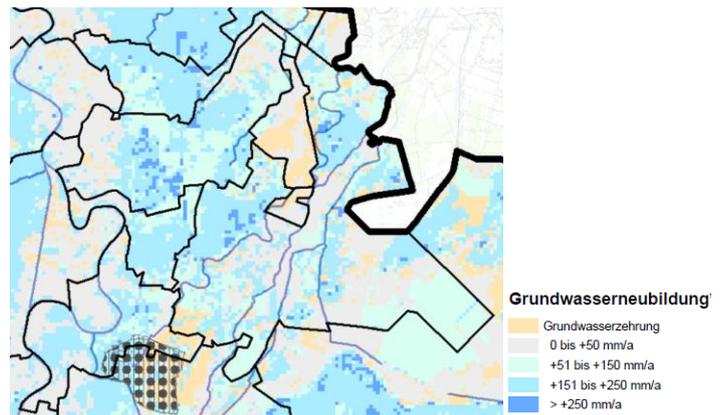


Abb. 1: Grundwasserneubildungsrate in der Samtgemeinde Heemsen (Datengrundlage: NLWKN 2019)

In Zukunft ist eine Verschärfung der Grundwasserbereitstellung in bereits heute von geringer Grundwasserneubildung bis Grundwasserzehrung betroffenen Bereichen in der Samtgemeinde Heemsen zu erwarten. Vor allem in der Gemeinde Heemsen, im Westen der Gemeinde Haßbergen sowie im Nordwesten der Gemeinde Drakenburg ist bis 2100 (bei Betrachtung des RCP8.5) mit einer Abnahme der Grundwasserneubildungsrate von über 25 mm/a zu rechnen. In weiten Teilen von Haßbergen und Rohrsen ist weiterhin eine Zunahme der Grundwasserneubildungsrate, großflächig um 15 bis 20 mm/a, zu erwarten (NLWKN 2019).

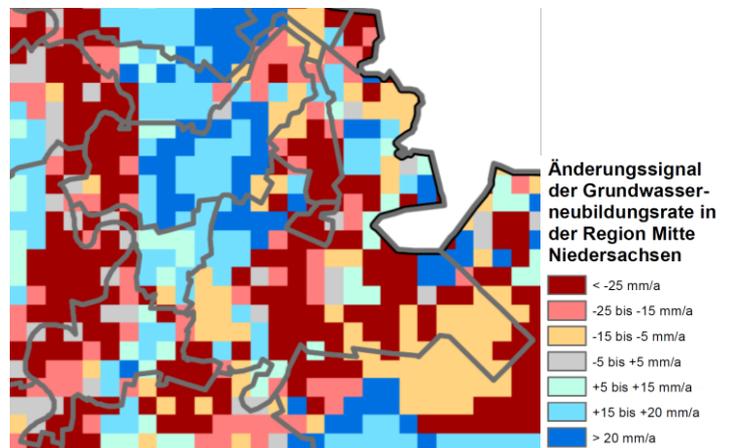


Abb. 2: Änderung Grundwasserneubildungsrate bis 2100 unter Annahme des RCP8.5 in der Samtgemeinde Heemsen (Datengrundlage: NLWKN 2019)

Natur- und Landschaftsschutz

Zunehmende Temperaturen und sommerliche Trockenheit stellen auch den Natur- und Landschaftsschutz in der Samtgemeinde Heemsen vor eine große Herausforderung.

Generell wirken sich Änderungen von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen auf die Standortbedingungen in Habitaten aus. Bis Ende des Jahrhunderts ist mit einer Zunahme der Jahresmitteltemperatur zu rechnen. Dementsprechend verlängert sich mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Vegetationsperiode. Die Verschiebung der saisonalen Niederschlagsmuster, die daraus resultierenden trockeneren Sommermonate und die negative klimatische Wasserbilanz über einen Großteil der Vegetationsperiode, sorgen insgesamt für erschwerte Bedingungen für Schutzgebiete.

Betroffen hiervon sind, unter anderem grundwasserabhängige Natura2000-Gebiete, wie das Lichtenmoor, sowie die eher niederschlagsabhängigen Hochmoorgebiete, wie das Naturschutzgebiet Weißer Graben. Auch in den weiteren Natur- und Landschaftsschutzgebieten in der Samtgemeinde können die Auswirkungen des Klimawandels einen erhöhten Anpassungsbedarf fordern.



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Heemsen

Radrundweg Lichtenmoor klimaangepasst gestalten	<p>Um den Tourismus in der Samtgemeinde Heemsen zu fördern, Grund möchte die Samtgemeinde die Klimawandelanpassung aktiv bei der Entwicklung des Radrundwegs Lichtenmoor mitdenken. Neben Maßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität entlang der Route, soll außerdem ein umfangreiches Umweltbildungsangebot das Bewusstsein für die Thematik fördern.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Wiederaufnahme der Pläne zur Entwicklung des Radrundwegs inklusive der Aussichtstürme in Zusammenarbeit mit der Samtgemeinde Steimbke <ol style="list-style-type: none"> a. Klärung der Besitzverhältnisse benötigter Flächen beispielsweise zur Erschließung der Flächen der Aussichtstürme II. Führung der Route über Heemsen, wo ein Trinkwasserbrunnen installiert werden soll III. Schaffung von Blühwiesen entlang der Route zur Unterstützung der Biodiversität im Gebiet IV. Klimaangepasste Entwicklung der Aussichtstürme und Schutzhütten, beispielsweise durch verschattende Maßnahmen wie Überdachungen V. Errichtung eines Wegweisers für einen Abstecher zum Tiny Forest in Haßbergen VI. Schaffung eines Informationsangebots <ol style="list-style-type: none"> a. Umweltbildung über das Aufstellen von Informationstafeln zu den Themen Klimaschutz, Klimawandel und Klimawandelanpassung fördern VII. Wassarium durch Wegweiser an der Route inkludieren
Förderung	<ul style="list-style-type: none"> – Die Wiederaufnahme der Entwicklung des Radrundwegs kann über das Regionale Entwicklungskonzept LEADER-Förderung beantragen – Die Installation des Trinkwasserbrunnens, die Schaffung von Blühwiesen, die klimaangepassten Entwicklung der Aussichtstürme und Schutzhütten, sowie die Schaffung eines Informationsangebots sind über LEADER förderbar



Samtgemeinde Grafschaft Hoya

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder in der Samtgemeinde Grafschaft Hoya zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel – Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – vornehmlich schlechter ökologischer Zustand der erfassten Fließgewässer 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage (Tmax ≥ 30 °C) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	<ul style="list-style-type: none"> – Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität: – zunehmende Temperaturen – zunehmende sommerliche Trockenheit – erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen – anthropogener Einfluss
<i>Hochwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – um die Weser weiträumig ÜSG-Verordnungsflächen ausgewiesen – kleinere Fließgewässer wie Bückener Mühlenbach: vorläufig zu sichernde Überschwemmungsgebiete ausgewiesen. 	<ul style="list-style-type: none"> – unter Annahme RCP8.5: – nahe Zukunft (2021-2050): Mittlere Zunahme Abfluss HQ100 bei 10 % – ferne Zukunft (2071-2100): flächendeckend durchschnittlich Zunahme der Abflussspitzen von 15 – 25 % 	<ul style="list-style-type: none"> – deutliche Erhöhung der Abflusswerte eines HQ100 zu erwarten – Einflussfaktoren hierfür u.a. höheres Niederschlagsaufkommen in den Wintermonaten. – Starkregenereignisse wirken sich unmittelbar stärker auf kleine Gewässer und die Siedlungswasserwirtschaft aus
<i>Grundwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – im Südosten positive Grundwasserneubildungsrate (GwN) – im Norden wie im Zentrum der SG sehr geringe GwN bis hin zur Grundwasserzehrung 	<ul style="list-style-type: none"> – unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft: – v.a. in den Gemeinden Hilgermissen und Hoyerhagen, der Stadt Hoya und dem Flecken Bücken Abnahme GwN von über 25 mm/a – im Osten Zunahme von 5 bis 15 mm/a 	<ul style="list-style-type: none"> – u.a. negative klimatische Wasserbilanz in Sommermonaten resultiert in geringerer GwN – weiter Abnahme GwN in bereits betroffenen Gebieten
<i>Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf</i>	<ul style="list-style-type: none"> – großflächig kein bis geringer Zusatzwasserbedarf im Westen vereinzelt Gebiete mit hohem Zusatzwasserbedarf (über 100 bis 140 mm/v) 	<ul style="list-style-type: none"> – großflächiges Ansteigen des mittleren Zusatzwasserbedarfs um 10 bis 20 mm/v 	<ul style="list-style-type: none"> – Zunehmender Bedarf in bereits betroffenen Bereichen sowie in Gebieten mit bisher keinem oder geringem Zusatzwasserbedarf



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf die Samtgemeinde Grafschaft Hoya ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Grundwasser
- Hochwasser
- Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf

Klimawandelfolgen in der Samtgemeinde Grafschaft Hoya

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der Heißen Tage ($T_{\max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

Generell ist zukünftig von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahmen des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche auf eine Abnahme von bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) sinkt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion, welche Gewässer erfüllen (u.a. in Bezug auf Biodiversität und Lebensraum), ist die Gewässerqualität der Fließgewässer ein wichtiger Aspekt. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der Heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr spielt eine bedeutende Rolle. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon ist beispielsweise die Verschlammung der Vorfluter).

In der heutigen Situation werden folgende Fließgewässer bereits als in „schlechtem Zustand bzw. Potenzial“ eingestuft:



- Landwehr mit Steinwätern
- Krähenkulenfleet
- Hauptkanal
- Weser
- Borngraben
- Meesegraben

Die Blender Emte, der Bückener Mühlenbach, der Mahler Graben und der Westener Wetterbach befinden sich in „unbefriedigendem Zustand bzw. Potenzial“ während die Graue in „mäßigem Zustand bzw. Potential“ ist (NLWKN 2019).

Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingungen durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement.

Unter anderem aufgrund des besagten anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Hochwasser

Auch Hochwasser spielt in der Samtgemeinde Grafschaft Hoya eine wichtige Rolle. Die Intensität, Auftrittshäufigkeit und Schadenspotenziale zukünftiger Extremereignisse (insb. Hochwasser) sind neben anderen Faktoren (z.B. Boden-/ Retentionsverhältnisse, Einzugsgebietsgröße) maßgeblich vom Ausmaß des Klimawandels abhängig.

Die zukünftig zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme und die damit einhergehenden niederschlagsreicheren Winter spielen im Hochwasserkontext eine wichtige Rolle. Sie bedingen höhere Abflussjahresmittelwerte sowie Scheitelabflüsse von zukünftigen Hochwassern in der Samtgemeinde Grafschaft Hoya. Unter der Annahme des RCP-Szenarios 8.5 ist im Falle eines HQ100 in der nahen Zukunft (2021-2050) mit einer Zunahme der Abflüsse (im Mittel der Pegelstände der Region Mitte Niedersachsen) um ca. 10 % zu rechnen (NLWKN 2019).

In der fernen Zukunft (2071-2100) ist im Falle eines HQ100 flächendeckend eine deutliche Abflusszunahme von durchschnittlich über 15 % bis über 25 % gegenüber dem Referenzzeitraum (1971-2000) wahrscheinlich (NLWKN 2019).

In diesem Kontext befinden sich entlang der Weser großflächig ausgewiesene ÜSG-Verordnungsflächen. Dabei handelt es sich um „Gebiete, an denen ein Hochwasserereignis einmal in 100 Jahren (Bemesungs-hochwasser) zu erwarten ist (nach NWG, §115, Absatz 2)“ (NLWKN 2019).

Zusätzlich wirkt sich das häufigere und moderat intensivere Auftreten von Starkregenereignissen (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag), dank des erhöhten Oberflächenabflusses, unmittelbar auf kleinere Gewässer aus und birgt hier ohne Anpassungsmaßnahmen ein erhöhtes Schadenspotenzial. Traten entsprechende Extremwetterereignisse wie Starkregen bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen.

Entlang des Bückener Mühlenbachs sind vorläufig zu sichernde Überschwemmungsgebiete ausgewiesen.



Grundwasser

Ein weiteres wichtiges Thema in der Samtgemeinde Grafschaft Hoya sind die Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot.

Der Grundwasserspiegel wird neben den Bodenverhältnissen maßgeblich durch den eingetragenen Niederschlag beeinflusst. Wichtige Faktoren sind daher die zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme, aber auch die Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche feuchtere Winter- und trockenere Sommermonate (Juni bis September) zur Folge haben. Letzteres sorgt für die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September.

Im Norden der Samtgemeinde ist großflächig eine geringe Grundwasserneubildungsrate (GwN) von 0 bis +50 mm/a bis hin zur Grundwasserzehrung (v.a. in den Gemeinden Hilgermissen und Hoyerhagen, aber auch in weiten Teilen der Gemeinden Schweringen und Bücken) zu beobachten. Im Osten der Samtgemeinde vornehmlich eine Grundwasserneubildungsrate von +151 bis +250 mm/a (NLWKN 2019).

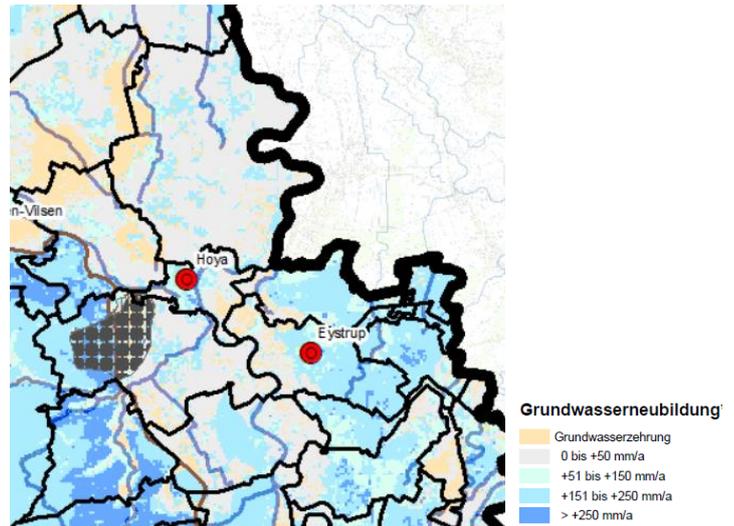


Abb. 3: Grundwasserneubildungsrate in der SG Grafschaft Hoya (Datengrundlage: NLWKN 2019)

In Zukunft ist eine Verschärfung der Grundwasserbereitstellung in bereits heute von geringer Grundwasserneubildung bis Grundwasserzehrung betroffenen Bereichen im Norden, wie im Zentrum der Samtgemeinde Grafschaft Hoya zu erwarten. Vor allem in den Gemeinden Hilgermissen und Hoyerhagen, der Stadt Hoya und dem Flecken Bücken sind bis 2100 (bei Betrachtung des RCP8.5) mit Abnahmen der GwN von über 25 mm/a zu rechnen. Im Osten der Samtgemeinde sind Zunahmen der GwN um 5 bis 15 mm/a zu erwarten (NLWKN 2019).

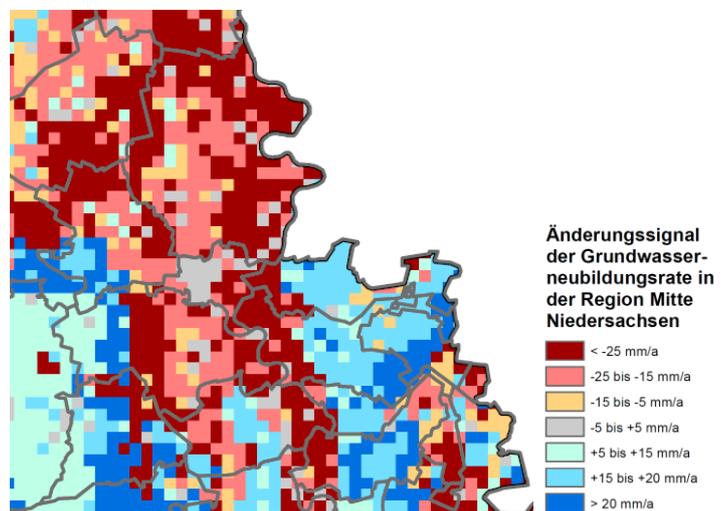


Abb. 4: Änderung Grundwasserneubildungsrate bis 2100 unter Annahme des RCP8.5 in der SG Grafschaft Hoya (Datengrundlage: NLWKN 2019)



Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf

Die Landwirtschaft ist abhängig von der lokalen Wasserverfügbarkeit, beziehungsweise dem Niederschlag. Die Verschiebung der Niederschlagsmuster (zunehmende Niederschlagsmengen im Winter bei abnehmenden Mengen in den Sommermonaten) und die damit einhergehende zunehmende sommerliche Trockenheit stellen hier eine besondere Herausforderung dar. Im Zusammenspiel mit der zunehmenden Jahresmitteltemperatur und besonders der steigenden Zahl Heißer Tage steigt der Wasserbedarf im landwirtschaftlichen Kontext.

Weiterhin kommt es durch die zunehmende Erwärmung zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode.

Heute großflächig kein bis geringer Zusatzwasserbedarf (bis 60 mm/V). Zukünftig ist jedoch eine Zunahme des Zusatzwasserbedarfs um bis 10 mm/V vor allem in weiten Bereichen der Gemeinde Hilgermissen zu erwarten. In Teilen der Samtgemeinde aber auch bis zu 20 mm/V. Beispielsweise großflächig im Flecken Bücken, den Gemeinden Schweringen und Warpe sowie im Osten von Hilgermissen (ferne Zukunft, RCP8.5) (NLWKN 2019).

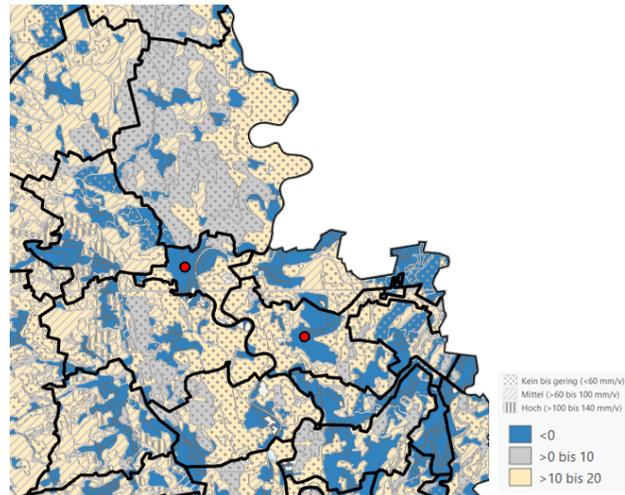


Abb. 5: Mittlere Änderung des Zusatzwasserbedarfs (mm/V) RCP8.5 in der fernen Zukunft (farbliche Signatur), sowie heutiger Zusatzwasserbedarf (Schraffur) (Datengrundlage: NLWKN 2019)



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Grafschaft Hoya

<p>Klimaangepasster Ausbau des Meliorationshauptkanals</p>	<p>Der Meliorations Hauptkanal war Teil eines weitläufigen Gewässernetzes zur Be- und Entwässerung, welcher unter anderem durch die Samtgemeinde Grafschaft Hoya fließt. Zur Verbesserung des ökologischen Zustands sowie des Naherholungscharakters wurde bereits eine Teilstrecke des Kanals renaturiert. An diese Maßnahme anknüpfend soll nun die verbleibende Kanalstrecke renaturiert und aufgewertet werden.</p>
<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> I. Anschlussprojekt zur Renaturierung der verbleibenden Kanalstrecke II. Zusätzlich Schaffung einer Erlebbarkeit des Kanals durch <ol style="list-style-type: none"> a. Verbesserung der Aufenthaltsqualität, beispielsweise durch bessere Zugänglichkeit (Wegeerschließung) und verschattete Sitzgelegenheiten III. Schaffung eines Informationsangebots zu Projekt und Klimaanpassung
<p>Förderung</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Förderung durch LEADER ist zu prüfen – Aktionsprogramm Niedersächsische Gewässerlandschaften: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/fach_und_foerderprogramme/aktionsprogramm_gewasserlandschaften/aktionsprogramm-niedersaechsische-gewaesserlandschaften-38719.html
<p>Best-Practice</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung der Emscher (von der „schwarzen“ zur „blauen“ Emscher mit Freizeitcharakter) – Maßnahmenprogramme zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie
<p>Förderung Dach- und Fassadenbegrünung</p>	<p>Neben kommunalen Grün- und Freiflächen leisten auch Maßnahmen im privaten Bereich einen wichtigen Beitrag zur Klimaanpassung. Aus diesem Grund möchte die Samtgemeinde Grafschaft Hoya die Bevölkerung im Rahmen eines Förderprogramms unterstützen entsprechende Maßnahmen zur Dach- und Fassadenbegrünung umzusetzen.</p>
<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> I. Anschlussprojekt für Fassadenförderprogramm in Bücken und Hoya in Form eines Förderprogramms für Dach- und Fassadenbegrünung auf Ebene der Samtgemeinde
<p>Best-Practice</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Förderprogramm Begrünung München: https://stadt.muenchen.de/infos/foerderprogramm-priv-gruen.html



	<ul style="list-style-type: none"> – Förderprogramm für Dach- und Fassadenbegrünung Stadt Attendorn: https://www.attendorn.de/Klima-Umwelt-Mobilität/Förderprogramm-für-Dach-und-Fassadenbegrünung/
Freiraumentwicklung in der Stadt Hoya	Um den Klimawandelfolgen zu begegnen und die Aufenthaltsqualität unter anderem an heißen Tagen zu verbessern, möchte die Samtgemeinde in den nächsten Jahren ihre grüne Infrastruktur stärken und ausbauen. Konkret geht es dabei um Freiflächen wie beispielsweise Parks und Gärten, Grünflächen, aber auch eine grüne Platzgestaltung. Die Gemeinde möchte auf diesem Weg als Vorbild vorangehen und die Bevölkerung zur Maßnahmenereifung im privaten Bereich motivieren.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Projekt zur klimaangepassten Gestaltung von Freiräumen in den eigenen Liegenschaften sowie im Privatbereich II. Pilotprojekt beispielsweise Platz der ehemaligen Synagoge III. Identifikation geeigneter Maßnahmen wie Verschattung, bewegtes Wasser und Versickerung
Förderung	Städtebauförderung (bundesweit): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMW/SB/staedtebaufoerderung-bund.html
Best-Practice	<ul style="list-style-type: none"> – Zollhallenplatz Freiburg – Fontänenfeld Platz der Alten Synagoge Freiburg am Breisgau https://www.freiburg.de/pb/1368942.html – Checkliste Klimaangepasste Quartiere in Hessen: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimawandel/Checkliste_klimaangepasste_Quartiere_FINAL.pdf
Verbesserung der Wasserqualität im Wasserschutzgebiet	<ol style="list-style-type: none"> I. Verbesserung der Wasserqualität über den Erwerb und die Nutzung der Flächen in den Zonen 1 und 2 des Wasserschutzgebiets durch die Kommune (in Zusammenarbeit mit dem Landkreis/ der unteren Wasserbehörde?) <ol style="list-style-type: none"> a. Dadurch Reduktion der Schadstoffbelastung im Trinkwasser II. Bewusstseins-schaffung für Problematik des Eintrags von Schadstoffen in den Wasserkörper des Wasserschutzgebiets



Samtgemeinde Mittelweser

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder in der Samtgemeinde Mittelweser zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel – Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – weitgehend unbefriedigender Zustand der erfassten Fließgewässer 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage ($T_{max} \geq 30\text{ °C}$) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	<ul style="list-style-type: none"> – Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität: – zunehmende Temperaturen – zunehmende sommerliche Trockenheit – erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen – anthropogener Einfluss
<i>Hochwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – um die Weser weiträumig ÜSG-Verordnungsflächen ausgewiesen – kleinere Fließgewässer wie Steinhuder Meerbach, Bruch- und Kolkgraben und Uchter Mühlenbach: vorläufig zu sichernde Überschwemmungsgebiete ausgewiesen. 	<ul style="list-style-type: none"> – unter Annahme RCP8.5: – nahe Zukunft (2021-2050): Mittlere Zunahme Abfluss HQ100 bei 10 % – ferne Zukunft (2071-2100): flächendeckend durchschnittlich Zunahme der Abflussspitzen von 15 – 25 % 	<ul style="list-style-type: none"> – deutliche Erhöhung der Abflusswerte eines HQ100 zu erwarten – Einflussfaktoren hierfür u.a. höheres Niederschlagsaufkommen in den Wintermonaten. – Starkregenereignisse wirken sich unmittelbar stärker auf kleine Gewässer und die Siedlungswasserwirtschaft aus
<i>Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf</i>	<ul style="list-style-type: none"> – weiträumig kein bis geringer Zusatzwasserbedarf, in der Gemeinde Husum bereits hoher Zusatzwasserbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> – Ansteigen mittlerer Zusatzwasserbedarf um 10 bis 20 mm/V 	<ul style="list-style-type: none"> – zunehmender Bedarf in bereits betroffenen, aber auch bis dato nicht betroffenen Bereichen
<i>Natur- und Landschaftsschutz</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenheit und deren Folgen bereits heute ein relevantes Thema für die Natur- und Landschaftsschutzgebiete 	<ul style="list-style-type: none"> – Unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft: – negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September: Mittlere Abnahme von über 20mm pro Monat (Juli) 	<ul style="list-style-type: none"> – Temperaturzunahmen, veränderte Niederschlagsmuster und sommerliche Trockenheit: Bedrohung für Natur- und Landschaftsschutzgebiete



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf die Samtgemeinde Mittelweser ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Hochwasser
- Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf
- Natur- und Landschaftsschutz

Klimawandelfolgen in der Samtgemeinde Mittelweser

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der Heißen Tage ($T_{\max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

Generell ist zukünftig von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahmen des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche auf eine Abnahme von bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) sinkt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion, welche Gewässer erfüllen (u.a. in Bezug auf Biodiversität und Lebensraum), ist die Gewässerqualität der Fließgewässer ein wichtiger Aspekt. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der Heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr spielt eine bedeutende Rolle. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon ist beispielsweise die Verschlammung der Vorfluter).

In Bezug auf ihren ökologischen Zustand werden die erfassten Fließgewässer in der Samtgemeinde bewertet. Dabei werden die Fulde, der Strangbach und der Steertschlaggraben als in „mäßigem Zustand“ bzw. von „mäßigem Potential“ eingeordnet.



Für die Gewässer Bruch- und Kolkgraben, Uchter Mühlenbach, Sarninghäuser Meerbach, Langhorst-Kuhlengraben, Steinhuder Meerbach, Wahlenbach und Finkalenheidegraben wird ein „unbefriedigender Zustand bzw. Potenzial“ festgestellt.

Die Weser und der Bärenfallgraben weisen einen „schlechten Zustand bzw. Potenzial“ in Bezug auf ihren ökologischen Zustand auf (NLWKN 2019).

Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingungen durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement.

Unter anderem aufgrund des besagten anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Hochwasser

Auch Hochwasser spielt in der Samtgemeinde Mittelweser eine wichtige Rolle. Die Intensität, Auftrittshäufigkeit und Schadenspotenziale zukünftiger Extremereignisse (insb. Hochwasser) sind neben anderen Faktoren (z.B. Boden-/ Retentionsverhältnisse, Einzugsgebietsgröße) maßgeblich vom Ausmaß des Klimawandels abhängig.

Die zukünftig zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme und die damit einhergehenden niederschlagsreicheren Winter spielen im Hochwasserkontext eine wichtige Rolle. Sie bedingen höhere Abflussjahresmittelwerte sowie Scheitelabflüsse von zukünftigen Hochwassern in der Samtgemeinde Mittelweser. Unter der Annahme des RCP-Szenarios 8.5 ist im Falle eines HQ100 in der nahen Zukunft (2021-2050) mit einer Zunahme der Abflüsse (im Mittel der Pegelstände der Region Mitte Niedersachsen) um ca. 10 % zu rechnen (NLWKN 2019).

In der fernen Zukunft (2071-2100) ist im Falle eines HQ100 flächendeckend eine deutliche Abflusszunahme von durchschnittlich über 15 % bis über 25 % gegenüber dem Referenzzeitraum (1971-2000) wahrscheinlich (NLWKN 2019).

In diesem Kontext befinden sich entlang der Weser großflächig ausgewiesene ÜSG-Verordnungsflächen. Dabei handelt es sich um „Gebiete, an denen ein Hochwasserereignis einmal in 100 Jahren (Bemessungshochwasser) zu erwarten ist (nach NWG, §115, Absatz 2)“ (NLWKN 2019).

Zusätzlich wirkt sich das häufigere und moderat intensivere Auftreten von Starkregenereignissen (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) dank des erhöhten Oberflächenabflusses unmittelbar auf kleinere Gewässer aus und birgt hier ohne Anpassungsmaßnahmen ein erhöhtes Schadenspotenzial. Traten entsprechende Extremwetterereignisse wie Starkregen bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen.

In der Samtgemeinde Mittelweser sind den Gewässern Steinhuder Meerbach, Bruch- und Kolkgraben und Uchter Mühlenbach vorläufig zu sichernde Überschwemmungsgebiete zugeordnet.

Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf

Die Landwirtschaft ist abhängig von der lokalen Wasserverfügbarkeit beziehungsweise dem Niederschlag. Die Verschiebung der Niederschlagsmuster (zunehmende Niederschlagsmengen im Winter bei abnehmenden Mengen in den Sommermonaten) und die damit einhergehende zunehmende sommerliche Trockenheit stellen hier eine besondere Herausforderung dar. Im Zusammenspiel mit der zunehmenden Jahresmitteltemperatur und besonders der steigenden Zahl Heißer Tage steigt der Wasserbedarf im landwirtschaftlichen Kontext.



Weiterhin kommt es durch die zunehmende Erwärmung zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode.

Bis dato herrscht in weiten Teilen der Gemeinden Leese, Landesbergen, Estorf und Stolzenau kein bis ein geringer Zusatzwasserbedarf. Lediglich in der Gemeinde Husum besteht bereits großflächig ein hoher Zusatzwasserbedarf (über 100 bis 140 mm/V). Zukünftig ist zu erwarten, dass der Zusatzwasserbedarf in weiten Teilen der Samtgemeinde deutlich zunehmen wird (10 bis 20 mm/V, ferne Zukunft, RCP8.5). Betroffen hiervon sind nicht nur bereits von mittlerem Zusatzwasserbedarf (über 60 bis 100 mm/V) oder hohem Zusatzwasserbedarf betroffene Gebiete, sondern auch ein Großteil der Flächen, welche heute keinen oder geringen Zusatzwasserbedarf aufweisen (NLWKN 2019).

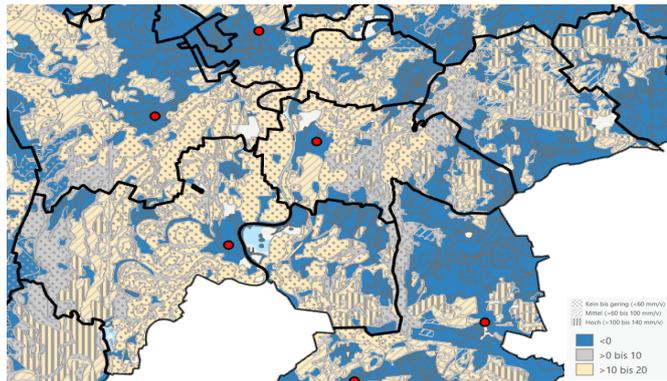


Abb. 6: Mittlere Änderung des Zusatzwasserbedarfs (mm/V) RCP8.5 in der fernen Zukunft (farbliche Signatur), sowie heutiger Zusatzwasserbedarf (Schraffur) (Datengrundlage: NLWKN 2019)

Natur- und Landschaftsschutz

Ebenso wie die landwirtschaftlich genutzten Flächen sind auch die Natura-2000, sowie Natur- und Landschaftsschutzgebiete in der Samtgemeinde Mittelweser von den zunehmenden Temperaturen und sommerlicher Trockenheit betroffen.

Generell wirken sich Änderungen von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen auf die Standortbedingungen in Habitaten aus. Bis Ende des Jahrhunderts ist mit einer Zunahme der Jahresmitteltemperatur zu rechnen. Dementsprechend verlängert sich mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Vegetationsperiode. Die Verschiebung der saisonalen Niederschlagsmuster, die daraus resultierenden trockeneren Sommermonate und die negative klimatische Wasserbilanz über einen Großteil der Vegetationsperiode, sorgen insgesamt für erschwerte Bedingungen für Schutzgebiete.

Die klimatischen Entwicklungen wirken sich unter anderem stark auf Gewässerkörper aus. Durch Hitze und Trockenheit können u.a. das ökologische Gleichgewicht sowie die Wasserstände beeinträchtigt werden. Dies stellt eine potenzielle Herausforderung beispielsweise für das Natura2000-Gebiet „Teichfledermausgewässer im Raum Nienburg“ oder Naturschutzgebiete wie die „Wellier Schleife/ Staustufe Landesbergen“ oder die „Liebenauer Gruben“ dar. Auch Landschaftsschutzgebiete wie das „Hohenriepen – Hüttenmoor“ können durch die zunehmende Trockenheit maßgeblich beeinflusst werden.



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Mittelweser

<p>Hitzevorsorge im Ortskern Stolzenau</p>	<p>Um Klimawandelfolgen wie vermehrten Hitzeperioden zu begegnen, möchte die Samtgemeinde in den nächsten Jahren die grünen Infrastrukturen im Ortskern Stolzenau stärken, ausweiten sowie weitere Maßnahmen zur Hitzevorsorge umsetzen.</p> <p>Unter grüner Infrastruktur werden dabei Parks und Gärten, Grünflächen und deren Vernetzung, Stadt- und Straßenbäume sowie die Begrünung von Dächern und Fassaden verstanden.</p>
<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> I. Anknüpfung an bereits geplante Maßnahmen, wie den entstehenden Platz Ecke Bahnhofsstraße/ Weserstraße (geplant sind ein Wasserspiel und Baumpflanzungen) sowie die Umgestaltung des Parkplatzes am Heimatmuseum II. Die bereits hohe Aufenthaltsqualität am Markt soll durch kleinräumige Entsiegelung und weitere verschattete Sitzgelegenheiten noch gesteigert werden <ol style="list-style-type: none"> a. Durchlässige Oberflächen ermöglichen dabei Versickerung, Verdunstung und Speicherung anfallenden Niederschlagswassers zu Kühlungs- und Bewässerungszwecken in Hitze- und Trockenperioden. III. Installation eines Trinkwasserbrunnen an zentraler Stelle <ol style="list-style-type: none"> a. Trinkbrunnen können helfen, hitzebedingte gesundheitliche Risiken (z.B. Dehydrierung) zu vermeiden und unterstützen die Bevölkerung somit bei der Bewältigung von Hitzewellen b. Der Gesetzesentwurf zur Aufstellung von Trinkbrunnen ist zu finden unter: https://www.bmu.de/pressemitteilung/staedte-und-gemeinden-muessen-trinkwasser-im-oeffentlichen-raum-kostenlos-bereitstellen c. Wenn der Bau eines Trinkbrunnens vor Ort nicht möglich ist, gibt es mit dem Projekt Refill (https://refill-deutschland.de/) eine gute Alternative zur kostenfreien Trinkwasserausgabe IV. Identifizierung weiterer Potenzialräume zur Hitzeanpassung. Wo ist noch Bedarf? <ol style="list-style-type: none"> a. Sonnen-/ Wetterschutz an Haltestellen (z.B. Hohe Straße) b. Gezielte Entsiegelung und Baumpflanzungen an einzelnen Orten (bspw. Hohe Straße) <ol style="list-style-type: none"> i. Eine aktuelle Auflistung klimaangepasster Baumarten ist beispielsweise die Straßenbaumliste der GALK. https://galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumliste



	<ul style="list-style-type: none"> c. Wegebeziehungen schaffen: Mühlenteich - Ortskern – Klinik V. Stärkung des Mühlenteichs als Naherholungsbereich an heißen Tagen: <ul style="list-style-type: none"> a. Erhöhung der Aufenthaltsqualität durch eine Aufwertung des Uferbereichs sowie die Schaffung weiterer Sitzgelegenheiten
Umsetzungszeitraum	– Ab 2024 – im Rahmen der geplanten Städtebauförderung Stolzenau
Federführung	– Fachdienst Gemeindeentwicklung – Leitung Herr Gerd Schrapel
Best-Practice	<ul style="list-style-type: none"> – Schattenwege und Coolspots (Schelztor) Esslingen: https://www.esslingen.de/start/es_themen/sprint-projekte.html – Stadtplan für heiße Tage Speyer: https://www.speyer.de/de/umwelt/klimawandelfolgen/klimawandelspeyerfolgen/stadtplan-fuer-heisse-tage/ – Trinkbrunnen in jedem Quartier in Köln: https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/mitteilungen/22136/index.html – Haltestellen mit Dachbegrünung in Utrecht: https://www.utrecht.nl/city-of-utrecht/green-roofed-bus-shelters-in-utrecht/
Förderung	Förderung Trinkbrunnen über LEADER möglich
Städtebaukonzept (Ausblick)	<p>Das Land Niedersachsen unterstützte Städte und Kommunen bei der nachhaltigen Entwicklung des Siedlungsraumes. Ein wichtiger Faktor im Förderprogramm ist die Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, wie der Ausbau grüner und blauer Strukturen oder die Erweiterung von Grün- und Freiräumen sowie deren.</p> <p>Die Samtgemeinde Mittelweser möchte in diesem Kontext die Nähe zur Weser nutzen und eine engere Beziehung zwischen der Stadt Stolzenau und dem Fluss herstellen.</p> <p>Die Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel stärkt somit das Bewerbungsverfahren für die Städtebauförderung und kann bei Erfolg zur Forcierung des Anpassungsprozesses beitragen.</p>
Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> I. Nutzung der Nähe zur Weser als Grundlage für die Bewerbung für die Städtebauförderung <ul style="list-style-type: none"> a. Gestaltung in Richtung Weser – Einbindung des Flusses in die Stadt beispielsweise durch bessere Erschließung/ Inwertsetzung/ Erlebbarkeit des Uferbereichs sowie Schaffung von Wegbeziehungen zum Ortskern (inklusive Bürger:innenbeteiligung) II. Einbezug des Faktors Klimaanpassung durch die Schaffung eines Naherholungsbereichs, welcher von der kühlenden Wirkung der Weser profitiert.



Umsetzungszeitraum	– Ab 2024 – im Rahmen der geplanten Städtebauförderung Stolzenau
Federführung	– Fachdienst Gemeindeentwicklung – Leitung Herr Gerd Schrapel
Best-Practice	– Murrterre Backnang https://www.kulturregion-stuttgart.de/wo/orte-entdecken/backnang-murrterre – Modellhafte Aufwertung eines städtischen Moselufer in Trier: https://www.trier.de/bauen-wohnen/sonderprojekte/stadt-am-fluss/aufwertung-moselufer-trier-nord/
Förderung	Städtebauförderung in Niedersachsen: https://www.mw.niedersachsen.de/startseite/themen/bauen_wohnen/stadtebauforderung/stadtebauforderung-in-niedersachsen-217289.html



Stadt Nienburg/ Weser

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder in Nienburg zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel – Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Großteil der Gewässer als mindestens mit unbefriedigendem Zustand bewertet 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität: <ul style="list-style-type: none"> – zunehmende Temperaturen – zunehmende sommerliche Trockenheit – erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen – anthropogener Einfluss
<i>Hochwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – um die Weser weiträumig ÜSG-Verordnungsflächen ausgewiesen – kleinere Fließgewässer wie Bärenfallgraben und Steinhuder Meerbach: vorläufig zu sichernde Überschwemmungsgebiete ausgewiesen. 	Unter Annahme RCP8.5: <ul style="list-style-type: none"> – nahe Zukunft (2021-2050): Mittlere Zunahme Abfluss HQ100 bei 10 % – ferne Zukunft (2071-2100): flächendeckend durchschnittlich Zunahme der Abflussspitzen von 15 – 25 % 	<ul style="list-style-type: none"> – deutliche Erhöhung der Abflusswerte eines HQ100 zu erwarten – Einflussfaktoren hierfür u.a. höheres Niederschlagsaufkommen in den Wintermonaten. – Starkregenereignisse wirken sich unmittelbar stärker auf kleine Gewässer und die Siedlungswasserwirtschaft aus
<i>Wälder und Forsten</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenstress und dessen Folgen (bspw. Schädlingsbefall) bereits heute ein großes Thema in der Forstwirtschaft 	Standortwasserbilanz: <ul style="list-style-type: none"> – Fichte: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 80 mm – Eiche/ Douglasie: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 350 mm – Buche: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> – sommerliche Trockenheit: Zunehmender Trockenstress, Erhöhung der Waldbrandgefahr – mildere Winter und geschwächter Bestand: Ansiedlung von Schädlingen, – früheres Austreiben der Bäume und dadurch Gefahr durch Spätfrost – zunehmende Schäden durch Extremereignisse



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf den die Stadt Nienburg ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Hochwasser
- Wälder und Forsten

Klimawandelfolgen in Nienburg

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der Heißen Tage ($T_{max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

Generell ist zukünftig von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahmen des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche auf eine Abnahme von bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) sinkt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion, welche Gewässer erfüllen (u.a. in Bezug auf Biodiversität und Lebensraum), ist die Gewässerqualität der Fließgewässer ein wichtiger Aspekt. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr spielt eine bedeutende Rolle. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon ist beispielsweise die Verschlammung der Vorfluter).

Die Weser sowie der Bärenfallgraben sind im Rahmen der Klimawirkstudie des NLWKN (2019) als in „schlechtem Zustand bzw. Potential“ eingeordnet worden. Der Steinhuder Meerbach sowie die Wölpe weisen einen „unbefriedigenden Zustand bzw. Potential“ auf. Der Frührser Mühlbach wird in Bezug auf seinen ökologischen Zustand als in „mäßigem Zustand bzw. Potenzial“ bewertet.



Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingungen durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement. Unter anderem aufgrund des besagten anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Hochwasser

Zusätzlich wirkt sich das häufigere und moderat intensivere Auftreten von Starkregenereignissen (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) dank des erhöhten Oberflächenabflusses unmittelbar auf kleinere Gewässer aus und birgt hier ohne Anpassungsmaßnahmen ein erhöhtes Schadenspotenzial. Traten entsprechende Extremwetterereignisse wie Starkregen bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen.

In Nienburg sind den Gewässern Bärenfallgraben und Steinhuder Meerbach vorläufig zu sichernde Überschwemmungsgebiete zugeordnet.

Wälder und Forsten

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den lokalen Waldbestand sind unter anderem abhängig von der vorherrschenden Baumart und deren Vulnerabilität gegenüber Veränderungen des Klimas.

Steigende Jahresmitteltemperaturen, geänderte Niederschlagsverhältnisse und zunehmende Trockenheit sorgen flächendeckend für eine steigende Waldbrandgefahr und eine deutliche Zunahme des Trockenstresses bei anfälligen Baumarten.

Außerdem begünstigen mildere Winter sowie vorbelastete Bäume (beispielsweise durch Trockenstress) die Ausbreitung etwa des Borkenkäfers oder Eichenprozessionsspinners, welche den Bestand nachhaltig beschädigen. Eine weitere Folge milderer Winter ist, dass Bäume im Frühjahr unter Umständen früher austreiben, wodurch das Risiko der Beschädigung durch Spätfrost sich deutlich erhöht. Dieses wirkt sich negativ auf das Wachstum der Bäume aus.

Extremwetterereignisse und möglicherweise durch die wärmere Atmosphäre begünstigte Sturmereignisse haben verheerende Folgen für den Baumbestand. Es kommt verbreitet zu Windwurf oder anderen Schäden (wie beispielsweise eine verminderte Standfestigkeit) am Bestand.

Auf Grundlage der Daten der Niedersächsischen Landesforsten (Stand 2020) wurden Risikostandorte für Trockenstress (für die Mittlere Zukunft 2041-2070) beispielhaft für verschiedene Baumarten in Nienburg aufgezeigt. So wurden drei Waldgebiete identifiziert, die gegenüber dem Klimawandel besonders vulnerabel sind:



Waldgebiet Krähe:

- Große Anteile Misch- und Nadelwald mit großflächig hohem Trockenstressrisiko für Fichte (ebenso Roterle und Moorbirke) sowie Eiche/ Douglasie¹.
- Der östliche Teil des Gebiets ist zusätzlich als Risikostandort Trockenstress für die Buche² ausgewiesen.

Waldgebiet südöstlich von Langendamm:

- Vorwiegend Nadel und Mischwald mit großflächig hohem Trockenstressrisiko für Fichte (ebenso Roterle und Moorbirke) sowie Eiche/ Douglasie.
- Der nördliche Teil des Gebiets ist zusätzlich als Risikostandort Trockenstress für die Buche ausgewiesen.

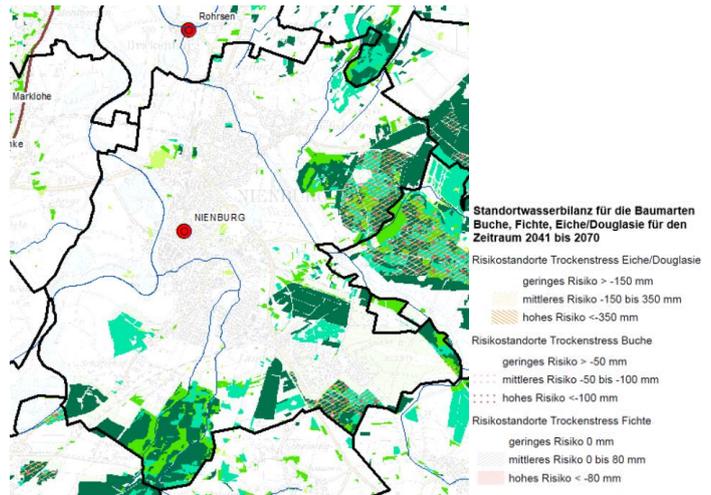


Abb. 7: Standortwasserbilanz in den Waldgebieten der Stadt Nienburg/Weser (Niedersächsische Landesforsten 2021)

¹ Ebenso Roteiche, die Ahornarten, Esche, Hainbuche, Linde, europäische Lärche

² Betrifft weiterhin Weißtanne, Japanlärche, Bergulme und Schwarznuss



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Nienburg/ Weser

Vermehrte Begrünung in der Innenstadt	<p>Zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Innenstadtbereich, möchte die Stadt Nienburg unter anderem ihre grüne Infrastruktur stärken. Unter dieser werden beispielsweise Parks und Gärten, Grünflächen und deren Vernetzung, Stadt- und Straßenbäume sowie die Begrünung von Dächern und Fassaden verstanden.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Erweiterung des innerstädtischen Baumbestandes an geeigneten Standorten II. Vermehrte Entsiegelung III. Verschattete Sitzgelegenheiten schaffen IV. Patenschaften für Grünpflege im Bestand organisieren, ehrenamtliche Tätigkeit fördern und honorieren
Best-Practice	<ul style="list-style-type: none"> – Schattenwege und Coolspots (Schelztor) Esslingen: https://www.esslingen.de/start/es_themen/sprint-projekte.html – Stadtbaumkonzept Düsseldorf: https://www.duesseldorf.de/stadtgruen/baeume-in-der-stadt/stadtbaumkonzept.html
Hitzevorsorge im Stadtgebiet	<p>Insbesondere das vermehrte Auftreten von Hitzeperioden und deren Auswirkungen auf die Bevölkerung sind ein wichtiges Thema für die Stadt. Aus diesem Grund möchte sie die Bevölkerung für das Thema sensibilisieren und wichtige Informationen für den Umgang mit hohen Temperaturen bereitstellen.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Schutz der älteren Bevölkerung durch die Schaffung eines hitzeangepassten Umfelds sowie hitzeangepasster Wegebeziehungen von Altenheimen II. Information sensibler Bevölkerungsgruppen (Alte Menschen, Kleinkinder, Menschen mit gesundheitlicher Vorbelastung) <ol style="list-style-type: none"> a. Der HitzeKnigge des Umweltbundesamt kann von Kommunen selbstständig mit Logo, Ansprechpersonen und weiteren Inhalten erweitert werden. Zu finden unter: https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/hitzeknigge b. Mitmach-Kampagne Schattenspender des Umwelt Bundesamts, zu finden unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kampagnenleitfaden-schattenspender-spenden-sie-schatten III. Aufstellen von Trinkbrunnen zur kostenlosen Entnahme von Trinkwasser IV. Einrichtung von Sprühnebelanlagen oder Wasserspielen an stark wärmebelasteten und frequentierten Plätzen V. Eine stärkere Einbindung der Weser in den Stadtraum. Dies kann beispielsweise erreicht werden durch den Ausbau der Weser-Aue/ des Uferbereichs als Entlastungsraum an heißen Tagen



	<p>VI. Forcierung der Renaturierung des Steinhuder Meerbachs als Klimaachse im Stadtgebiet. Um die Funktion als Ausgleichsraum zu unterstützen, kann die Aufenthaltsqualität durch eine verbesserte Zugänglichkeit, Verschattung und Sitzgelegenheiten gefördert werden.</p>
<p>Best-Practice</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Brumisateurs Paris – Mobiler Brumisateur Düsseldorf: https://www.duesseldorf.de/aktuelles/news/detailansicht/newsdetail/abkuehlung-beim-olympic-adventure-camp.html – Trinkbrunnen in jedem Quartier in Köln: https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/mitteilungen/22136/index.html – Nationales Projekt des Städtebaus „Mittleres Paderquellgebiet“, Paderborn: https://www.paderborn.de/wohnen-soziales/umwelt-gruen/mittleres-paderquellgebiet-nationales-projekt-des-staedtbaus.php
<p>Förderung</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfung der Förderung von Trinkwasserbrunnen über LEADER – Förderprogramm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (bundesweit): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMU/massnahmen-zur-anpassung-an-den-klimawandel.html
<p>Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung</p>	<p>Neben Hitzeperioden sind auch das vermehrte Auftreten von Extremwetterereignissen wie Trockenheit und Starkregen Folgeerscheinungen des Klimawandels. In diesem Kontext möchte die Stadt Nienburg/ Weser ihre blaue Infrastruktur zukünftig stärken. Bei dieser handelt es sich im weitesten Sinne um wasserbezogene Maßnahmen zur Versickerung, Speicherung und Nutzung von Regenwasser (Retentionsdächer, (Baum-) Rigolen, Zisternen, etc.), die vielfach Synergien zur Hitzevorsorge bieten (sogenannte Schwammstadt).</p>
<p>Umsetzungsschritte</p>	<p>I. Umsetzung des Schwammstadtprinzip durch Maßnahmen zur Verringerung des Oberflächenabflusses im Starkregenfall.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Geeignet sind unter anderem Baumrigolen, Zisternen Retentions(grün)dächer und temporäre Rückhalteflächen. b. Informationen zu geeigneten Maßnahmen sind beispielsweise in der Broschüre „Wassersensible Siedlungsentwicklung - Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern“ zu finden https://www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/abwasser/wassersensible_siedlungsentwicklung/index.htm
<p>Best-Practice</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Multifunktionale Retentionsflächen Karlsruhe – Zollhallenplatz Freiburg



Sensibilisierung der Öffentlichkeit zum Thema privates Grün	<ul style="list-style-type: none"> I. Information (beispielsweise in Form einer Broschüre) zur alternativen Gartengestaltung zu Schottergärten <ul style="list-style-type: none"> a. Beispiel: Flyer „Lebendiger Garten statt Schottergarten“ der Stadt Wildeshausen https://www.wildeshausen.de/portal/meldungen/-lebendiger-garten-statt-schottergarten-stadt-wildeshausen-greift-aktuelle-thematik-mit-flyer-auf-914005152-21701.html II. Erlass einer Baumschutzsatzung, um Bäume auch auf privaten Grund zu schützen
Klimaanpassung in den eigenen Liegenschaften	<ul style="list-style-type: none"> I. Festlegung von Standards für den klimaangepassten Bau kommunaler Gebäude (u.a. Gebäudebegrünung und -verschattung, Sonnenschutz, Baumaterialien, Retention und Nutzung von Regenwasser, klimagerechte Gebäudekühlung). Diese sollten bei Neubauprojekten weitreichende Umsetzung finden und somit auch als Vorbild für die Öffentlichkeit dienen. II. Konzept zur Gestaltung von Schulhöfen und dem Umfeld von Kitas: Wie kann Entsiegelung und Verschattung unter Einhaltung der Anforderungen des Brandschutzes (Feuerwehr-Zufahrten) ausgeweitet werden?
Umweltschutzleitlinien in der Bauleitplanung	<ul style="list-style-type: none"> I. Politischer Beschluss der Umweltschutzleitlinien in der Bauleitplanung II. U.a. Flächenversiegelung minimieren, Artenvielfalt stärken, Wassermanagement fördern und Hitzevorsorge betreiben, Bürger:innen mitnehmen



Stadt Rehburg-Loccum

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder in Rehburg-Loccum zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel - Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – vornehmlich unbefriedigender ökologischer Zustand der erfassten Fließgewässer 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage ($T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	<ul style="list-style-type: none"> – Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität: – zunehmende Temperaturen – zunehmende sommerliche Trockenheit – erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen – anthropogener Einfluss
<i>Wälder und Forsten</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenstress und dessen Folgen (wie u.a. Schädlingsbefall) bereits heute ein wichtiges Thema in der Forstwirtschaft 	<ul style="list-style-type: none"> – Standortwasserbilanz: – Fichte: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 80 mm – Eiche/ Douglasie: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 350 mm – Buche: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> – sommerliche Trockenheit: Zunehmender Trockenstress, Erhöhung der Waldbrandgefahr – mildere Winter und geschwächter Bestand: Ansiedlung von Schädlingen, früheres Austreiben der Bäume und dadurch Gefahr durch Spätfrost – zunehmende Schäden durch Extremereignisse
<i>Natur- und Landschaftsschutz</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenheit und deren Folgen bereits heute ein relevantes Thema für die Natur- und Landschaftsschutzgebiete 	<ul style="list-style-type: none"> – unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft: – negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September: Mittlere Abnahme von über 20 mm pro Monat (Juli) 	<ul style="list-style-type: none"> – Temperaturzunahmen, veränderte Niederschlagsmuster und sommerliche Trockenheit: Bedrohung für grundwasser- und niederschlagsabhängige FHH-, Natur- und Landschaftsschutzgebiete



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf Rehburg-Loccum ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Wälder und Forsten
- Natur- und Landschaftsschutz

Klimawandelfolgen in Rehburg-Loccum

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der Heißen Tage ($T_{max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

Generell ist zukünftig von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahmen des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockeneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche auf eine Abnahme von bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) sinkt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion, welche Gewässer erfüllen (u.a. in Bezug auf Biodiversität und Lebensraum), ist die Gewässerqualität der Fließgewässer ein wichtiger Aspekt. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der Heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr spielt eine bedeutende Rolle. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon ist beispielsweise die Verschlammung der Vorfluter).

Der Südbach wird in Bezug auf seinen ökologischen Zustand bereits heute als in „schlechtem Zustand bzw. Potenzial“ eingestuft. Der Steinhuder Meerbach, der Mehringer Bach, die Fulde und der Schäfergraben werden als in „unbefriedigendem Zustand bzw. Potenzial“ bewertet (NLWKN 2019).



Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingung durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement. Unter anderem aufgrund des besagten anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Wälder und Forsten

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den lokalen Waldbestand sind unter anderem abhängig von der vorherrschenden Baumart und deren Vulnerabilität gegenüber Veränderungen des Klimas.

Steigende Jahresmitteltemperaturen, geänderte Niederschlagsverhältnisse und zunehmende Trockenheit sorgen für eine flächendeckend steigende Waldbrandgefahr und eine deutliche Zunahme des Trockenstresses bei anfälligen Baumarten.

Außerdem begünstigen mildere Winter sowie vorbelastete Bäume (beispielsweise durch Trockenstress) die Ausbreitung des Borkenkäfers oder Eichenprozessionsspinners, welche den Bestand nachhaltig beschädigen. Eine weitere Folge milderer Winter ist, dass Bäume im Frühjahr unter Umständen früher austreiben, wodurch das Risiko der Beschädigung durch Spätfrost sich deutlich erhöht. Diese wirkt sich negativ auf das Wachstum der Bäume aus.

Extremwetterereignisse und möglicherweise durch die wärmere Atmosphäre begünstigte Sturmereignisse haben verheerende Folgen für den Baumbestand. Es kommt verbreitet zu Windwurf oder anderen Schäden am Bestand, wie beispielsweise einer verminderten Standfestigkeit.

Auf Grundlage der Daten der Niedersächsischen Landesforsten (Stand 2020) wurden Risikostandorte für Trockenstress beispielhaft für verschiedene Baumarten in Rehburg-Loccum aufgezeigt. So wurden Waldgebiete identifiziert, die gegenüber dem Klimawandel besonders vulnerabel sind:

- Nördlich des Ortes Rehburg: Waldgebiet vorwiegend Misch- und Nadelwald, weit verbreitetes, hohes Trockenstressrisiko für Fichte³ (Abnahme Standortwasserbilanz von über 80 mm 2041 bis 2070), Eiche/ Douglasie⁴ (Abnahme Standortwasserbilanz von über 350 mm für 2041 bis 2070) sowie für Buche (Abnahme Standortwasserbilanz von über 100 mm 2041 bis 2070) und mit ihr assoziierte Baumarten⁵.
- Waldgebiet bei Bad Rehburg: hauptsächlich Laub- und Mischwald mit hohem Trockenstressrisiko für Fichte, Eiche/ Douglasie und mittlerem Trockenstressrisiko für Buche (sowie den damit assoziierten Baumarten).
- Waldgebiet an der Südgrenze von Rehburg-Loccum: vornehmlich Laubwald mit hohem Trockenstressrisiko für Fichte und Eiche/ Douglasie bzw. den mit diesen Baumarten assoziierten Baumarten, sowie mittlerem bis hohem Trockenstressrisiko für Buche.

³ Gilt ebenso für Roterle und Moorbirke

⁴ Mit diesen Baumarten assoziiert: Roteiche, die Ahornarten, Esche, Hainbuche, Linde, europäische Lärche

⁵ Weißtanne, Japanlärche, Bergulme und Schwarznuss



Natur- und Landschaftsschutz

Ebenso wie die Wälder und Forsten sind auch die Natura2000- sowie Natur- und Landschaftsschutzgebiete in Rehburg-Loccum von den zunehmenden Temperaturen und der sommerlichen Trockenheit betroffen.

Generell wirken sich Änderungen von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen auf die Standortbedingungen in Habitaten aus. Bis Ende des Jahrhunderts ist mit einer Zunahme der Jahresmitteltemperatur zu rechnen. Dementsprechend verlängert sich mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Vegetationsperiode. Die Verschiebung der saisonalen Niederschlagsmuster, die daraus resultierenden trockeneren Sommermonate und die negative klimatische Wasserbilanz über einen Großteil der Vegetationsperiode, sorgen insgesamt für erschwerte Bedingungen für Schutzgebiete.

Die zunehmende Trockenheit stellt eine Herausforderung für wassergeprägte FFH-Gebiete wie das Rehburger Moor, Steinhuder Meer oder Sündern bei Loccum, ebenso für Natur- und Landschaftsschutzgebiete (welche hier unter anderem im Zusammenhang mit den erwähnten FFH-Gebieten ausgewiesen sind, wie zum Beispiel das Naturschutzgebiet „Rehburger Moor“) dar.



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Rehburg – Loccum

Hitzevorsorge	Das vermehrte Auftreten von Hitzeperioden und deren Auswirkungen auf die Bevölkerung sind ein wichtiges Thema in Rehburg-Loccum. Um die Aufenthaltsqualität an heißen Tagen zu verbessern, möchte die Stadt verschiedene Maßnahmen unter anderem zum Ausbau der grünen Infrastruktur und zur Verschattung ergreifen.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Schaffung verschatteter Rastmöglichkeiten für Besucher:innen und Anwohner:innen II. Einrichtung eines Trinkwasserangebots <ol style="list-style-type: none"> a. in Winzlar und Loccum sind entsprechende Trinkwasserspender angedacht III. Ausbau der grünen Infrastruktur im Stadtgebiet <ol style="list-style-type: none"> a. Pflanzung klimaangepassten Straßenbegleitgrüns IV. Mögliche Umsetzung im Rahmen des Wirtschaftswege- und Biotopverbundkonzepts
Best-Practice	<ul style="list-style-type: none"> – Trinkbrunnen in jedem Quartier in Köln: https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/mitteilungen/22136/index.html – Schattenwege und Coolspots (Schelztor) Esslingen: https://www.esslingen.de/start/es_themen/sprint-projekte.html
Förderung	<ul style="list-style-type: none"> – Prüfung der Förderung von Trinkwasserbrunnen über LEADER – Förderprogramm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (bundesweit): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMU/massnahmen-zur-anpassung-an-den-klimawandel.html
Sensibilisierung der Bevölkerung für das Thema Klimawandelfolgen und Klimaanpassung	Ein wichtiger Faktor in der kommunalen Klimaanpassung ist es, die Bevölkerung für das Thema zu sensibilisieren, in den Prozess einzubinden und Eigeninitiative zu fördern. Aus diesem Grund möchte die Stadt ihre Bürger unter anderem im Rahmen von Bildungsangeboten umfangreich über Klimawandelfolgen und Anpassungsmöglichkeiten informieren.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Schaffung eines Umweltbildungsangebots mit Schwerpunkt Klimawandelanpassung II. Ausbau des Walderlebnispfades, um die Thematik Klimawandel sowie dessen Folgen und Möglichkeiten zur Anpassung III. Kooperation mit der ÖSSM (Ökologische Schutzstation Steinhuder Meer) IV. Bildungshaus Münchehagen: Entwicklung eines Schulwalds auf kommunalen Flächen
Förderung	Förderprogramm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (bundesweit): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMU/massnahmen-zur-anpassung-an-den-klimawandel.html



Starkregenvorsorge	Das tendenziell häufigere Auftreten von Extremereignissen wie Starkregen erfordert gezielte Maßnahmen beispielsweise einen Ausbau der blauen Infrastruktur in Rehburg-Loccum. Bei dieser handelt es sich im weitesten Sinne um wasserbezogene Maßnahmen zur Versickerung, Speicherung und Nutzung von Regenwasser (Retentionsdächer, (Baum-) Rigolen, Zisternen, etc.), die vielfach Synergien zur Hitzevorsorge bieten.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Ausbau des Informationsangebots durch die Erstellung einer Starkregengefahrenkarte zur Identifikation von Hotspots II. Umsetzung von Maßnahmen im Bestand sowie im Neubau <ol style="list-style-type: none"> a. Maßnahmen, um das Wasser in der Fläche zu halten <ol style="list-style-type: none"> i. Beispielsweise durch Retentionsflächen ii. Implementierung von Speichersystemen (Nutzung während Trockenperioden) b. Das Thema Klimaanpassung bzw. Starkregenvorsorge bei sämtlichen Sanierungs- und Baumaßnahmen mitdenken c. Förderung von Objektschutz im Privaten <ol style="list-style-type: none"> i. Informationsangebot, Aufzeigen von Fördermöglichkeiten III. Überarbeitung/Ausbau bereits bestehender Hochwasserschutzsysteme (Beispiel Winzlar und Loccum) IV. Erosionsschutz <ol style="list-style-type: none"> a. Identifikation der betroffenen Flächen → Informationsbedarf V. Maßnahmen zur Verringerung der Erosion auf landwirtschaftlich genutzten Flächen
Förderung	Förderung von Vorhaben zur strategischen Neuausrichtung des Wassermengenmanagements und des klimafolgenorientierten Ausbaus von Infrastrukturen der Wasserversorgung und -nutzung (Niedersachsen): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/Niedersachsen/foerder-rl-klimafolgenanpassung-wasserwirtschaft.html
Trockenheit	<ol style="list-style-type: none"> I. Entwicklung einer Strategie zum Umgang mit steigendem Zusatzwasserbedarf in den Sommermonaten <ol style="list-style-type: none"> a. Einrichtung eines Wasserreservoirs für die Landwirtschaft sowie Wasserspeicher für den privaten Bedarf II. Konzept zum Umgang mit Entwässerungsgräben → Prüfung von Maßnahmen wie bspw. eine Einstauung



Samtgemeinde Steimbke

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder in der Samtgemeinde Steimbke zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel – Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Großteil der Fließgewässer in Bezug auf ökologischen Zustand als in „unbefriedigendem Zustand bzw. Potenzial“ bewertet 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage (Tmax ≥ 30 °C) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	<p>Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zunehmende Temperaturen – zunehmende sommerliche Trockenheit – erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen – anthropogener Einfluss
<i>Grundwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Gemeinden Linsburg und Stöckse großflächig positive Grundwasserneubildungsrate (GwN) – in den Gemeinden Steimbke und Rodewald z. T. sehr geringe GwN bis hin zur Grundwasserzehrung 	<ul style="list-style-type: none"> – Unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft: – v.a. in den Gemeinden Rodewald und Steimbke Abnahme GwN von über 25 mm/a – in Stöckse und Linsburg großflächige Zunahme von 5 bis 15 mm/a 	<ul style="list-style-type: none"> – u.a. negative klimatische Wasserbilanz in Sommermonaten resultiert in geringere GwN – weitere Abnahme GwN in bereits betroffenen Gebieten
<i>Natur- und Landschaftsschutz</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenheit und deren Folgen bereits heute ein relevantes Thema für die Natur- und Landschaftsschutzgebiete 	<ul style="list-style-type: none"> – Unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft: – negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September: Mittlere Abnahmen von über 20 mm pro Monat (Juli) 	<ul style="list-style-type: none"> – Temperaturzunahmen, veränderte Niederschlagsmuster und sommerliche Trockenheit: Bedrohung für die grundwasserabhängigen Mooregebiete ebenso wie für die niederschlagsabhängigen Hochmooregebiete und Landschaftsschutzgebiete
<i>Wälder und Forsten</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenstress und dessen Folgen bereits heute ein wichtiges Thema in der Forstwirtschaft 	<ul style="list-style-type: none"> – Standortwasserbilanz: – Fichte: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 80 mm – Eiche/ Douglasie: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 350 mm – Buche: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> – sommerliche Trockenheit: Zunehmender Trockenstress, Erhöhung der Waldbrandgefahr – mildere Winter und geschwächter Bestand: Ansiedlung von Schädlingen, früheres Austreiben der Bäume und dadurch Gefahr durch Spätfrost – zunehmende Schäden durch Extremereignisse



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen in der Samtgemeinde Steimbke ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Grundwasser
- Natur- und Landschaftsschutz
- Wälder und Forsten

Klimawandelfolgen in der Samtgemeinde Steimbke

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der heißen Tage ($T_{max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

In Bezug auf den Niederschlag ist zukünftig generell von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahmen des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche auf ein Minus von bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) sinkt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion, welche Gewässer erfüllen (u.a. in Bezug auf Biodiversität und Lebensraum), ist die Gewässerqualität der Fließgewässer ein wichtiger Faktor. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr ist ein bedeutender Faktor. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon ist beispielsweise die Verschlammung der Vorfluter).

Im Status Quo lässt sich der ökologische Zustand vom Großteil der in der Samtgemeinde Steimbke erfassten Gewässer als „unbefriedigender Zustand bzw. Potenzial“ einordnen. Dazu zählen:



- Alpe
- Frührser Mühlbach
- Moorbeeke
- Neuer Eilter Graben

Der Schiffgraben wird in Bezug auf seinen ökologischen Zustand als in „mäßigem Zustand bzw. Potenzial“ eingestuft.

Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingungen durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement.

Unter anderem aufgrund des besagten anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Grundwasser

Ein weiteres wichtiges Thema in der Samtgemeinde Steimbke sind die Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot.

Der Grundwasserspiegel wird neben den Bodenverhältnissen maßgeblich durch den eingetragenen Niederschlag beeinflusst. Wichtige Faktoren sind daher die zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme, aber auch die Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche feuchtere Winter und trockenere Sommermonate (Juni bis September) zur Folge haben. Letzteres sorgt für die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September.

In den Gemeinden Stöckse und Linsburg sind im Status Quo großflächig positive Grundwasserneubildungsraten zu verzeichnen. Sehr geringe Werte bis hin zu einer Grundwasserzehrung sind hingegen in den Gemeinden Steimbke (von Nordwest nach Ost verlaufend) und Rodewald (Osten bis Südosten sowie entlang der südwestlichen Grenze zu Steimbke) zu finden.

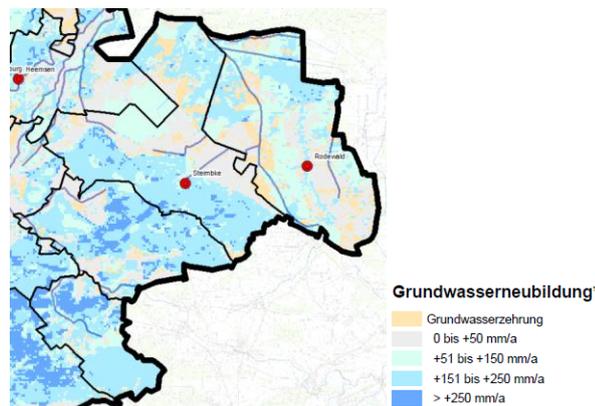


Abb. 8: Grundwasserneubildungsrate in der SG Steimbke (Datengrundlage: NLWKN 2019)



Die im Status Quo festgestellten Ausprägungen der Grundwasserneubildungsrate werden sich zukünftig (ferne Zukunft 2071 – 2100 unter Annahme des RCP8.5) verschärfen. In den betroffenen Arealen vor allem in den Gemeinden Rodewald und Steimbke sind hier negative Änderungssignale von über 25 mm/a zu verzeichnen. In den Gemeinden Stöckse und Linsburg sind großflächig Zunahmen in der Grundwasserneubildungsrate von bis über 20 mm/a zu erwarten.

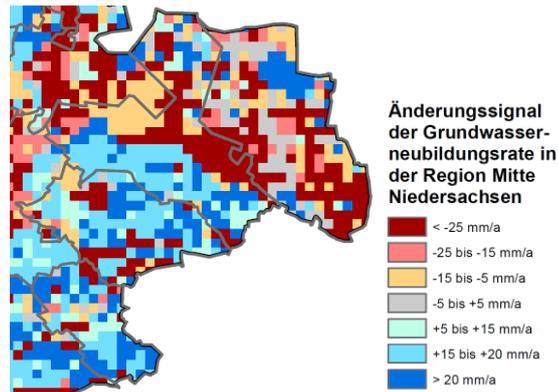


Abb. 9: Änderung Grundwasserneubildungsrate bis 2100 unter Annahme des RCP8.5 in der SG Steimbke (Datengrundlage: NLWKN 2019)

Wälder und Forsten

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den lokalen Waldbestand sind unter anderem abhängig von der vorherrschenden Baumart und deren Vulnerabilität gegenüber Veränderungen des Klimas.

Steigende Jahresmitteltemperaturen, geänderte Niederschlagsverhältnisse und zunehmende Trockenheit sorgen für eine flächendeckend steigende Waldbrandgefahr und eine deutliche Zunahme des Trockenstresses bei anfälligen Baumarten.

Außerdem begünstigen mildere Winter sowie vorbelastete Bäume (beispielsweise durch Trockenstress) die Ausbreitung des Borkenkäfers oder Eichenprozessionsspinners, welche den Bestand nachhaltig beschädigen. Eine weitere Folge mildere Winter ist, dass Bäume im Frühjahr unter Umständen früher austreiben, wodurch das Risiko der Beschädigung durch Spätfrost sich deutlich erhöht. Diese wirkt sich negativ auf das Wachstum der Bäume aus.

Extremwetterereignisse und möglicherweise durch die wärmere Atmosphäre begünstigte Sturmereignisse haben verheerende Folgen für den Baumbestand. Es kommt verbreitet zu Windwurf oder anderen Schäden am Bestand, wie beispielsweise eine verminderte Standfestigkeit.

Auf Grundlage der Daten der Niedersächsischen Landesforsten (Stand 2020) wurden Risikostandorte für Trockenstress beispielhaft für verschiedene Baumarten in der Samtgemeinde aufgezeigt. So wurden Waldgebiete identifiziert, die gegenüber dem Klimawandel besonders vulnerabel sind:

Gemeinde Stöckse:

- Waldgebiet Krähe: vorwiegend Mischwald: weit verbreitetes hohes Trockenstressrisiko für Fichte⁶ sowie Eiche/ Douglasie⁷. Außerdem weit verbreitetes hohes Risiko für Buche und mit ihr assoziierte Baumarten⁸.
- Waldgebiet zwischen den Orten Stöckse und Wenden: Mischwald mit hohem Trockenstressrisiko für Fichte, Eiche/ Douglasie sowie Buche (sowie den mit ihr assoziierten Baumarten).

⁶ Gilt ebenso für Roterle und Moorbirke

⁷ Mit diesen Baumarten assoziiert: Roteiche, die Ahornarten, Esche, Hainbuche, Linde, europäische Lärche

⁸ Weißtanne, Japanlärche, Bergulme und Schwarznuss



Gemeinde Linsburg:

- Grindewald: großer Anteil an Nadelwald mittleres bis hohes Trockenstressrisiko für Eiche/Douglasie, sowie hohes Trockenstressrisiko für Fichte und Buche (sowie den mit ihnen assoziierten Baumarten).

Natur- und Landschaftsschutz

Ebenso wie die Wälder und Forsten sind auch die Natura-2000⁹ sowie Natur- und Landschaftsschutzgebiete in der Samtgemeinde Steimbke von den zunehmenden Temperaturen und sommerlichen Trockenheit betroffen.

Generell wirken sich Änderungen von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen auf die Standortbedingungen in Habitaten aus. Bis Ende des Jahrhunderts ist mit einer Zunahme der Jahresmitteltemperatur zu rechnen. Dementsprechend verlängert sich mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Vegetationsperiode. Die Verschiebung der saisonalen Niederschlagsmuster, die daraus resultierenden trockeneren Sommermonate und negative klimatische Wasserbilanz über einen Großteil der Vegetationsperiode sorgen insgesamt für erschwerte Bedingungen für Schutzgebiete.

Dies trifft auf die grundwasserabhängigen Naturschutzgebiete wie das Krähermoor ebenso, wie die eher niederschlagsabhängigen Hochmoorgebiete wie die Steimbker Kuhlen oder Weißer Graben zu. Auch Landschaftsschutzgebiete wie der Grindewald und die Krähe stehen unter anderem aufgrund der zunehmenden sommerlichen Trockenheit vor großen Herausforderungen.

⁹ Wie der Fledermauslebensraum bei Rodewald



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Steimbke

Biodiversitätskonzept	Die Samtgemeinde ist maßgeblich durch die Landwirtschaft geprägt und möchte mit dem Biodiversitätskonzept einen Beitrag zur Verbesserung der Biodiversität vor Ort leisten.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Fertigstellung und politischer Beschluss des Biodiversitätskonzeptes II. Umsetzung von Maßnahmen wie die Anpflanzung von Blühwiesen sowie die Verbindung von Biotopen
Umsetzungszeitraum	– laufend
Federführung	– Fachbereich III (Bauen)
Förderung	Förderung der Umsetzung von Maßnahmen im Rahmen des Biodiversitätskonzeptes über LEADER möglich
Best-Practice	<ul style="list-style-type: none"> – Projekt „Ein Paradies für Insekten in der Samtgemeinde Weser-Aue“ – Blühwiesenkonzert Stadt Bielefeld https://www.bielefeld.de/bluewiesen
Klimaangepasste Entwicklung des Gewerbegebiets in Meinkingsburg	In Bezug auf Neubauprojekte soll zukünftig mit stärkerem Fokus auf blaue Infrastruktur geplant werden. Bei dieser handelt es sich in weitestem Sinne um wasserbezogene Maßnahmen zur Versickerung, Speicherung und Nutzung von Regenwasser (Retentionsdächer, (Baum-) Rigolen, Zisternen, etc.), die vielfach Synergien zur Hitzevorsorge bieten.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Umsetzung in Zusammenarbeit mit der Samtgemeinde Mittelweser II. Fokus soll vor allem auf das Regenwassermanagement (blaue Infrastruktur) gelegt werden
Federführung	– Fachbereich III (Bauen)
Information	– Gewerbeflächen im Klimawandel – Leitfaden zum Umgang mit Klimatrends und Extremwettern: https://www1.isb.rwth-aachen.de/BESTKLIMA/presentations/20170920_KlimaixLeitfaden_internet.pdf
Weitere mögliche Ansatzpunkte	<ul style="list-style-type: none"> – Im Neubau des Dorfgemeinschaftshaus Lichtenhorst Klimaanpassungsmaßnahmen umsetzen – Nutzung der Mittel aus dem Ökokonto zur Renaturierung der Alpe



Flecken Steyerberg

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder im Flecken Steyerberg zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel – Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – weitgehend „unbefriedigender Zustand“ der erfassten Fließgewässer 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage (Tmax ≥ 30 °C) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	<p>Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zunehmende Temperaturen, zunehmende sommerliche Trockenheit, erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen, anthropogener Einfluss
<i>Hochwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – um die Weser weiträumig ÜSG-Verordnungsflächen ausgewiesen – kleinerer Fließgewässer wie Große Aue und Siede: vorläufig zu sichernde Überschwemmungsgebiete ausgewiesen. 	<p>Unter Annahme RCP8.5:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nahe Zukunft (2021-2050): Zunahme Abfluss HQ100 Siede um 5 – 10 %, Große Aue um 10 – 15 % – ferne Zukunft (2071-2100): flächendeckend durchschnittlich Zunahme der Abflussspitzen von 15 – 25 % 	<ul style="list-style-type: none"> – deutliche Erhöhung der Abflusswerte eines HQ100 zu erwarten – Einflussfaktoren hierfür u.a. höheres Niederschlagsaufkommen in den Wintermonaten. – Starkregenereignisse wirken sich unmittelbar stärker auf kleine Gewässer und die Siedlungswasserwirtschaft aus
<i>Grundwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – größtenteils positive Grundwasserneubildungsrate (GwN) – im Westen des Fleckens sehr geringe GwN bis hin zur Grundwasserzehrung 	<p>Unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft:</p> <ul style="list-style-type: none"> – v.a. im Westen Abnahme GwN von über 25 mm/a – im Osten großflächige Zunahme von 5 bis 15 mm/a 	<ul style="list-style-type: none"> – u.a. negative klimatische Wasserbilanz in Sommermonaten resultiert in geringerer GwN – zukünftig weitere Abnahme GwN in bereits betroffenen Gebieten
<i>Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Mitte bis Westen bereits heute hoher Zusatzwasserbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> – Ansteigen mittlerer Zusatzwasserbedarf um 10 bis 20 mm/V 	<ul style="list-style-type: none"> – zunehmender Bedarf v.a. in bereits betroffenen Bereichen
<i>Wälder und Forsten</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenstress und dessen Folgen bereits heute ein großes Thema in der Forstwirtschaft 	<p>Standortwasserbilanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fichte: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 80 mm – Eiche/ Douglasie: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 350 mm – Buche: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> – sommerliche Trockenheit: Zunehmender Trockenstress, Erhöhung der Waldbrandgefahr – mildere Winter und geschwächter Bestand: Ansiedlung von Schädlingen, – früheres Austreiben der Bäume und dadurch Gefahr durch Spätfrost – zunehmende Schäden durch Extremereignisse



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf den Flecken Steyerberg ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Hochwasser
- Grundwasser
- Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf
- Wälder und Forsten

Klimawandelfolgen im Flecken Steyerberg

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der Heißen Tage ($T_{max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

In Bezug auf den Niederschlag ist zukünftig generell von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahmen des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche um bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) abnimmt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der zahlreichen durch den Flecken Steyerberg fließenden Gewässer ist die Gewässerqualität hier von besonderer Bedeutung. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr ist ein bedeutender Faktor. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon beispielsweise die Verschlämmung der Vorfluter).

Im Status Quo lässt sich der ökologische Zustand von einem Großteil der erfassten Gewässer als „unbefriedigender Zustand bzw. Potenzial“ einordnen. Dazu zählen:

- Große Aue
- Langhorst-Kuhlengraben
- Peekriede
- Alte Weser
- Siede
- Uchter Mühlenbach
- Bruch- und Kolkgraben



Der Rüsselbach wird sogar als in „schlechte[m] Zustand bzw. Potenzial“ gewertet.

Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingung durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement.

Unter anderem aufgrund des anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Hochwasser

Auch Hochwasser spielt im Flecken Steyerberg eine wichtige Rolle. Die Intensität, Auftrittshäufigkeit und Schadenspotenziale zukünftiger Extremereignisse (insb. Hochwasser) sind neben anderen Faktoren (z.B. Boden-/ Retentionsverhältnisse, Einzugsgebietsgröße) maßgeblich vom Ausmaß des Klimawandels abhängig.

Die zukünftig zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme und die damit einhergehenden niederschlagsreicheren Winter spielen im Hochwasserkontext eine wichtige Rolle. Sie bedingen höhere Abflussjahresmittelwerte sowie Scheitelabflüsse von zukünftigen Hochwassern in Steyerberg. Unter der Annahme des RCP-Szenarios 8.5 ist im Falle eines HQ100 in der nahen Zukunft (2021-2050) mit einer Zunahme der Abflüsse zu rechnen. An dem Pegelstand der Siede ist mit 5 % bis 10 %, an dem Pegelstand der großen Aue sogar mit 10 % bis 15 % höheren Abflüssen zu rechnen (NLWKN 2019).

In der fernen Zukunft (2071-2100) ist im Falle eines HQ100 an den Pegelständen in und in der unmittelbaren Umgebung des Flecken Steyerberg ausschließlich eine deutliche Abflusszunahme von durchschnittlich über 15 % bis über 25 % gegenüber dem Referenzzeitraum (1971-2000) wahrscheinlich (NLWKN 2019).

In diesem Kontext befinden sich entlang der Weser großflächig ausgewiesenen ÜSG-Verordnungsflächen. Dabei handelt es sich um „Gebiete, an denen ein Hochwasserereignis einmal in 100 Jahren (Bemessungshochwasser) zu erwarten ist (nach NWG, §115, Absatz 2)“ (NLWKN 2019).

Zusätzlich wirkt sich das häufigere und moderat intensivere Auftreten von Starkregenereignissen (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) dank des erhöhten Oberflächenabflusses unmittelbar auf kleinere Gewässer aus und birgt hier ohne Anpassungsmaßnahmen ein erhöhtes Schadenspotenzial. Traten entsprechende Extremwetterereignisse wie Starkregen bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen.

Im Flecken Steyerberg sind den Gewässern Große Aue und Siede vorläufig zu sichernde Überschwemmungsgebiete zugeordnet.

Grundwasser

Ein weiteres wichtiges Thema im Flecken Steyerberg sind die Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot.

Der Grundwasserspiegel wird neben den Bodenverhältnissen maßgeblich durch den eingetragenen Niederschlag beeinflusst. Wichtige Faktoren sind daher die zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme, aber auch die Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche feuchtere Winter und trockenere Sommermonate (Juni bis September) zur Folge haben. Letzteres sorgt für die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September.



Im Osten des Flecken Steyerberg ist großflächig eine positive Grundwasserneubildungsrate von +151 bis +250 mm/a zu beobachten. Im Westen hingegen ist die Grundwasserneubildungsrate mit 0 bis 50 mm/a als sehr gering einzustufen und geht in Teilgebieten in Grundwasserzehrung über (vermehrt im Südwesten) (NLWKN 2019).

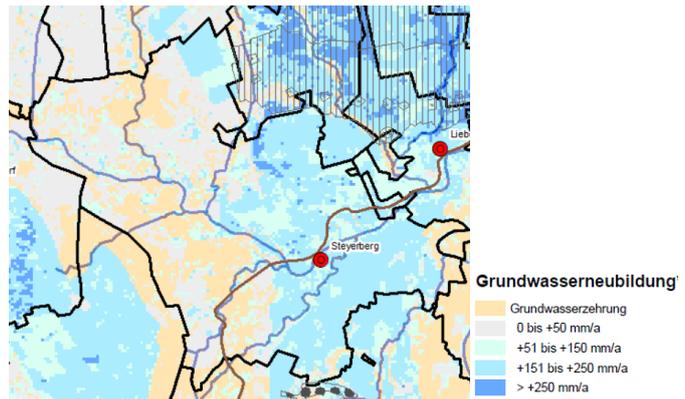


Abb. 10: Grundwasserneubildungsrate im Flecken Steyerberg (Datengrundlage: NLWKN 2019)

In Zukunft ist eine Verschärfung der Grundwasserbereitstellung in bereits heute von geringer Grundwasserneubildung bis Grundwasserzehrung betroffenen Bereichen in Steyerberg zu erwarten. Vor allem im Westen ist bis 2100 (bei Betrachtung des RCP8.5) mit einer Abnahme der Grundwasserneubildungsrate von über 25 mm/a zu rechnen. Im Osten ist eine Zunahme der Grundwasserneubildungsrate von großflächig um 5 bis 15 mm/a zu erwarten (NLWKN 2019).

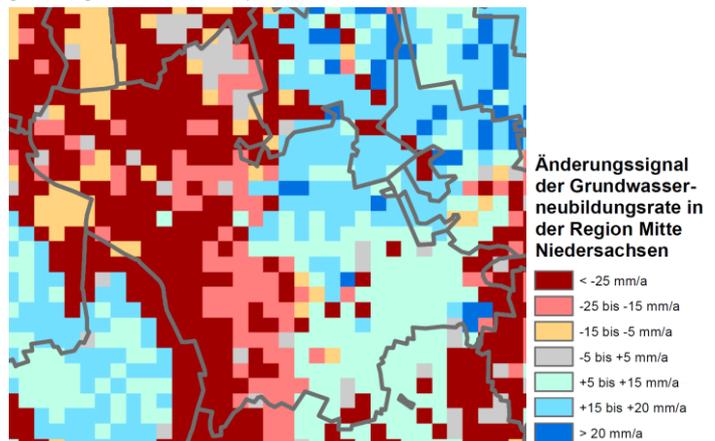


Abb. 11: Änderung Grundwasserneubildungsrate bis 2100 unter Annahme des RCP8.5 im Flecken Steyerberg (Datengrundlage: NLWKN 2019)

Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf

Die Landwirtschaft ist abhängig von der lokalen Wasserverfügbarkeit beziehungsweise dem Niederschlag. Die Verschiebung der Niederschlagsmuster (zunehmende Niederschlagsmengen im Winter bei abnehmenden Mengen in den Sommermonaten) und die damit einhergehende zunehmende sommerliche Trockenheit stellen hier eine besondere Herausforderung dar. Im Zusammenspiel mit der zunehmenden Jahresmitteltemperatur und besonders der steigenden Zahl Heißer Tage steigt der Wasserbedarf im landwirtschaftlichen Kontext. Weiterhin kommt es durch die zunehmende Erwärmung zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode.

Bereits heute besteht im zentralen Bereich bis in den Westen des Flecken Steyerberg (in Bereichen von geringer bis mittlerer Bodenfruchtbarkeit) hoher Zusatzwasserbedarf. In diesen Gebieten wird der mittlere Zusatzwasserbedarf zukünftig um 10 bis 20 mm/V steigen (NLWKN 2019).

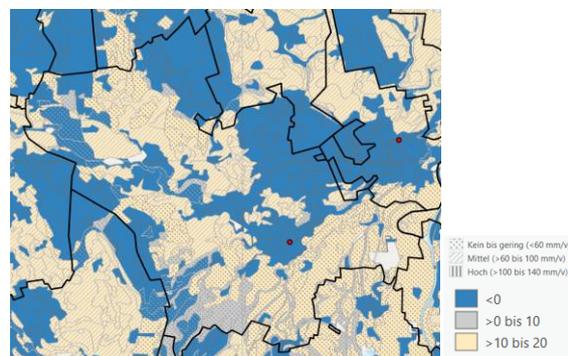


Abb. 12: Mittlere Änderung des Zusatzwasserbedarfs (mm/V) RCP8.5 in der fernen Zukunft (farbliche Signatur), sowie heutiger Zusatzwasserbedarf (Schraffur) (Datengrundlage: NLWKN 2019)



Wälder und Forsten

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den lokalen Waldbestand sind unter anderem abhängig von der vorherrschenden Baumart und deren Vulnerabilität gegenüber Veränderungen des Klimas.

Steigende Jahresmitteltemperaturen, geänderte Niederschlagsverhältnisse und zunehmende Trockenheit sorgen flächendeckend für eine steigende Waldbrandgefahr und eine deutliche Zunahme des Trockenstresses bei anfälligen Baumarten.

Außerdem begünstigen mildere Winter sowie vorbelastete Bäume (beispielsweise durch Trockenstress) die Ausbreitung etwa des Borkenkäfers oder Eichenprozessionsspinners, welche den Bestand nachhaltig beschädigen. Eine weitere Folge milderer Winter ist, dass Bäume im Frühjahr unter Umständen früher austreiben, wodurch das Risiko der Beschädigung durch Spätfrost sich deutlich erhöht. Dieses wirkt sich negativ auf das Wachstum der Bäume aus.

Extremwetterereignisse und möglicherweise durch die wärmere Atmosphäre begünstigte Sturmereignisse haben verheerende Folgen für den Baumbestand. Es kommt verbreitet zu Windwurf oder anderen Schäden (wie beispielsweise eine verminderte Standfestigkeit) am Bestand.

Auf Grundlage der Daten der Niedersächsischen Landesforsten (Stand 2020) wurden Risikostandorte für Trockenstress (für die Mittlere Zukunft 2041-2070) beispielhaft für verschiedene Baumarten im Flecken Steyerberg aufgezeigt. So wurden drei Waldgebiete identifiziert, die gegenüber dem Klimawandel besonders vulnerabel sind:

- Dazu zählen ein Waldgebiet zwischen Steyerberg und Deblinghausen zu beiden Seiten der L349, welches im Bestand vornehmlich als Nadelwald charakterisiert ist. Dieses Gebiet zeigt großflächig ein hohes Trockenstressrisiko für Fichte (ebenso Roterle und Moorbirke) sowie Eiche/ Douglasie¹⁰. Im südlichen Teil des Gebiets ist zusätzlich als Risikostandort Trockenstress für die Buche¹¹ ausgewiesen.
- Das Waldgebiet nordwestlich von Düdinghausen am Südufer der Großen Aue. Auch hier handelt es sich hauptsächlich um einen Nadelwald, welcher als Risikostandort Trockenstress für Fichte und Eiche/ Douglasie eingeordnet wurde.
- Außerdem wurden Waldgebiete südlich und südwestlich vom Ort Steyerberg (hauptsächlich Laub und Mischwald) als Risikostandort Trockenstress für Fichte sowie Eiche/ Douglasie (sowie die assoziierten vulnerablen Baumarten) ausgewiesen.

¹⁰ Ebenso Roteiche, die Ahornarten, Esche, Hainbuche, Linde, europäische Lärche

¹¹ Betrifft weiterhin Weißtanne, Japanlärche, Bergulme und Schwarznuss



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Flecken Steyerberg

Meyersiek'sche Mühle	<p>Die Meyersiek'sche Mühle ist eine historische Wassermühle, die seit ca. 130 Jahren als Wasserkraftwerk (zwei Turbinen mit ca. 500.000 kW/Jahr) genutzt wird.</p> <p>Derzeit befindet sie sich noch in privater Hand und ist an den Heimatverein verpachtet, jedoch ist der Verkauf geplant. Neben der kommunalen Nutzung der Wasserkraft beherbergt das Gebäude Veranstaltungsräume sowie Museumsräumlichkeiten.</p> <p>Aufgrund ihrer langen Geschichte und großen Bedeutung für den Ort Steyerberg, möchte der Flecken die Mühle kaufen, um sie weiterhin in ihrer Funktion zu erhalten.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Um das Wasserkraftwerk weiterhin am Laufen zu halten, bedarf es eines Zuschusses für die Instandhaltung der Turbinen II. Durchführung einer naturschutzrechtlichen Prüfung, bzw. eines Gutachtens, ob die naturschutzrechtlichen Vorgaben bei weiterem Betrieb erfüllt werden können III. Zur Klärung der zukünftigen Rentabilität der Wasserkraft soll eine Untersuchung zum langfristigen Ablauf der Großen Aue durchgeführt werden
Umsetzung des Konzepts zur Starkregenvorsorge	<p>Im Juni 2022 wurde das Konzept zur „Kommunalen Starkregenvorsorge“ fertiggestellt. Dieses identifiziert mögliche Hotspots, an welchen es im Starkregenfall zu lokalen Überschwemmungen kommen kann. Ziel ist es, anhand der gewonnenen Informationen Maßnahmen zum Schutz vor Schadensereignissen zu entwickeln und betroffene Anwohner durch ein Beratungsangebot zu unterstützen.</p>
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Anwendung der Ergebnisse der Konzeptes zur Starkregenvorsorge durch direkte Information von Eigentümer:innen mit hohem Risiko und vor Ort- Beratungsangebot zum Objektschutz II. Weiterhin Umsetzung von Objektschutz an kommunalen Gebäuden III. Sowie ggf. Investitionen in das Kanalnetz
Best-Practice/ Information	<ul style="list-style-type: none"> – Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge (bbsr 2018) – Leitfaden für die kommunale Starkregenvorsorge in Niedersachsen - Arbeitshilfe für Städte und Gemeinden (erscheint voraussichtlich im ersten Quartal 2023)
Förderung	<p>Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels: https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMU/massnahmen-zur-anpassung-an-den-klimawandel.html</p>
Klimaanangepasste Entwicklung des Langhorst-Kuhlengrabens	<p>Der Langhorst-Kuhlengraben spielt eine wichtige Rolle in der Naherholung des Fleckens Steyerberg. Die klimawandelbedingte Zunahme von Trockenperioden hat in den vergangenen Jahren für ein wiederholtes Trockenfallen des Gewässers gesorgt. Um den</p>



	Naherholungsfaktor, sowie die lokale Biodiversität zu erhalten und zu stärken, möchte sich der Flecken nun um ein Konzept zur Verbesserung der Situation bemühen.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Untersuchung zu den Ursachen des Trockenfalls des Gewässers in den vergangenen Jahren, II. die Ermittlung möglicher Maßnahmen zur zukünftigen Verhinderung III. Erstellung eines Handlungskonzeptes
Best-Practice	<ul style="list-style-type: none"> – Nationales Projekt des Städtebaus „Mittleres Paderquellgebiet“, Paderborn: https://www.paderborn.de/wohnen-soziales/umwelt-gruen/mittleres-paderquellgebiet-nationales-projekt-des-staedtbaus.php
Förderung	Förderung von Vorhaben zur strategischen Neuausrichtung des Wassermengenmanagements und des klimafolgenorientierten Ausbaus von Infrastrukturen der Wasserversorgung und -nutzung (FörderRL Klimafolgenanpassung Wasserwirtschaft) (Niedersachsen): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/Niedersachsen/foerder-rl-klimafolgenanpassung-wasserwirtschaft.html
Anpassung der kommunalen Forstgebiete	Die Forstgebiete sind ebenfalls maßgeblich von den Folgen des Klimawandels betroffen, aus diesem Grund möchte der Flecken sich zukünftig verstärkt mit dem Thema des klimaangepassten Waldumbaus in den kommunalen Forstgebieten auseinandersetzen
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Bestandsaufnahme Zustand kommunale Forstgebiete/ Identifizierung Handlungsbedarfe II. Entwicklung von Maßnahmen zum klimaangepassten Waldumbau
Förderung	<ul style="list-style-type: none"> – BMEL-Förderprogramm „Klimaangepasstes Waldmanagement“: https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/149-wald-klima-paket.html – Förderung forstwirtschaftlicher Maßnahmen Niedersachsen: https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/Niedersachsen/foerderung-forstwirtschaftlicher-massnahmen.html
Inbetriebnahme und Instandhaltung Trinkwasserbrunnen auf dem Marktplatz	<ol style="list-style-type: none"> I. Ermittlung von Fördermöglichkeiten zur Instandhaltung des bereits bestehenden Trinkwasserbrunnens
Förderung	Förderung durch LEADER möglich



Samtgemeinde Uchte

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder in der Samtgemeinde Uchte zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel – Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – vornehmlich schlechter ökologischer Zustand der erfassten Fließgewässer 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage ($T_{max} \geq 30$ °C) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	<ul style="list-style-type: none"> – Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität: – zunehmende Temperaturen – zunehmende sommerliche Trockenheit – erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen – anthropogener Einfluss
<i>Grundwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – im Nordwesten der SG sehr geringe GwN bis hin zur Grundwasserzehrung – im Süden positive Grundwasserneubildungsrate (GwN) 	<ul style="list-style-type: none"> – unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft: – v.a. im Norden der SG Abnahme GwN von über 25 mm/a – im Südosten Zunahme von 5 bis 15 mm/a 	<ul style="list-style-type: none"> – u.a. negative klimatische Wasserbilanz in Sommermonaten resultiert in geringerer GwN – großflächige Abnahme der GwN v.a. in bereits betroffenen Bereichen
<i>Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf</i>	<ul style="list-style-type: none"> – heute in der Samtgemeinde großflächig geringer bis mittlerer Zusatzwasserbedarf – im Osten der Gemeinde Raddestorf bereits hoher Zusatzwasserbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> – großflächiges Ansteigen des mittleren Zusatzwasserbedarfs um 10 bis 20 mm/V 	<ul style="list-style-type: none"> – zunehmender Bedarf in bereits betroffenen Bereichen sowie in Gebieten mit bisher keinem oder geringem Zusatzwasserbedarf
<i>Wälder und Forsten</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenstress und dessen Folgen bereits heute ein wichtiges Thema in der Forstwirtschaft 	<ul style="list-style-type: none"> – Standortwasserbilanz: – Fichte: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 80 mm – Eiche/ Douglasie: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 350 mm – Buche: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> – sommerliche Trockenheit: Zunehmender Trockenstress, Erhöhung der Waldbrandgefahr – mildere Winter und geschwächter Bestand: Ansiedlung von Schädlingen, früheres Austreiben der Bäume und dadurch Gefahr durch Spätfrost – zunehmende Schäden durch Extremereignisse



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf die Samtgemeinde Uchte ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Grundwasser
- Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf
- Wälder und Forsten

Klimawandelfolgen in der Samtgemeinde Uchte

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der Heißen Tage ($T_{\max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

Generell ist zukünftig von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahme des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche auf eine Abnahme von bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) sinkt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion, welche Gewässer erfüllen (u.a. in Bezug auf Biodiversität und Lebensraum), ist die Gewässerqualität der Fließgewässer ein wichtiger Aspekt. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der Heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr spielt eine bedeutende Rolle. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon ist beispielsweise die Verschlammung der Vorfluter).

In der heutigen Situation werden folgende Fließgewässer bereits als in „schlechtem Zustand bzw. Potenzial“ eingestuft:



- Wickriede
- Kleine Wickriede
- Brahmkamper Bach
- Langer Graben und Schafdammgraben
- Uchter Mühlenbach
- Rottbach
- Nendorfer Moorkanal

Der Sarninghäuser Meerbach befindet sich in „unbefriedigendem Zustand bzw. Potenzial“ während die Graue in „mäßigem Zustand bzw. Potential“ ist (NLWKN 2019).

Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingungen durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement. Unter anderem aufgrund des besagten anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Grundwasser

Ein weiteres wichtiges Thema in der Samtgemeinde Uchte sind die Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot.

Der Grundwasserspiegel wird neben den Bodenverhältnissen maßgeblich durch den eingetragenen Niederschlag beeinflusst. Wichtige Faktoren sind daher die zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme, aber auch die Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche feuchtere Winter- und trockenere Sommermonate (Juni bis September) zur Folge haben. Letzteres sorgt für die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September.

Im Nordwesten der Samtgemeinde ist großflächig eine geringe Grundwasserneubildungsrate (GwN) von 0 bis +50 mm/a bis hin zur Grundwasserzehrung beobachten. Im Süden der Samtgemeinde wird vornehmlich von einer Grundwasserneubildungsrate von +151 bis +250 mm/a ausgegangen (NLWKN 2019).

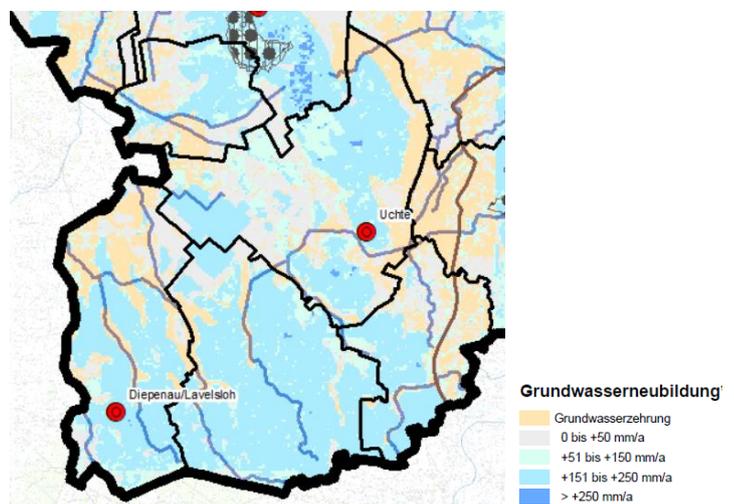


Abb. 13: Grundwasserneubildungsrate in der SG Uchte (Datengrundlage: NLWKN 2019)



In Zukunft ist eine Verschärfung der Grundwasserbereitstellung in bereits heute von geringer Grundwasserneubildung bis Grundwasserzehrung betroffenen Bereichen im Nordwesten der Samtgemeinde (im Norden der Gemeinde Diepenau und im Westen des Flecken Uchte, sowie an dessen Ostgrenze) zu erwarten. Hier ist bis 2100 (bei Betrachtung des RCP8.5) mit Abnahmen der GwN von bis über 25 mm/a zu rechnen. Im Süden der Samtgemeinde sind großflächig Zunahmen der GwN um 5 bis 15 mm/a zu erwarten (NLWKN 2019).

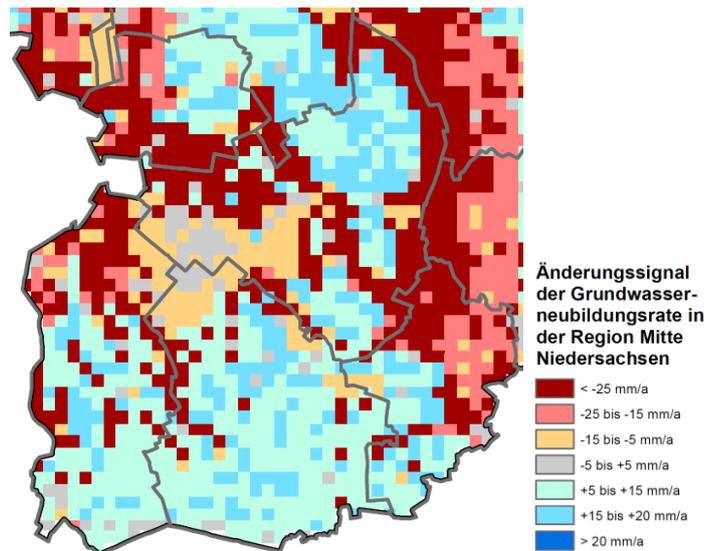


Abb. 14: Änderung Grundwasserneubildungsrate bis 2100 unter Annahme des RCP8.5 in der SG Uchte (Datengrundlage: NLWKN 2019)

Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf

Die Landwirtschaft ist abhängig von der lokalen Wasserverfügbarkeit, beziehungsweise dem Niederschlag. Die Verschiebung der Niederschlagsmuster (zunehmende Niederschlagsmengen im Winter bei abnehmenden Mengen in den Sommermonaten) und die damit einhergehende zunehmende sommerliche Trockenheit, stellen hier eine besondere Herausforderung dar. Im Zusammenspiel mit der zunehmenden Jahresmitteltemperatur und besonders der steigenden Zahl Heißer Tage steigt der Wasserbedarf im landwirtschaftlichen Kontext.

Weiterhin kommt es durch die zunehmende Erwärmung zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode.

Heute ist in der Samtgemeinde großflächig geringer (bis 60 mm/V) bis mittlerer Zusatzwasserbedarf (über 60 bis 100 mm/V) zu verzeichnen. In der Gemeinde Raddestorf herrscht in der östlichen Hälfte bereits heute ein hoher Zusatzwasserbedarf von 100 bis 140 mm/V). Zukünftig ist weiträumig eine Zunahme des Zusatzwasserbedarfs um bis 10 mm/V (z.B. in der Gemeinde Warmsen), flächenweise auch bis zu 20 mm/V (beispielsweise großflächig in der Gemeinde Raddestorf) zu erwarten (ferne Zukunft, RCP8.5) (NLWKN 2019).

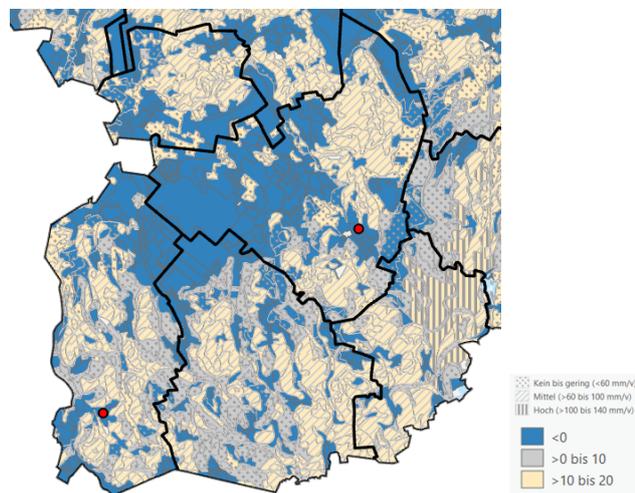


Abb. 15: Mittlere Änderung des Zusatzwasserbedarfs (mm/V) RCP8.5 in der fernen Zukunft (farbliche Signatur), sowie heutiger Zusatzwasserbedarf (Schraffur) (Datengrundlage: NLWKN 2019)



Wälder und Forsten

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den lokalen Waldbestand sind unter anderem abhängig von der vorherrschenden Baumart und deren Vulnerabilität gegenüber Veränderungen des Klimas.

Steigende Jahresmitteltemperaturen, geänderte Niederschlagsverhältnisse und zunehmende Trockenheit sorgen für eine flächendeckend steigende Waldbrandgefahr und eine deutliche Zunahme des Trockenstresses bei anfälligen Baumarten.

Außerdem begünstigen mildere Winter, sowie vorbelastete Bäume (beispielsweise durch Trockenstress) die Ausbreitung des Borkenkäfers oder Eichenprozessionsspinners, welche den Bestand nachhaltig beschädigen. Eine weitere Folge milderer Winter ist, dass Bäume im Frühjahr unter Umständen früher austreiben, wodurch das Risiko der Beschädigung durch Spätfrost sich deutlich erhöht. Diese wirkt sich negativ auf das Wachstum der Bäume aus.

Extremwetterereignisse und möglicherweise durch die wärmere Atmosphäre begünstigte Sturmereignisse, haben verheerende Folgen für den Baumbestand. Es kommt verbreitet zu Windwurf oder anderen Schäden am Bestand, wie beispielsweise einer verminderten Standfestigkeit.

Auf Grundlage der Daten der Niedersächsischen Landesforsten (Stand 2020) wurden Risikostandorte für Trockenstress beispielhaft für verschiedene Baumarten in der Samtgemeinde Uchte aufgezeigt. So wurden im Nordwesten der Gemeinde Uchte Waldgebiete identifiziert, die gegenüber dem Klimawandel besonders vulnerabel sind. Dabei handelt es sich unter anderem um:

- Waldgebiet an der B61: Vornehmlich Nadelwald mit hohem Trockenstressrisiko für Fichte¹² (Abnahme Standortwasserbilanz bis 2070 um mehr als 80 mm), sowie Eiche/ Douglasie¹³ (Abnahme Standortwasserbilanz bis 2070 um mehr als 350 mm). Außerdem weit verbreitet hohes Risiko für Buche und mit ihr assoziierte Baumarten¹⁴ (Abnahme Standortwasserbilanz bis 2070 um mehr als 100 mm).
- Waldgebiet an der K39: Hauptsächlich Mischwald mit hohem Trockenstressrisiko für Fichte, sowie Eiche/ Douglasie. Außerdem weit verbreitet mittleres bis hohes Risiko für Buche und mit ihr assoziierte Baumarten.

¹² Gilt ebenso für Roterle und Moorbirke

¹³ Mit diesen Baumarten assoziiert: Roteiche, die Ahornarten, Esche, Hainbuche, Linde, europäische Lärche

¹⁴ Weißtanne, Japanlärche, Bergulme und Schwarznuss



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Uchte

Revitalisierung Uchter Mühlenbach	Der zentrumsnah durch Uchte verlaufende Uchter Mühlbach bietet großes Naherholungs- sowie Biodiversitätspotenzial. Um die Erlebbarkeit des Gewässers und dessen ökologischen Zustand zu verbessern, möchte die Samtgemeinde Uchte eine Reihe von Maßnahmen an Gewässer und Uferbereich umsetzen.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Umsetzung von Aufwertungsmaßnahmen wie Sedimentabnahme und Erhöhung der Fließgeschwindigkeit II. Integration von Rückhaltebecken zur Vorbeugung von Überschwemmungsereignissen im Siedlungsgebiet III. Entwicklung einer Erlebnisfläche Mühlenbach (in Zusammenarbeit mit dem Unterhaltungsverband) <ol style="list-style-type: none"> a. Einbindung des Faktors Umweltbildung durch das Aufstellen von Informationstafeln zum Thema Klimawandel und -anpassung IV. Erhöhung der Biodiversität im Uferbereich durch Blühwiesen
Förderung	<ul style="list-style-type: none"> – Mögliche LEADER-Förderung zu prüfen – Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
Best-Practice	<ul style="list-style-type: none"> – Nationales Projekt des Städtebaus „Mittleres Paderquellgebiet“, Paderborn: https://www.paderborn.de/wohnen-soziales/umwelt-gruen/mittleres-paderquellgebiet-nationales-projekt-des-staedtbaus.php – LEADER-Projekt „Errichtung Naturzelle Soestepolder Cloppenburg“: https://www.lkclp.de/unser-landkre/wirtschaft-gewer/leader-region-soesteniederung/projekte.php
Klimaanpassung Großes Uchter Moor	<ol style="list-style-type: none"> I. Im Zuge der Erneuerung des Moorerlebnispfades sollen verschiedene Klimaanpassungsmaßnahmen umgesetzt werden: <ol style="list-style-type: none"> a. Errichtung verschatteter Unterstände b. Erweiterung des Bildungsangebots des Erlebnispfades. Hierfür sollen Informationstafeln zur Bedeutung des Klimawandels für die Moorflächen sowie möglichen Anpassungsmaßnahmen zum Erhalt des Naturraumes aufgestellt werden. II. Erhaltung des Naturraums Uchter Moor durch eine Wiedervernässung der Moorflächen
Klimawandelgerechte Entwicklung der Wasserversorgung	<ol style="list-style-type: none"> I. Hochbehälter Hollogeberg (Hoysinghausen): Erarbeitung von Strategien zur Entwicklung einer Versorgungsgarantie auch während Trockenperioden (Zuständigkeit beim Wasserverband Nienburg-Süd)
Weitere Maßnahmen	<ol style="list-style-type: none"> I. Erneuerung des Walderlebnispfades im Zuge eines zu startenden landkreisweiten Programms zur Entwicklung von Erlebnispfaden



Samtgemeinde Weser-Aue

Anhand der Ergebnisse des „Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen“ (GEO-NET 2021) wurden die durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Handlungsfelder in der Samtgemeinde Weser-Aue zusammengetragen:

Themenbereich	Aktueller Zustand	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel in Zahlen	(Zu erwartende) Veränderung durch Klimawandel - Erläuterung
<i>Gewässerqualität</i>	<ul style="list-style-type: none"> – weitgehend „unbefriedigender Zustand“ der erfassten Fließgewässer in der SG Weser-Aue 	<ul style="list-style-type: none"> – Anstieg Jahresmitteltemperatur von 9,4 °C bis 14 °C (RCP8.5, ferne Zukunft). – Anstieg Anzahl Heißer Tage ($T_{max} \geq 30$ °C) von 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich 	<p>Faktoren zukünftige Verschärfung der Gewässerqualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zunehmende Temperaturen, zunehmende sommerliche Trockenheit, erhöhter Oberflächenabfluss durch Starkregen, anthropogener Einfluss
<i>Hochwasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> – um die Weser weiträumig ÜSG-Verordnungsflächen ausgewiesen 	<p>unter Annahme RCP8.5:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nahe Zukunft (2021-2050): Mittlere Zunahme Abfluss HQ100 bei 10 % – ferne Zukunft (2071-2100): flächendeckend durchschnittlich Zunahme der Abflussspitzen von 15 – 25 % 	<ul style="list-style-type: none"> – deutliche Erhöhung der Abflusswerte eines HQ100 zu erwarten – Einflussfaktoren hierfür u.a. höheres Niederschlagsaufkommen in den Wintermonaten. – Starkregenereignisse wirken sich unmittelbar stärker auf kleine Gewässer und die Siedlungswasserwirtschaft aus
<i>Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf</i>	<ul style="list-style-type: none"> – weitverbreitet bereits heute ein mindestens hoher bis sehr hoher Zusatzwasserbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> – Ansteigen mittlerer Zusatzwasserbedarf um 10 bis 20 mm/V 	<ul style="list-style-type: none"> – zunehmender Bedarf v.a. in bereits betroffenen Bereichen, aber auch in Gebieten mit bis dato keinem bis geringen Zusatzwasserbedarf in der Landwirtschaft
<i>Natur- und Landschaftsschutz</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenheit und deren Folgen bereits heute ein relevantes Thema für die Natur- und Landschaftsschutzgebiete 	<p>unter Annahme RCP8.5, ferne Zukunft:</p> <ul style="list-style-type: none"> – negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September: Mittlere Abnahme von über 20 mm pro Monat (Juli) 	<ul style="list-style-type: none"> – Temperaturzunahmen, veränderte Niederschlagsmuster und sommerliche Trockenheit stellen eine große Herausforderung für die Schutzgebiete dar
<i>Wälder und Forsten</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Trockenstress und dessen Folgen bereits heute ein wichtiges Thema in der Forstwirtschaft 	<p>Standortwasserbilanz:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fichte: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 80 mm – Eiche/ Douglasie: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 350 mm – Buche: hohes Trockenstressrisiko bei Abnahme von über 100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> – sommerliche Trockenheit: Zunehmender Trockenstress, Erhöhung der Waldbrandgefahr – mildere Winter und geschwächter Bestand: Ansiedlung von Schädlingen, früheres Austreiben der Bäume und dadurch Gefahr durch Spätfrost – zunehmende Schäden durch Extremereignisse



Bei Betrachtung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf die Samtgemeinde Weser-Aue ist das Thema „Wasser“ sehr präsent. Dieses schlägt sich in gleich mehreren Themenbereichen nieder:

- Gewässerqualität
- Hochwasser
- Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf
- Natur- und Landschaftsschutz
- Wälder und Forsten

Klimawandelfolgen in der Samtgemeinde Weser-Aue

Die Jahresmitteltemperatur steigt von 9,4 °C bis zum Ende des Jahrhunderts auf 10,3 °C (RCP2.6) bis 14 °C (RCP8.5). Die Anzahl der Heißen Tage ($T_{max} \geq 30$ °C) steigt von bis dato 6 auf bis zu 33 (RCP8.5) Tage jährlich.

Durch die zunehmende Erwärmung kommt es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode von bis dato 261 Tagen pro Jahr auf 266 (RCP2.6) bis 307 (RCP8.5) Tage im Jahr.

Generell ist zukünftig von einer moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme auszugehen (im Mittel um 61 mm im Jahr in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) unter Annahme des RCP8.5), jedoch kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung der Niederschlagsmuster, welche in feuchteren Winter- und trockneren Sommermonaten (Juni bis September) resultieren. Indikator dafür ist auch die negative klimatische Wasserbilanz in den Monaten Juni bis September, welche auf eine Abnahme von bis zu 20 mm pro Monat (Juli) in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) sinkt.

Starkregenereignisse (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) treten zukünftig häufiger auf und werden moderat intensiver. Traten sie bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft (2071 bis 2100) mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen (RCP8.5).

Gewässerqualität

Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktion, welche Gewässer erfüllen (u.a. in Bezug auf Biodiversität und Lebensraum), ist die Gewässerqualität der Fließgewässer ein wichtiger Aspekt. Diese wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, unter anderem der Jahresmitteltemperatur, welche bis zum Ende des Jahrhunderts deutlich ansteigt. Damit einher geht der Anstieg der Anzahl der Heißen Tage - je nach Szenario - um bis zu mehr als das Fünffache.

Auch die Frischwasserzufuhr spielt eine bedeutende Rolle. Trotz der zu erwartenden moderaten Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme kommt es aufgrund der Verschiebung der Niederschlagsmuster zu einer vermehrten Trockenheit in den Sommermonaten Juni bis September, wodurch der Wassereintrag deutlich beeinträchtigt wird und das Risiko des Schadstoffeintrags durch Winderosion sich erhöht.

Die Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung wirken sich unter anderem auf die Wassertemperatur, Wassermenge und chemische Zusammensetzung eines Gewässers und damit auf dessen ökologisches Gleichgewicht aus. Zudem können Starkregen- oder Hochwasserereignisse durch den Eintrag belasteten Wassers zu einer temporären Verschlechterung der Gewässerqualität beitragen (eine Folge hiervon ist beispielsweise die Verschlammung der Vorfluter).



In Bezug auf ihren ökologischen Zustand wird die Weser bereits heute als in „schlechtem Zustand bzw. schlechtem Potenzial“ bewertet. Ein Großteil der Fließgewässer in der Samtgemeinde Weser-Aue wird allerdings als in „unbefriedigendem Zustand“ mit „unbefriedigendem Potenzial“ bewertet:

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| – Große Aue | – Speckenbach |
| – Oyler Mühlenbach-Seegraben | – Peekriede |
| – Bückener Mühlenbach | – Blenhorster Bach |

Der Winterbach wird als in „mäßigem Zustand“ mit „mäßigem Potenzial“ eingestuft und lediglich der Rohrbach ist in „sehr gutem oder gutem Zustand bzw. Potenzial“ (NLWKN 2019).

Die zukünftige Entwicklung der Gewässerqualität wird bestimmt durch den Einfluss der veränderten klimatischen Bedingungen durch den Klimawandel, sowie durch anthropogene Einflüsse, wie Landnutzungsänderungen, Schadstoffeinträge, hydraulische Maßnahmen und Gewässermanagement. Unter anderem aufgrund des besagten anthropogenen Einflusses ist festzuhalten, dass noch keine abschließende Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Gewässerqualität möglich ist.

Hochwasser

Auch Hochwasser spielt in der Samtgemeinde Weser-Aue eine wichtige Rolle. Die Intensität, Auftrittshäufigkeit und Schadenspotenziale zukünftiger Extremereignisse (insb. Hochwasser) sind neben anderen Faktoren (z.B. Boden-/ Retentionsverhältnisse, Einzugsgebietsgröße) maßgeblich vom Ausmaß des Klimawandels abhängig.

Die zukünftig zu erwartende moderate Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssumme und die damit einhergehenden niederschlagsreicheren Winter spielen im Hochwasserkontext eine wichtige Rolle. Sie bedingen höhere Abflussjahresmittelwerte sowie Scheitelabflüsse von zukünftigen Hochwassern in der Samtgemeinde Weser-Aue. Unter der Annahme des RCP-Szenarios 8.5 ist im Falle eines HQ100 in der nahen Zukunft (2021-2050) mit einer Zunahme der Abflüsse (im Mittel der Pegelstände der Region Mitte Niedersachsen) um ca. 10 % zu rechnen (NLWKN 2019).

In der fernen Zukunft (2071-2100) ist im Falle eines HQ100 flächendeckend eine deutliche Abflusszunahme von durchschnittlich über 15 % bis über 25 % gegenüber dem Referenzzeitraum (1971-2000) wahrscheinlich (NLWKN 2019).

In diesem Kontext befinden sich entlang der Weser großflächig ausgewiesene ÜSG-Verordnungsflächen. Dabei handelt es sich um „Gebiete, an denen ein Hochwasserereignis einmal in 100 Jahren (Bemesungshochwasser) zu erwarten ist (nach NWG, §115, Absatz 2)“ (NLWKN 2019).

Zusätzlich wirkt sich das häufigere und moderat intensivere Auftreten von Starkregenereignissen (mehr als 30 mm Niederschlag pro Tag) dank des erhöhten Oberflächenabflusses unmittelbar auf kleinere Gewässer aus und birgt hier ohne Anpassungsmaßnahmen ein erhöhtes Schadenspotenzial. Traten entsprechende Extremwetterereignisse wie Starkregen bis dato unregelmäßig auf, so ist in der fernen Zukunft mit bis zu zwei Ereignissen im Jahr zu rechnen.



Landwirtschaftlicher Zusatzwasserbedarf

Die Landwirtschaft ist abhängig von der lokalen Wasserverfügbarkeit, beziehungsweise dem Niederschlag. Die Verschiebung der Niederschlagsmuster (zunehmende Niederschlagsmengen im Winter bei abnehmenden Mengen in den Sommermonaten) und die damit einhergehende zunehmende sommerliche Trockenheit stellen hier eine besondere Herausforderung dar. Im Zusammenspiel mit der zunehmenden Jahresmitteltemperatur und besonders der steigenden Zahl Heißer Tage steigt der Wasserbedarf im landwirtschaftlichen Kontext.

Weiterhin kommt es durch die zunehmende Erwärmung zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode.

Bereits heute besteht in weiten Teilen der Samtgemeinde Weser-Aue zumindest ein mittlerer Zusatzwasserbedarf (über 60 bis 100 mm/V), vor allem im Westen der Gemeinde Balge, sowie in dem daran grenzenden nördlichen Teil der Gemeinde Marklohe, ist der Zusatzwasserbedarf bereits sehr hoch (über 100 bis 140 mm/V). In diesen Gebieten ist zukünftig ein Anstieg des mittleren Zusatzwasserbedarfs um 10 bis 20 mm/V zu erwarten (ferne Zukunft, RCP8.5). Auch ist in Bereichen, in denen bis dato ein geringer bis kein Zusatzwasserbedarf herrscht, beispielsweise im Osten von Balge oder Marklohe, zukünftig ebenfalls ein Anstieg des Bedarf um 10 bis 20 mm/V zu erwarten (NLWKN 2019).

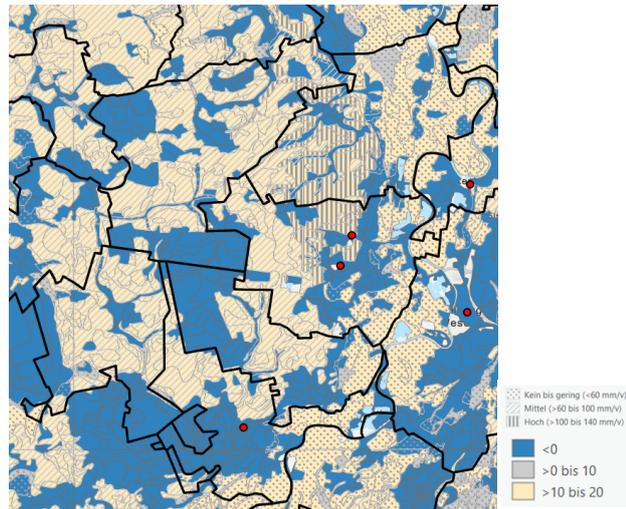


Abb. 16: Mittlere Änderung des Zusatzwasserbedarfs (mm/V) RCP8.5 in der fernen Zukunft (farbliche Signatur), sowie heutiger Zusatzwasserbedarf (Schraffur) (Datengrundlage: NLWKN 2019)

Natur- und Landschaftsschutz

Ebenso wie die Landwirtschaft sind auch Natur- und Landschaftsschutzgebiete in der Samtgemeinde Weser-Aue von den zunehmenden Temperaturen und der sommerlichen Trockenheit betroffen.

Generell wirken sich Änderungen von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen auf die Standortbedingungen in Habitaten aus. Bis Ende des Jahrhunderts ist mit einer Zunahme der Jahresmitteltemperatur zu rechnen. Dementsprechend verlängert sich mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Vegetationsperiode. Die Verschiebung der saisonalen Niederschlagsmuster, die daraus resultierenden trockeneren Sommermonate und die negative klimatische Wasserbilanz über einen Großteil der Vegetationsperiode, sorgen insgesamt für erschwerte Bedingungen für Schutzgebiete.

Schutzgebiete, wie beispielsweise das Landschaftsschutzgebiet Weberkuhle-Kaiserberg oder der Oyler Wald, stehen unter anderem vor der Herausforderung zunehmenden Trockenstresses.



Wälder und Forsten

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den lokalen Waldbestand sind unter anderem abhängig von der vorherrschenden Baumart und deren Vulnerabilität gegenüber Veränderungen des Klimas.

Steigende Jahresmitteltemperaturen, geänderte Niederschlagsverhältnisse und zunehmende Trockenheit sorgen flächendeckend für eine steigende Waldbrandgefahr und eine deutliche Zunahme des Trockenstresses bei anfälligen Baumarten.

Außerdem begünstigen mildere Winter sowie vorbelastete Bäume (beispielsweise durch Trockenstress) die Ausbreitung etwa des Borkenkäfers oder Eichenprozessionsspinners, welche den Bestand nachhaltig beschädigen. Eine weitere Folge milderer Winter ist, dass Bäume im Frühjahr unter Umständen früher austreiben, wodurch das Risiko der Beschädigung durch Spätfrost sich deutlich erhöht. Dieses wirkt sich negativ auf das Wachstum der Bäume aus.

Extremwetterereignisse und möglicherweise durch die wärmere Atmosphäre begünstigte Sturmereignisse haben verheerende Folgen für den Baumbestand. Es kommt verbreitet zu Windwurf oder anderen Schäden (wie beispielsweise eine verminderte Standfestigkeit) am Bestand.

Auf Grundlage der Daten der Niedersächsischen Landesforsten (Stand 2020) wurden Risikostandorte für Trockenstress (für die Mittlere Zukunft 2041-2070) beispielhaft für verschiedene Baumarten in der Samtgemeinde Weser-Aue aufgezeigt. So wurden u.a. folgende Waldgebiete identifiziert, die gegenüber dem Klimawandel besonders vulnerabel sind:

- Waldgebiet im Süden von Wietzen: Vorwiegend Mischwald mit großflächig hohem Trockenstressrisiko für Fichte (ebenso Roterle und Moorbirke) (Abnahme der Standortwasserbilanz in der mittleren Zukunft (2041 bis 2070) um mehr als 80 mm), sowie Eiche/ Douglasie¹⁵ (Abnahme der Standortwasserbilanz in der mittleren Zukunft von über 350 mm). Außerdem ist ein mittleres Trockenstressrisiko für die Buche¹⁶ (Abnahme der Standortwasserbilanz in der mittleren Zukunft um 50 bis 100 mm) ausgewiesen.
- Waldgebiet im Nordwesten von Binnen: Hauptsächlich Mischwald mit mittlerem bis hohem Trockenstressrisiko für Buche und assoziierte Baumarten. Weiterhin hohes Trockenstressrisiko für Fichte (ebenso Roterle und Moorbirke), sowie Eiche und Douglasie (sowie assoziierte Baumarten).

¹⁵ Ebenso Roteiche, die Ahornarten, Esche, Hainbuche, Linde, europäische Lärche

¹⁶ Betrifft weiterhin Weißtanne, Japanlärche, Bergulme und Schwarznuss



Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in der Samtgemeinde Weser-Aue

Realisierung Regenrückhalt Binnen und Liebenau	Zunehmende Starkregenereignisse stellen die Samtgemeinde Weser-Aue vor neue Herausforderungen. Um das Schadenspotenzial entsprechender Ereignisse zu senken, möchte die Samtgemeinde vermehrt in Infrastruktur zum Regenwasserrückhalt investieren.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Umsetzung der zwei geplanten Regenrückhaltebecken in Binnen II. Nutzung von durch Abriss entstandenen Freiflächen zum Regenwasserrückhalt in Liebenau
Best-Practice	<ul style="list-style-type: none"> – Multifunktionale Retentionsflächen Karlsruhe – Gestaltung von Retentionsräumen in Bochum – Werne: https://www.staedtebaufoerderung.info/SharedDocs/praxisbeispiele/DE/sozialer_zusammenhalt/NW_Bochum_Werne_Langendreer_Alter_Bahnhof.html – Retentionsräume an der Berkel in Almsick: https://natuerlichberkel.de/2022/01/24/an-der-berkel-in-alsick-entstehen-neue-retentionsraeume/
Förderung	Förderung von Vorhaben zur strategischen Neuausrichtung des Wassermengenmanagements und des klimafolgenorientierten Ausbaus von Infrastrukturen der Wasserversorgung und -nutzung. Zu finden unter: https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/Niedersachsen/foerder-rl-klimafolgenanpassung-wasserwirtschaft.html
Hochwasserschutz im Wohngebiet	Die saisonale Niederschlagsverschiebung und das vermehrte Auftreten von Starkregenereignissen führen unter anderem zu einem erhöhten Hochwasserrisiko. Um Schäden im Wohnsiedlungsraum im Falle eines Hochwasserereignisses vorzubeugen, plant die Samtgemeinde Weser-Aue den Schutz gefährdeter Siedlungsräume durch entsprechende Anpassungsmaßnahmen.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> I. Schutz eines Wohngebiets durch den Bau eines Hochwasserschutzwalls
Förderung	<ul style="list-style-type: none"> – Hochwasserschutz im Binnenland: https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/Niedersachsen/hochwasserschutz-im-binnenland.html – Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK): https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMEL/agrarstrukturkuestenschutz-bund.html
Gemeindeübergreifend: Sensibilisierung der Bevölkerung	<ul style="list-style-type: none"> – Gemeindeübergreifende Sensibilisierung der Bevölkerung mittels Information (Fokus Regenrückhalt und -nutzung) – Starke Reduzierung des Leitungswasserverbrauchs in Gärten in den kommenden 5 Jahren – Regenwasser wird gesammelt und/oder versickert – Anpassung der Gartengestaltung – Regulierung der Gartenberegnung während Hitze- und Trockenperioden



	<ul style="list-style-type: none"> – Anreize schaffen über die Auszeichnung „blaue“ Hausnummer (in Anlehnung an bestehende „grüne“ Hausnummern) – Aktion Hitzeschutz durch Fassadenbegrünung – Aufmerksamkeit generieren beispielsweise durch die kostenlose Ausgabe von wildem Wein – Umsetzungsschritte: <ol style="list-style-type: none"> I. Erarbeitung einer Zukunftsvision II. Information und Beratung der Bevölkerung <ol style="list-style-type: none"> a. Bewerbung in Kombination mit kommunalen Maßnahmen III. Entwicklung eines Strategie zur Umsetzung und Förderung der Auszeichnung blaue Hausnummer
Förderung	Förderung durch LEADER



Gemeindeübergreifende Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Neben den Maßnahmen zur Umsetzung in der jeweiligen Kommune, wurde in den Gesprächen auch der Wunsch nach landkreis- beziehungsweise regionsweiter Kooperation in der Klimawandelanpassung geäußert.

Dabei sollen beispielsweise regionsweite Erlebnispfade einen Wiedererkennungswert sowie ein Bildungsangebot schaffen, eine gemeindeübergreifende Anpassungsvision die Bemühungen der einzelnen Kommunen unterstützen und eine Bedarfsanalyse die lokale Starkregenvorsorge in den Gang bringen.

Regionsweite (oder Landkreisweite) Erlebnispfade zur Klimaanpassung	<ol style="list-style-type: none"> I. Thematisch an die jeweilige Kommune angepasste Lehrpfade oder Radwege (Moor, Wälder, Gewässer, Landwirtschaft, etc.) II. Einheitlich organisiert über die ILE-Region oder Landkreise III. Vorgaben zur Klimaanpassung, die eingehalten werden müssen bspw.: <ol style="list-style-type: none"> a. Information Klimaanpassung, b. verschattete Sitzgelegenheiten, c. Trinkbrunnen, d. Blühwiesen IV. Thema Klimaschutz nicht außen vor lassen
Gemeindeübergreifende Sensibilisierung der Bevölkerung mittels Information	<ol style="list-style-type: none"> I. Entwicklung einer „Zukunftsvision“ <ol style="list-style-type: none"> a. Fokus dabei beispielsweise auf Regenrückhalt und -nutzung II. Möglich: „In 5 Jahren wird im Garten kein Leitungswasser mehr verbraucht“ <ol style="list-style-type: none"> a. Regenwasser wird gesammelt oder versickert b. Gartengestaltung angepasst c. Rasen darf auch mal braun werden III. Begrünte Gebäude <ol style="list-style-type: none"> a. Aufmerksamkeit generieren durch Aktionen beispielsweise: Kostenlose Ausgabe von wildem Wein IV. Ggf. Anreize über „blaue“ Hausnummern (in Anlehnung an bestehende „grüne“ Hausnummern)
Regionsweite (oder Landkreisweite) Starkregengefahrenkarte	<ol style="list-style-type: none"> I. erster Schritt Bedarfsanalyse, ggf. zu prüfen, ob nur Teilräume betrachtet werden



Literaturverzeichnis

GEO-NET (2021): Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen.

Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (2019): Klimawirkungsstudie Niedersachsen.