



# Klimaschutzteilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel in Salzgitter

Erstellt von:

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

KoRiS – Kommunikative Stadt- und Regionalentwicklung GbR

Dr. Pecher AG

Im Auftrag von:



KINDER FÖRDERN UND FAMILIEN UNTERSTÜTZEN

Stadt Salzgitter, Fachdienst Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung  
und Denkmalschutz

## Auftraggeberin

### Stadt Salzgitter

Fachdienst Stadtplanung, Umwelt,  
Bauordnung und Denkmalschutz  
Joachim-Campe-Straße 6-8  
38226 Salzgitter  
[www.salzgitter.de/leben/klimaschutz.php](http://www.salzgitter.de/leben/klimaschutz.php)



## Auftragnehmer

### GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a  
30161 Hannover  
Tel: (0511) 388 72-00  
[www.geo-net.de](http://www.geo-net.de)



### KoRiS - Kommunikative Stadt- und Regionalentwicklung GbR

Bödekerstr. 11  
30161 Hannover  
Tel.: 0511/590974-30  
[www.koris-hannover.de](http://www.koris-hannover.de)



### Dr. Pecher AG

Niederlassung Emscher-Lippe  
Goldbergstraße 14  
45894 Gelsenkirchen  
Tel.: (0209) 38 07 82-0  
[www.pecher.de](http://www.pecher.de)



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Das Projekt wurde als „Klimaschutzteilkonzept Anpassung an den Klimawandel“ im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert (Förderkennzeichen 03K09876).

November 2021

Foto Deckblatt: André Kugellis

# Inhaltsverzeichnis

<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>1. EINFÜHRUNG.....</b>	<b>8</b>
1.1 Anlass .....	8
1.2 Projektziele und -ablauf.....	9
1.3 Beteiligungsprozess .....	10
1.4 Studien und Vorhaben mit Relevanz für das Klimaanpassungskonzept (Bestandsaufnahme) .....	12
<b>2. KLIMAWANDEL IN SALZGITTER.....</b>	<b>14</b>
2.1 Datengrundlagen und Methodik.....	14
2.1.1 Beobachteter Klimawandel .....	14
2.1.2 Erwarteter Klimawandel.....	14
2.2 Beobachteter Klimawandel .....	18
2.3 Erwarteter Klimawandel.....	20
2.3.1 Temperaturzunahme & Hitze .....	20
2.3.2 Niederschlagsverschiebung & Trockenheit .....	23
2.3.3 Starkniederschlag .....	26
2.3.4 Wind & Sturm .....	28
2.4 Zusammenfassung.....	29
<b>3. BETROFFENHEITSANALYSE .....</b>	<b>30</b>
3.1 Städtisches Handeln im Klimawandel .....	30
3.2 Räumliche Betroffenheiten in Salzgitter .....	31
3.2.1 Stadtklima.....	32
3.2.2 Landwirtschaft .....	35
3.2.3 Starkregen .....	38
<b>4. GESAMTSTRATEGIE ZUR KLIMAAANPASSUNG .....</b>	<b>42</b>
4.1 Anpassung an Hitze und Trockenheit im Stadtraum .....	42
4.2 Schutz vor Starkregen und Überflutung .....	52
4.3 Biodiversität, Land- und Forstwirtschaft .....	59

<b>4.4</b>	<b>Einbindung der Öffentlichkeit.....</b>	<b>64</b>
<b>4.5</b>	<b>Verstetigung in der Stadtverwaltung.....</b>	<b>70</b>
<b>4.6</b>	<b>Controlling-Konzept.....</b>	<b>76</b>
<b>4.7</b>	<b>Synergiepotenziale der Schlüsselmaßnahmen.....</b>	<b>78</b>
	<b>LITERATURNACHWEIS.....</b>	<b>80</b>
	<b>ANHANG.....</b>	<b>82</b>
	<b>Anhang I: Bestandsaufnahme.....</b>	<b>82</b>
	<b>Anhang II: Klimawandel in Salzgitter.....</b>	<b>87</b>
	Methodik.....	87
	Beobachteter Klimawandel.....	88
	Temperaturzunahme und Hitze.....	89
	Niederschlagsverschiebung.....	90
	Trockenheit.....	91
	Starkniederschläge: Starker Niederschlag ( $N \geq 10$ mm/d).....	92
	Starkniederschläge: Stärkerer Niederschlag ( $N \geq 20$ mm/d).....	92
	Starkniederschläge: Starkniederschlag ( $N \geq 30$ mm/d).....	93
	Sturm.....	93

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Schematischer Prozessablauf des Klimaanpassungskonzeptes Salzgitter .....	10
Abb. 2: Anthropogener Strahlungsantrieb der verschiedenen IPCC-Klimaszenarien .....	16
Abb. 3: Konventionen und Bedeutung der grafischen Darstellung eines Box-Whisker Plots .....	17
Abb. 4: Entwicklung der Mitteltemperatur in Salzgitter im Zeitraum von 1881 bis 2020.....	18
Abb. 5: Langjährige Entwicklung der jährlichen Anzahl an Tagen mit einem Niederschlag > 20 mm in Salzgitter.....	20
Abb. 6: Zeitlicher Trend der jährlichen Mitteltemperaturen in Salzgitter .....	21
Abb. 7: Änderung der langjährigen monatlichen Mitteltemperaturen in Salzgitter.....	22
Abb. 8: Änderung der langjährigen mittleren monatlichen Niederschlagssummen in Salzgitter .....	24
Abb. 9: Änderung der langjährigen mittleren monatlichen klimatischen Wasserbilanz in Salzgitter .....	25
Abb. 10: Zeitlicher Trend der Anzahl an Tagen pro Jahr mit stärkerem Niederschlag ( $N \geq 20$ mm/d) in Salzgitter .....	26
Abb. 11: Änderung der jährlichen Auftrittshäufigkeit von Starkniederschlagsereignissen mit $N \geq 30$ mm/d innerhalb der jeweiligen 30-jährigen Periode in Salzgitter .....	28
Abb. 12: Auswertung der Befragung von Experten und Expertinnen aus der Stadt Salzgitter .....	31
Abb. 13: Räumliche Betroffenheit in Bezug auf das Stadtklima für Salzgitter in der Nachtsituation .....	34
Abb. 14: Räumliche Betroffenheit in der Landwirtschaft der Stadt Salzgitter .....	37
Abb. 15: Ausschnitt aus der Karte zur räumlichen Betroffenheit durch Starkregen in Salzgitter .....	39
Abb. 16: Zentrale Bausteine für den regelmäßigen Fortschrittsbericht .....	76
Abb. 17: Schema zur Evaluation der Schlüsselmaßnahmen .....	77
Abb. 18: Übersicht Synergieeffekte der Schlüsselmaßnahmen .....	78

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Langjährige mittlere Entwicklung der Temperaturen, des Niederschlags sowie von meteorologischen Kenntagen in Salzgitter in der Vergangenheit .....	19
Tab. 2: Langjährige Änderung der Temperatur in Salzgitter .....	21
Tab. 3: Langjährige Änderung thermischer Kenntage in Salzgitter.....	23
Tab. 4: Langjährige Änderung der mittl. Niederschlagssumme in Salzgitter .....	24
Tab. 5: Änderung der Auftrittshäufigkeit von Starkniederschlagsereignissen (Anzahl Tage pro Jahr) sowie des maximalen Tagesniederschlags in Salzgitter .....	27
Tab. 6: Meldungen von Überflutungen bei Starkregen in Salzgitter .....	41
Tab. 7: Beteiligung der Öffentlichkeit in den Maßnahmen .....	65

# Zusammenfassung

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept zielt auf Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in Salzgitter ab. Dabei sind die Maßnahmen nicht als Ersatz für Aktivitäten zum Klimaschutz zu verstehen. Vielmehr ist Klimaanpassung ein weiterer wichtiger Baustein, um langfristig gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse in Salzgitter zu sichern. Das Projekt wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert.

Das Klimaanpassungskonzept ist in zwei Phasen unterteilt, welche jeweils durch einen Beteiligungsprozess in Form von Befragungen und Workshops begleitet wurden. Zunächst wurden die Folgen der erwarteten Klimaveränderungen betrachtet und lokalspezifische Betroffenheiten identifiziert. In der zweiten Phase wurden für die Stadt Salzgitter passende und umsetzbare Maßnahmen zur gezielten Anpassung definiert.

Eine wesentliche Datenbasis für das Klimaanpassungskonzept ist das Ausmaß des beobachteten und erwarteten Klimawandels in Salzgitter, das anhand von Stationsdaten des Deutschen Wetterdiensts sowie auf Grundlage regionaler Klimamodelle analysiert wurde. Die Prognosen für die nahe (2021 – 2050), mittlere (2041 – 2070) und ferne Zukunft (2071 – 2100) und stützen sich auf Modellensembles der EURO-CORDEX-Initiative, die verschiedene Entwicklungspfade der Treibhausgas-Emissionen berücksichtigen. Zusammengefasst gelten für Salzgitter folgende **Kernaussagen zum erwarteten Klimawandel**:

## Temperaturzunahme und Hitze

- Zunahme der Jahresmitteltemperaturen
- Mehr Sommertage und Tropennächte
- Häufigere und längere Hitzeperioden
- Abnahme von Frost- und Eistagen

## Niederschlagsverschiebung und Trockenheit

- Keine bis geringe Änderung der Jahresniederschlagsmenge
- Saisonale Niederschlagsverschiebung: trockenere Sommer, feuchtere Winter

## Starkregen

- Zunahme der Niederschlagsintensität
- Häufigere Starkregenereignisse möglich

## Wind und Sturm

- Mindestens gleichbleibende Sturmaktivität

Zu Projektbeginn wurde untersucht, wie sich der Klimawandel auf das städtische Handeln in Salzgitter auswirkt. Diese sogenannte **funktionale Betroffenheit** nimmt die Folgen des Klimawandels auf die kommunale Handlungsfähigkeit und die Aufgabenwahrnehmung der einzelnen Fachbereiche Salzgitter in den Blick, insbesondere für die Handlungsfelder Gesundheit, Natur und Stadtgrün, Gewässer, Land- und Forstwirtschaft, Gebäude, Wirtschaft, Ver- und Entsorgung sowie Verkehr und Infrastruktur.

Zum anderen erfolgte eine räumliche Analyse, um beurteilen zu können, wo im Salzgitteraner Stadtgebiet Maßnahmen zur Anpassung prioritär umzusetzen sind. Dafür wurde im Bereich Starkregen eine

vorbereitende Risiko- sowie Gefährdungsbetrachtung durchgeführt, auf deren Grundlage eine Karte zur räumlichen Betroffenheit der Stadt Salzgitter in Bezug auf Starkregen entstanden ist und die als Basis für die Maßnahmenplanung dient.

Zur Identifikation klimatisch belasteter Stadtgebiete wurden die Daten aus der regionalen Klimanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS 2019) für Salzgitter aufbereitet, sodass beispielsweise Aussagen zu überwärmten Bereichen („Wärmeinseln“) in Salzgitter getroffen werden können und gleichzeitig aufgezeigt wird, welche Frei- und Grünflächen für den Kaltlufttransport oder als Ausgleichsflächen besonders schützenswert sind.

Basierend auf der funktionalen und räumlichen Betroffenheit wurden die für Salzgitter relevantesten Klimawirkungen priorisiert und Anpassungsziele formuliert. Anschließend wurden bereits laufende und zukünftig denkbare Maßnahmen gesammelt, die zur Erreichung der Ziele beitragen könnten. Aus dem so entstandenen Katalog wurden in einem Fachworkshop diejenigen Maßnahmen ausgewählt, welche für die Umsetzung des Anpassungskonzeptes als besonders zielführend angesehen werden und aus Gründen der Dringlichkeit oder des Leuchtturmeffekts möglichst kurzfristig vorbereitet werden sollten.

Die Kombination aus analytischen, baulich-ökologischen, prozessualen und kommunikativen **Schlüsselmaßnahmen** zielt auf die langfristige Umsetzung des Anpassungskonzeptes ab. Insgesamt lassen sich die Maßnahmen **vier Handlungsstrategien zur Klimaanpassung in Salzgitter** zuordnen, deren Umsetzung eines Beschlusses des Rats bedarf.

#### *Anpassung an Hitze und Trockenheit im Stadtraum*

- 1.1 Hitzevorsorge im öffentlichen Raum
- 1.2 Nachhaltige Entwicklung des Stadtgrüns
- 1.3 Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung
- 1.4 Verbesserung des Innenraumklimas

#### *Schutz vor Starkregen und Überflutung*

- 2.1 Erstellung einer Starkregengefahrenkarte
- 2.2 Überflutungsspitzen im Siedlungsraum reduzieren

#### *Biodiversität, Land- und Forstwirtschaft*

- 3.1 Gewässer sichern und naturnah gestalten
- 3.2 Konzept zur Biologischen Vielfalt

#### *Verstetigung in der Stadtverwaltung*

- 4.1 Klimaanpassung ins Verwaltungshandeln verankern
- 4.2 Klimaangepasste Bauleitplanung

Um die Verstetigung des Klimaanpassungsprozesses über das Ende des Projekts zu gewährleisten, schließt der Bericht mit einem Controlling-Konzept ab, das skizziert, wie die Umsetzung des Konzeptes in Zukunft regelmäßig kontrolliert und auf Stärken, Schwächen und Hemmnisse überprüft werden kann. Aufgrund der pandemisch bedingten Hygieneauflagen konnte die Beteiligungsveranstaltung nicht in dem geplanten Rahmen stattfinden. Alternativ wurde die Bevölkerung über ein anschauliches Video sowie umfangreiches Informationsmaterial auf der stadt-eigenen Homepage über die Erarbeitung des Klimaanpassungskonzeptes sowie dessen Ziele und Inhalte informiert. Parallel wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, um Anregungen und Vorschläge der Salzgitteraner zu Klimafolgen und Anpassungsbedarfen in den Entwicklungsprozess einzubinden.

# 1. Einführung

## 1.1 ANLASS

Das vorliegende Konzept zur Anpassung an den Klimawandel in Salzgitter (kurz KLAK) zielt darauf ab, Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an bereits beobachtete und zukünftig erwartete Klimaveränderungen in Salzgitter zu finden, um die kommunale Widerstandsfähigkeit (Resilienz) gegenüber den möglichen Klimafolgen zu erhöhen.

Die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen ist nicht als Ersatz für Aktivitäten zum Klimaschutz zu verstehen, die in Salzgitter nicht erst seit dem Klimaschutzkonzept (2014) verfolgt werden und in ihrer Bedeutung weiterhin sehr hoch bleiben. Vielmehr ist Klimaanpassung ein weiterer wichtiger Baustein, um langfristig gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse in Salzgitter zu sichern.

Die im Kontext des Klimaschutzkonzeptes erarbeiteten Informationen bilden eine gute Grundlage zur Klimaanpassung in Salzgitter, die im vorliegenden Konzept aufgegriffen, gebündelt und um weitere Themen ergänzt werden.

Das Klimaanpassungskonzept wurde als Klimaschutzteilkonzept „Anpassung an den Klimawandel in Salzgitter“ im Rahmen der Kommunalrichtlinie zur Nationalen Klimaschutzinitiative durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit mit 65 Prozent gefördert (Förderkennzeichen 03K09876).

Die 1992 in Rio de Janeiro verabschiedete Klimarahmenkonvention ist das erste internationale und multilaterale Klimaschutzabkommen der Vereinten Nationen und verfolgt das Ziel, gefährliche Auswirkungen durch eine vom Menschen verursachte Störung des Klimasystems zu verhindern (Vereinte Nationen 1992). Spätestens mit dieser Konvention ist der Klimawandel von der globalen bis hinunter zur regionalen Ebene als eine der größten Herausforderungen der Zukunft anerkannt worden. Die Veränderung des globalen Klimas und die Auswirkungen eines weltweiten Klimawandels werden seitdem durch den „Weltklimarat“ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) in regelmäßigen Sachstandsberichten dokumentiert und öffentlichkeitswirksam diskutiert.

Im Rahmen des Pariser Abkommens von 2015 hat sich ein Großteil der Staaten der Erde dazu verpflichtet, nationale Klimaschutzziele zu definieren und Maßnahmen zur Erreichung selbiger zu ergreifen (BMU 2019). Die Aussagen des 5. IPCC-Sachstandsberichtes zu den Auswirkungen des Klimawandels (IPCC 2014), global weiter steigende CO<sub>2</sub>-Emissionen und der bereits in meteorologischen Daten beobachtete Klimawandel (BMWi 2018, UBA 2018) verdeutlichen jedoch, dass neben den in Paris beschlossenen Klimaschutzbemühungen auch Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels notwendig sind. Diesen Prozess hat die Europäische Union mit ihrer Klimafolgenanpassungsstrategie eingeleitet und die Mitgliedsstaaten zu einem gemeinschaftlichen Vorgehen aufgefordert (EU-Kommission 2007, 2009, 2013). Der Aufforderung der EU sind mittlerweile viele europäische Staaten gefolgt und haben nationale Anpassungsstrategien auf den Weg gebracht. Der deutsche Anpassungsprozess wird u. a. durch das beim Umweltbundesamt angesiedelte „Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung“ (KomPass) gesteuert. Die Bundesrepublik gehört mit der 2008 verabschiedeten „Deutschen Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels (DAS)“ (Bundesregierung 2008) sowie den „Aktionsplänen Anpassung I + II“ (Bundesregierung 2011, 2015) zu den Vorreitern des Kontinents. Die DAS und der Aktionsplan werden regelmäßig evaluiert und fortgeschrieben (UBA 2015). In der Deutschen Anpassungsstrategie heißt es: „Da Anpassung in den meisten Fällen auf regionaler oder lokaler Ebene erfolgen muss, sind viele Entscheidungen auf kommunaler oder

Kreisebene zu treffen“ (Bundesregierung 2008). Diesen Ansatz unterstreicht der Deutsche Städtetag in einem Positionspapier (Deutscher Städtetag 2019).

Der (inter-)national und regional initiierte Anpassungsprozess hat darüber hinaus bereits in einigen normativen Regelungen seinen Niederschlag gefunden (Gesetze, Verordnungen, Richtlinien). Für die nachhaltige, klimagerechte Stadtentwicklung ist in diesem Zusammenhang vor allem die Klimanovelle des BauGB von 2011/2013 von Bedeutung. Seither sind Klimaschutz und Klimaanpassung als Grundsätze der Bauleitplanung verankert. Ergänzend dazu wurde das „Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung“ im Jahr 2017 novelliert. Damit ist in den Umweltberichten zu Umweltverträglichkeitsprüfungen bzw. strategischen umweltprüfungspflichtigen Vorhaben auch auf die zu erwartenden Folgen des Klimawandels für die Projekte bzw. Pläne einzugehen.

## 1.2 PROJEKTZIELE UND -ABLAUF

Das Anpassungskonzept ist der Grundstein für einen lokalen und langfristigen Prozess zur Anpassung an den Klimawandel in Salzgitter. Das übergeordnete Ziel der Konzeptionserstellung ist es, Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an bereits beobachtete und zukünftig zu erwartende Klimaveränderungen vor Ort zu entwickeln. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in dem Projekt zwei Schwerpunkte gesetzt. In einem analytischen Teil sollen Betroffenheiten durch den Klimawandel in Salzgitter ermittelt werden, während der partizipativ-handlungsorientierte Teil auf die langfristige Umsetzung des Anpassungsprozesses ausgerichtet ist.

Vorgeschaltet ist eine **Bestandsaufnahme**, in der die zu beobachtenden sowie zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels in Salzgitter aufgezeigt und vorhandene Untersuchungen und Projekte, welche sich mit klimatischen Aspekten beschäftigen, zusammengestellt sowie hinsichtlich ihrer Relevanz für das Projekt ausgewertet werden (siehe Projektschema Abb. 1).

Auf dieser fachlichen Grundlage wird eine funktionale **Betroffenheitsanalyse** durchgeführt, die herausarbeitet, welche Arbeitsbereiche der Kommune durch den Klimawandel besonders betroffen sind (z. B. im Handlungsfeld menschliche Gesundheit, städtische Grün- und Freiflächen, Gewässer, Verkehr oder öffentliche Gebäude). Die räumliche Betroffenheit verortet, in welchen Bereichen im Stadtgebiet die Anpassung an die Folgen des Klimawandels besonders dringlich ist.

Da die Kommune und ihre Verwaltung in unterschiedliche, sektorale Arbeitsbereiche unterteilt ist, verlangt die Klimaanpassung ein koordiniertes Vorgehen. Aufgrund dessen ist es von großer Bedeutung, dass die verschiedenen Aktivitäten abgestimmt erfolgen und auf die wesentlichen lokalen Betroffenheiten durch den Klimawandel ausgerichtet sind. Dabei ist eine Fokussierung auf den Stadtklimatischen Themenkomplex ratsam, da hier zum einen eine besondere Betroffenheiten, zum anderen aber auch Handlungsoptionen für die Stadtverwaltung und -politik bestehen.

Die Erfahrung aus kommunalen Anpassungsprozessen zeigt, dass die fachlichen Grundlagen nur dann eine nachhaltige Einbindung in den kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozessen finden, wenn alle relevanten Akteure und Akteurinnen von Beginn an gestalterisch-lenkend in die fachlichen Arbeiten eingebunden werden. Der **Akteursbeteiligung** kommt daher eine tragende Rolle in dem Projekt zu, da sie sowohl für die Betroffenheitsanalyse als auch die **Maßnahmenentwicklung** von großer Bedeutung ist. Der aus dem Projekt hervorgehende Maßnahmenkatalog steht unter dem Leitbild der Priorisierung. Entwickelt werden sollen sogenannte Schlüsselmaßnahmen, für die nicht nur eine Wirksamkeit im Hinblick auf Klimaanpassung, sondern auch eine Umsetzbarkeit gesehen wird gegeben sind.

Die unter lokaler Beteiligung entwickelten Schlüsselmaßnahmen zielen auf die langfristige Umsetzung des Anpassungsprozesses ab. Damit dieser gelingt sind zudem Strategien zur **Verstetigung, Controlling und Kommunikation** des Prozesses notwendig.



Abb. 1: Schematischer Prozessablauf des Klimaanpassungskonzeptes Salzgitter

### 1.3 BETEILIGUNGSPROZESS

Um den Projektzielen gerecht zu werden, fand eine breite Beteiligung von Akteurinnen und Akteuren im Rahmen der Erstellung des Konzeptes statt. Diese diente sowohl der bestmöglichen Ausrichtung der Konzeptinhalte auf die Stadt Salzgitter als auch der Schaffung bestmöglicher Grundlagen für die gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Hierzu wurden relevante Fachakteure und die interessierte Öffentlichkeit in die Konzepterstellung eingebunden. Aufgrund von Corona-Beschränkungen waren die gewünschten Präsenzveranstaltungen lange Zeit nicht möglich. Daher verlängert sich der Erstellungsprozess und umfasste den Zeitraum von April 2020 bis Oktober 2021. Begleitend zu den Beteiligungsformaten erfolgte eine enge inhaltliche und strategische Abstimmung mit der Stadt. In folgenden Formaten konnten sich Akteure informieren und beteiligen:

Beteiligungsformate im Erstellungsprozess											
<b>Digitaler Auftakt (16.06.2020)</b>											
<p>Als Ersatz für eine Auftaktveranstaltung, die Corona-bedingt nicht stattfinden konnte, wurden Basisinformationen zu Zielen, Inhalten und Erstellungsprozess sowie zu erwartenden Folgen des Klimawandels in einem 17-minütigen Video zusammengestellt, das auf der Website der Stadt Salzgitter bereitgestellt wurde. Ergänzend hierzu erstellte das Medienzentrum der Stadt Salzgitter einen 2-minütigen animierten Kurzfilm, der wesentliche Inhalte komprimiert darstellte. Der Kurzfilm wurde zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieses Konzeptes über 200-mal angesehen.</p>											
<b>Akteursbefragung (16.06.-24.07.2020)</b>											
<p>In einem Zeitraum von sechs Wochen hatten 36 angeschriebene Institutionen bzw. Personen aus 13 relevanten Themenfeldern die Möglichkeit, ihre Einschätzungen zur Relevanz einzelner Betroffenheiten anhand eines Fragebogens mitzuteilen und Hinweise auf gewünschte Informationsangebote und laufende, geplante und künftig notwendig erscheinende Maßnahmen einzubringen. 23 Akteure haben an der Befragung teilgenommen.</p>	<p>Mehrheitliche Einschätzungen zu Auswirkungen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Einschätzung</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bereits heute spürbar</td> <td>62%</td> </tr> <tr> <td>zukünftig spürbar</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>nicht erwartet</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>keine Mehrheit</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table>	Einschätzung	Anteil	bereits heute spürbar	62%	zukünftig spürbar	21%	nicht erwartet	9%	keine Mehrheit	8%
Einschätzung	Anteil										
bereits heute spürbar	62%										
zukünftig spürbar	21%										
nicht erwartet	9%										
keine Mehrheit	8%										
<b>Öffentliche Online-Umfrage (16.06.-24.07.2020)</b>											
<p>In einer ergänzenden Onlineumfrage konnten alle Interessierten im Anschluss an den digitalen Auftakt im selben Zeitraum in einer offenen Umfrage Einschätzungen einbringen, welche Betroffenheiten bereits wahrgenommen werden bzw. welche zukünftig erwartet werden und welche Maßnahmen notwendig sind. Die Umfrage wurde in einer Pressemitteilung und auf der Website der Stadt beworben. Insgesamt haben 12 Personen teilgenommen.</p>	<p>Frage 1: Bemerken Sie in Ihrem Alltag bereits Auswirkungen des Klimawandels?</p> <input type="text"/> <p>Frage 2: Welchen Auswirkungen des Klimawandels sind Ihrer Einschätzung nach zukünftig für die Stadt Salzgitter relevant?</p> <input type="text"/> <p>Frage 3: Welche Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind aus Ihrer Sicht erforderlich?</p> <input type="text"/>										

Beteiligungsformate im Erstellungsprozess	
Workshop "Strategie und Maßnahmen" (21.06.2021)	
<p>Aufgrund von Veranstaltungsbeschränkung in der Corona-Pandemie wurde die Durchführung des Workshops mehrfach verschoben und schließlich als Zoom-Videokonferenz durchgeführt. Insgesamt 24 Teilnehmende erhielten Informationen zu den Ergebnissen der Betroffenheitsanalyse und brachten ihre Einschätzungen zur Relevanz einzelner Auswirkungen des Klimawandels in Salzgitter ein. In zwei parallelen Arbeitsgruppen zu den Themen "Mensch und Umwelt" sowie "Gebäude und Infrastrukturen" diskutierten die Teilnehmenden anschließend konkrete Handlungsansätze.</p>	
Abschluss-Workshop (05.10.2021)	
<p>In einer Vor-Ort-Veranstaltung in der Alten Feuerwache in Salzgitter Leberstedt diskutierten 16 Teilnehmende aus Politik und Verwaltung und sachkundige Bürger die vorgestellten Konzeptinhalte zur Strategie und Schlüsselmaßnahmen und brachten Hinweise ein. Ein Ausblick auf den Prozess zur Umsetzung des Konzeptes rundete die Veranstaltung ab.</p>	

#### 1.4 STUDIEN UND VORHABEN MIT RELEVANZ FÜR DAS KLIMAAANPASSUNGSKONZEPT (BESTANDSAUFNAHME)

Zu Beginn des Anpassungsprozesses wurde geprüft, welche klimaanpassungsrelevanten Informationen in Salzgitter vorhanden sind und im Rahmen des KLAKE genutzt werden können (formelle bzw. informelle Planungsunterlagen, regionale Studien oder sonstige Konzepte; Tab. A 1 im Anhang). Dabei handelt es sich um strukturelle Informationen über die Stadt (bspw. zu Infrastrukturen) und insbesondere vorhandene räumliche Analysen zur Klimaanpassung (wie die Klimaanalysekarte), die für die Betroffenheitsanalyse von Bedeutung sind.

Eine wichtige Grundlage in Bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels ist die Klimawirkungsstudie Niedersachsen, welche die Auswirkungen des Klimawandels auf bestimmte Handlungsfelder wie Bodenfunktionen, Grundwasser und Oberflächengewässer analysiert und Handlungs-Hotspots identifiziert. Diese Informationen bilden valide Anknüpfungspunkte für die Anpassungsbemühungen in der Stadt Salzgitter.

Von besonderer Relevanz ist in diesem Zusammenhang auch die „Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig“ (REKLIBS 2019). Im Rahmen von REKLIBS wurde großräumig eine regionale Klimaanalyse erstellt, die wichtige Themenfelder in Bezug auf Klimaanpassung beinhaltet und auch für das KLAKE in Salzgitter relevant ist. Die dort erarbeiteten Themenkarten und Hintergrundinformationen ermöglichen einen ersten Einblick auf die regionalen Betroffenheiten und Leitbilder. Im weiteren Verlauf konnten diese in Bezug auf ihre Relevanz für den Standort Salzgitter angepasst und lokale Schlüsselmaßnahmen erarbeitet werden.

Zudem bieten weitere Konzepte Synergien oder Anknüpfungspunkte für die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen in Salzgitter, so zum Beispiel das „KOREG - Konzept regionalbedeutsamer Gewerbestandorte“

(2020). Auf Basis einer gesamträumlichen Planung und Raumordnung soll durch das KOREG beispielsweise eine nachhaltige Flächenentwicklung mit einer Reduzierung des Flächenverbrauchs erreicht werden. Mit der „Weiterentwicklung Salzgittersee (2019)“ wurde außerdem eine Strategie erarbeitet, um das Naherholungsgebiet Salzgittersee als attraktiven Erholungsraum für die Anwohner zu stärken.

Das „Klimaschutzkonzept für die Stadt Salzgitter“ (2014) gibt wichtige Hintergrundinformationen zu bereits aufgestellten klimaschutzrelevanten Leitbildern und Maßnahmen. Neben der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes mit Leitbildern sowie Kernmaßnahmen sind in der Folge eine Reihe von Projekten und Informationsveranstaltungen entstanden. Grundsätzlich ist Klimaschutz von Klimaanpassung zu unterscheiden, doch durch das jahrelange Engagement im Klimaschutz wurde die Öffentlichkeit bereits für das Kernthema Klimawandel sensibilisiert.

Die aus den vorgestellten Analysen, Studien und Konzepten gewonnenen Erkenntnisse – etwa zu Handlungsfeldern und Leitzielen – sollten im weiteren Klimaanpassungsprozess berücksichtigt und an die aktuellen Klimaentwicklungen angepasst werden.

## 2. Klimawandel in Salzgitter

### 2.1 DATENGRUNDLAGEN UND METHODIK

#### 2.1.1 BEOBACHTETER KLIMAWANDEL

Die Beschreibung der klimatischen Entwicklung in Salzgitter basiert auf interpolierten Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD; Kaspar et al. 2013). Die Daten weisen eine räumliche Auflösung von 1 x 1 km und eine zeitliche Auflösung von jährlichen Mittelwerten auf. Teilweise reichen die Beobachtungsdaten bis in das Jahr 1881 zurück (Jahresmitteltemperatur und Niederschlagssumme). Minimum- bzw. Maximumtemperaturen sind seit 1901 verfügbar und Daten zu thermischen Kennwerten sowie Starkniederschlägen seit 1951.

Anhand der Stadtgrenze Salzgitters wurden die entsprechenden Punkte aus dem regelmäßigen 1 x 1 km-Gitter extrahiert, räumlich aggregiert und zu repräsentativen Zeitreihen zusammengestellt. Diese jährlichen Zeitreihen wurden ausgewertet. Zudem wurden hieraus die Mittelwerte über 30-jährige Perioden gebildet, um Aussagen zur langfristigen klimatischen Entwicklung treffen zu können.

Die aus Stationsdaten erzeugten Gitterdaten weisen gewisse Unsicherheiten auf. Diese resultieren aus einer über die Zeit veränderten Stationsdichte und der Lage, der für die Interpolation verwendeten Stationen. Ferner hat sich die Messtechnik im betrachteten Zeithorizont weiterentwickelt, sodass bei älteren Zeitreihen höhere Messungengenauigkeiten zu erwarten sind als bei Zeitreihen jüngerer Datums. Für die vorliegenden Auswertungen ist die Genauigkeit der Daten als ausreichend anzusehen.

#### 2.1.2 ERWARTETER KLIMAWANDEL

Die Analyse zukünftiger klimatischer Änderungen stützt sich auf Daten numerischer, regionaler Klimamodelle der EURO-CORDEX-Initiative. EURO-CORDEX ist der europäische Zweig der CORDEX-Initiative, die regionale Projektionen des Klimawandels für alle terrestrischen Gebiete der Erde im Rahmen des Zeitplanes des fünften IPCC<sup>1</sup> Assessment Reports (AR5) und darüber hinaus erstellt (Giorgi et al. 2009). EURO-CORDEX-Daten sind für die wissenschaftliche und kommerzielle Nutzung frei verfügbar und werden im Internet über mehrere Knoten der Earth System Grid Federation (ESGF) bereitgestellt<sup>2</sup>.

Mit numerischen Klimamodellen kann das zukünftige Klima unter der Annahme verschiedener Emissionsszenarien simuliert und analysiert werden. Wie alle Modelle sind Klimamodelle vereinfachende Abbilder der Wirklichkeit. Die Ergebnisse von Klimamodellen beinhalten daher einen gewissen Anteil an Modellunsicherheit, der aus der Struktur des Modells, den verwendeten Techniken zur Modellierung der Atmosphärenphysik und der Parametrisierung bestimmter Prozesse resultiert. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, nicht nur die Simulationsergebnisse eines Modells, sondern mehrerer Modelle zu verwenden, ein sogenanntes Modellensemble.

Diesem Ansatz folgend, wurde für die Analyse der zukünftigen klimatischen Entwicklung von Salzgitter ein Modellensemble bestehend aus 39 Mitgliedern verwendet, d. h. Kombinationen aus globalen und regionalen Klimamodellen, die mit jeweils unterschiedlichen Klimaszenarien angetrieben werden (Tab. A 2 im Anhang). Da EURO-CORDEX ein fortlaufendes Projekt ist und die Datenbanken mit den Modellergebnissen

---

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change ("Weltklimarat"; IPCC 2014)

<sup>2</sup> Homepage: [www.euro-cordex.net](http://www.euro-cordex.net)

permanent aktualisiert werden, können nach der Veröffentlichung dieses Berichtes weitere Modellläufe für Europa hinzugekommen sein, die in der Auswertung nicht enthalten sind.

Die unterschiedlichen Ergebnisse der verschiedenen Modellrechnungen (Mitglieder des Ensembles) werden als gleich wahrscheinlich eingeschätzt und damit in der Bildung der Mittelwerte alle gleichberechtigt berücksichtigt. Alle nachfolgenden Auswertungen wurden in enger Anlehnung an die Leitlinien zur Interpretation von Klimamodell- und Beobachtungsdaten des Bund-Länder-Fachgesprächs „Interpretation regionaler Klimamodell- und Beobachtungsdaten“ (Linke et al. 2016) durchgeführt.

### **Räumliche und Zeitliche Auflösung**

Für die Auswertung wurden bis zum Jahr 2100 projizierte Daten mit einer zeitlichen Auflösung von einem Tag und einer räumlichen Auflösung von ca. 12,5 km (0,11 °) verwendet. Die Auswahl der entsprechenden Daten aus dem Gitter der Modellsimulationen, das Europa flächendeckend überspannt, erfolgte durch die Identifikation und Auswahl des dem Mittelpunkt von Salzgitter am nächsten gelegenen Gitterpunkts sowie der acht umliegenden Gitterpunkte. Die an diesen Gitterpunkten vorliegenden Zeitreihen der betrachteten meteorologischen Variablen wurden für jeden Zeitschritt (1 Tag) räumlich aggregiert, um auf diese Weise einheitliche, repräsentative Zeitreihen zu erhalten (vgl. DWD 2020a).

### **RCP-Szenarien**

Hauptverantwortlich für den Anstieg der globalen Mitteltemperaturen sind anthropogen bedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen. Da heute noch nicht absehbar ist, wie sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen zukünftig entwickeln, werden diese in Klimamodellen in Form von Szenarien mit unterschiedlicher CO<sub>2</sub>-Entwicklung über die Zeit berücksichtigt, die bis zum Ende des Jahrhunderts einen bestimmten Strahlungsantrieb hervorrufen. Für Europa stehen aktuell drei verschiedene Klimaszenarien zur Verfügung: RCP 2.6, RCP 4.5 und RCP 8.5 (RCP = *Representative Concentration Pathways*). Die Zahl in der Bezeichnung der Szenarien benennt den mittleren Strahlungsantrieb in W/m<sup>2</sup>, der in ihrem projizierten Verlauf zum Ende des 21. Jahrhunderts erreicht wird (Moss et al. 2010; Abb. 2):

- Das RCP-Szenario 2.6 beschreibt einen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis zum Jahr 2040 auf ca. 3 W/m<sup>2</sup>. Zum Ende des Jahrhunderts sinkt dieser langsam, aber stetig auf 2,6 W/m<sup>2</sup> ab. Die globale Mitteltemperatur würde in diesem Szenario das 2 °C-Ziel nicht überschreiten, sodass RCP 2.6 auch als „Klimaschutzszenario“ bezeichnet wird.
- RCP 4.5 zeigt einen steilen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis etwa zur Mitte des 21. Jahrhunderts, der danach bis ca. 2075 nur noch geringfügig steigt und in der Folge stagniert.
- Das RCP-Szenario 8.5 weist den stärksten Anstieg des Strahlungsantriebes auf, der sich bis zum Ende des Jahrhunderts nicht abschwächt und eine Zunahme der globalen Mitteltemperatur um ca. 4,8 °C gegenüber dem Zeitraum 1985 – 2005 bewirken würde. Das RCP 8.5 wird auch als „Weiter wie bisher-Szenario“ bezeichnet.

Die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verzeichnen seit den 1950er-Jahren einen permanenten Anstieg. Aktuell befinden wir uns, nach den Ergebnissen des Global Carbon Projektes, mit den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf dem Pfad des RCP-Szenarios 8.5 (Boden 2017, Peters et al. 2013). Selbst ein abrupter weltweiter Rückgang des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes würde, aufgrund der Trägheit des Klimasystems, kurzfristig keine signifikante Änderung herbeiführen. Im vorliegenden Bericht sind aus diesem Grund vornehmlich Grafiken zu Klimaänderungen des RCP-Szenarios 8.5 platziert, die Auswertungen der RCP-Szenarien 2.6 und 4.5 finden sich jeweils im Anhang.

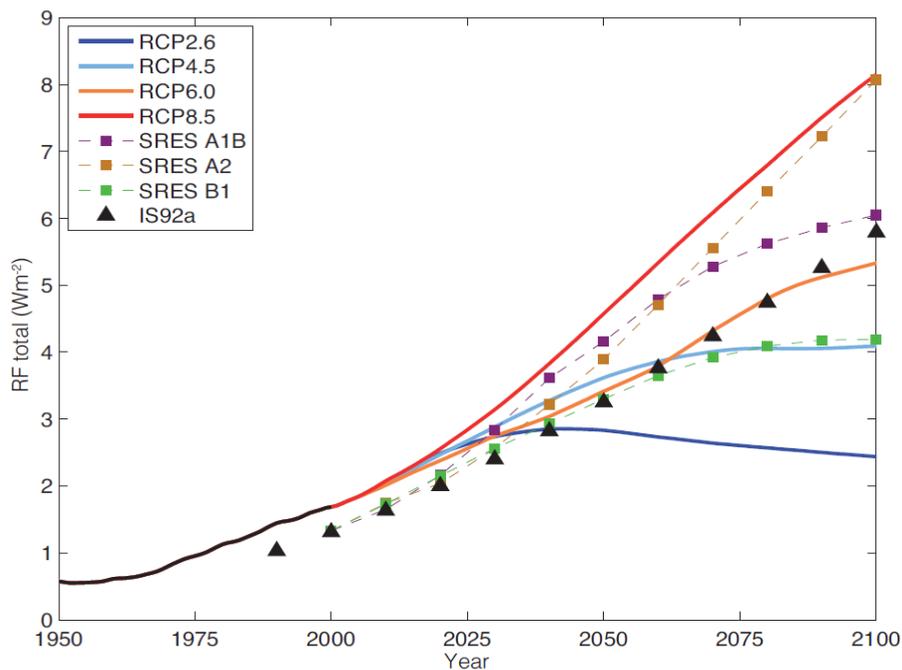


Abb. 2: Anthropogener Strahlungsantrieb der verschiedenen IPCC-Klimaszenarien (die schwarze Linie repräsentiert Messwerte; Cubasch et al. 2013)

### Meteorologische Kenntage

Eine etablierte Methode zur Beschreibung von klimatischen Änderungen ist die Verwendung von Kenntagen. Dies sind z. B. die Anzahl von Sommertagen oder Tropennächten innerhalb eines zu benennenden Zeitraumes (oftmals jährlich). Die Bestimmung dieser Kenntage kann entweder anhand von Schwellenwerten wie bspw.  $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$  für Sommertage (schwellenwertbasiert) oder anhand von statistischen Maßen wie bspw. dem 95. Perzentil der statistischen Verteilung erfolgen (perzentilbasiert; siehe ReKliEs-De 2017). Für die Betrachtung des zukünftigen Klimawandels in Salzgitter wurden schwellenwertbasierte Kenntage verwendet.

Einige Modellläufe der regionalen Klimamodelle zeigen bei bestimmten meteorologischen Variablen teilweise systematische Abweichungen (Bias) von den realen Gegebenheiten. Es wird davon ausgegangen, dass der Wertebereich der Abweichungen für den Referenzzeitraum in etwa genauso groß ist wie für die Zukunftszeiträume. Bei einer ausschließlichen Betrachtung der Unterschiede zwischen Zukunft und Referenz haben die Abweichungen, also deren Differenz, daher keinen Einfluss auf die Aussage.

Bei der schwellenwertbasierten Berechnung von Kenntagen können die benannten systematischen Abweichungen jedoch zu einer Unter- bzw. Überschätzung der Schwellenwerte im Vergleich zu den beobachteten Werten führen. „Ist ein Modell z. B. im Mittel etwas zu warm, so werden in diesem Modell möglicherweise auch besonders viele warme und/oder besonders wenige kalte Kenntage identifiziert“ (ReKliEs-De 2017). Aus diesem Grund wurden für jede Modellsimulation die Schwellenwerte mit der Methode des Quantile-Mappings adjustiert (Piani et al. 2010, Themeßl et al. 2011). Für jeden Kenntag wurde dementsprechend aus den Beobachtungsdaten das jeweilige Perzentil der statistischen Verteilung berechnet und anhand dieses Perzentilwertes aus dem Referenzlauf jeder Modellsimulation der adjustierte Schwellenwert bestimmt (vgl. Abb. A 1 im Anhang). Die Auswertung der Regionalmodellsimulationen wurde dann mit den adjustierten Kenntagen durchgeführt, um systematische Verzerrungen der Ergebnisse weitgehend zu vermeiden.

### Statistische Auswertung

Die Analyse des zukünftigen Klimawandels wurde mit zwei methodisch unterschiedlichen Herangehensweisen durchgeführt. Im ersten Ansatz wurden die Daten des Modellensembles zu zusammenhängenden Zeitreihen von 1971 – 2100 zusammengeführt und für jede betrachtete Variable untersucht, ob ein zeitlicher linearer Trend vorliegt und die Trendentwicklung statistisch signifikant ist. Die statistische Signifikanz wurde anhand des Trend-/Rauschverhältnisses ermittelt (vgl. Tab. A 3 im Anhang).

Für die Beschreibung des zukünftigen Klimawandels werden klimatische Beobachtungen einer sogenannten Referenzperiode benötigt. Diese sollte einen Zeitraum umfassen, in dem die klimatischen Auswirkungen der globalen Erwärmung noch nicht so stark in Erscheinung getreten sind. Die World Meteorological Organisation (WMO) empfiehlt die Verwendung der sogenannten 30-jährigen Klimanormalperiode von 1961 – 1990. Da jedoch bei einigen der verwendeten regionalen Klimamodelle der Zeitraum des Referenzlaufs erst 1971 beginnt, wurde hier der Zeitraum von 1971 – 2000 als Referenzperiode festgelegt. Dieser ist im Verhältnis zu den betrachteten Zukunftszeiträumen noch ausreichend wenig vom Klimawandel beeinflusst, sodass eine vergleichende Betrachtung die wesentlichen klimatischen Veränderungen aufzeigt.

Das Klima eines Raumes wird repräsentiert durch den mittleren Zustand der Atmosphäre über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren, deshalb wurden im zweiten Ansatz für jede Variable zeitliche Mittelwerte über folgende Zeiträume berechnet:

- Referenzperiode: 1971 – 2000
- 1. Zukunftsperiode (nahe Zukunft): 2021 – 2050
- 2. Zukunftsperiode (mittelfristige Zukunft): 2041 – 2070
- 3. Zukunftsperiode (ferne Zukunft): 2071 – 2100

Von den einzelnen Variablen-Mittelwerten der jeweiligen Zukunftsperiode wurden die zugehörigen Mittelwerte der Referenzperiode subtrahiert und somit die langjährigen mittleren Änderungen für jede Variable berechnet. Die statistische Signifikanz der Änderungen wurde nach einem vom Bund-Länder-Fachgespräch zur „Interpretation von Modelldaten“ vorgeschlagenen statistischen Testschema ermittelt (vgl. Linke et al. 2016). Das Signifikanzniveau wurde einheitlich auf 95 % festgelegt. Dabei ist unbedingt zu beachten, dass die Referenzläufe mit den Beobachtungsdaten des gleichen Zeitraumes nur in ihren klimatisch relevanten, statistischen Eigenschaften übereinstimmen. Sie sind auf kleineren Zeitskalen (Jahre, Monate, Tage) nicht exakt miteinander vergleichbar.

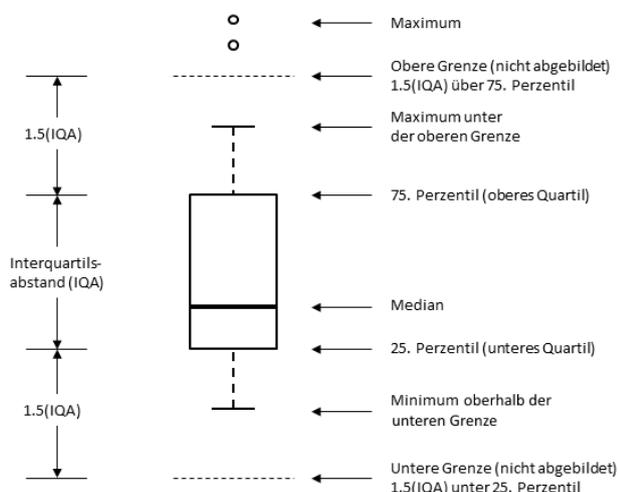


Abb. 3: Konventionen und Bedeutung der grafischen Darstellung eines Box-Whisker Plots

Die nachfolgenden Ausführungen enthalten eine Vielzahl von Grafiken in Form sogenannter Box-Whisker Plots. Diese haben den Vorteil, dass die Kennwerte statistischer Verteilungen schnell erfassbar und vergleichbar sind (siehe Abb. 3 zur Erläuterung der Plots).

## 2.2 BEOBACHTETER KLIMAWANDEL

Niedersachsen liegt in einem überwiegend maritim geprägten Bereich mit allgemein kühleren Sommern und milderem Winter und zählt damit zum warm-gemäßigten Regenklima (Cf-Klima nach Köppen; Klimareport NDS 2018). Unter kontinentalem Einfluss kann es im Sommer zu höheren Temperaturen und trockenen Phasen, im Winter zu Kälteperioden kommen. Durch Salzgitters Lage im Übergangsbereich der naturräumlichen Haupteinheiten „Börden (Westteil)“, „Ostbraunschweigisches Hügelland“ und „Weser-Leine-Bergland“ wird das Regionalklima zusätzlich von der Geländestruktur bestimmt (NLWKN 2020).

Das warm-gemäßigte Klima in Salzgitter spiegelt sich in einer **Jahresmitteltemperatur** von 9,0 °C in der Referenzperiode 1971 – 2000 wider. Beim Blick in die Vergangenheit wird deutlich, dass in Salzgitter – dem nationalen und globalen Trend folgend – bereits eine deutliche Erwärmung stattgefunden hat. So ist die Temperatur seit Beginn der meteorologischen Aufzeichnungen um 1,6 °C gestiegen (Mittelwert 1991 – 2020 im Vergleich zu 1901 – 1930). Zudem sind die fünf wärmsten Jahre seit 1881 allesamt in den letzten drei Dekaden aufgetreten – darunter die Top 3 Jahreswerte allein in den letzten sechs Jahren (Abb. 4).

Die beobachtete Erwärmung geht mit einer deutlichen Veränderung der Anzahl meteorologischer Kenn-tage einher. So ist die Anzahl an Sommertagen in Salzgitter um 11 Tage auf durchschnittlich 38 Tage pro Jahr im Vergleich der Perioden 1961 – 1990 zu 1991 – 2020 gestiegen. Ebenso hat sich die Auftrittshäufigkeit der, als besonders belastend geltenden, Heißen Tage mehr als verdoppelt (Tab. 1). Eine entgegengesetzte Entwicklung zeigen Frost- bzw. Eistage, deren Anzahl im selben Zeitraum um 13 bzw. 7 Tage pro Jahr zurückgegangen ist. Tropennächte treten gegenwärtig relativ selten auf, sodass die beobachteten Änderungen statistisch nicht ausreichend belastbar sind.

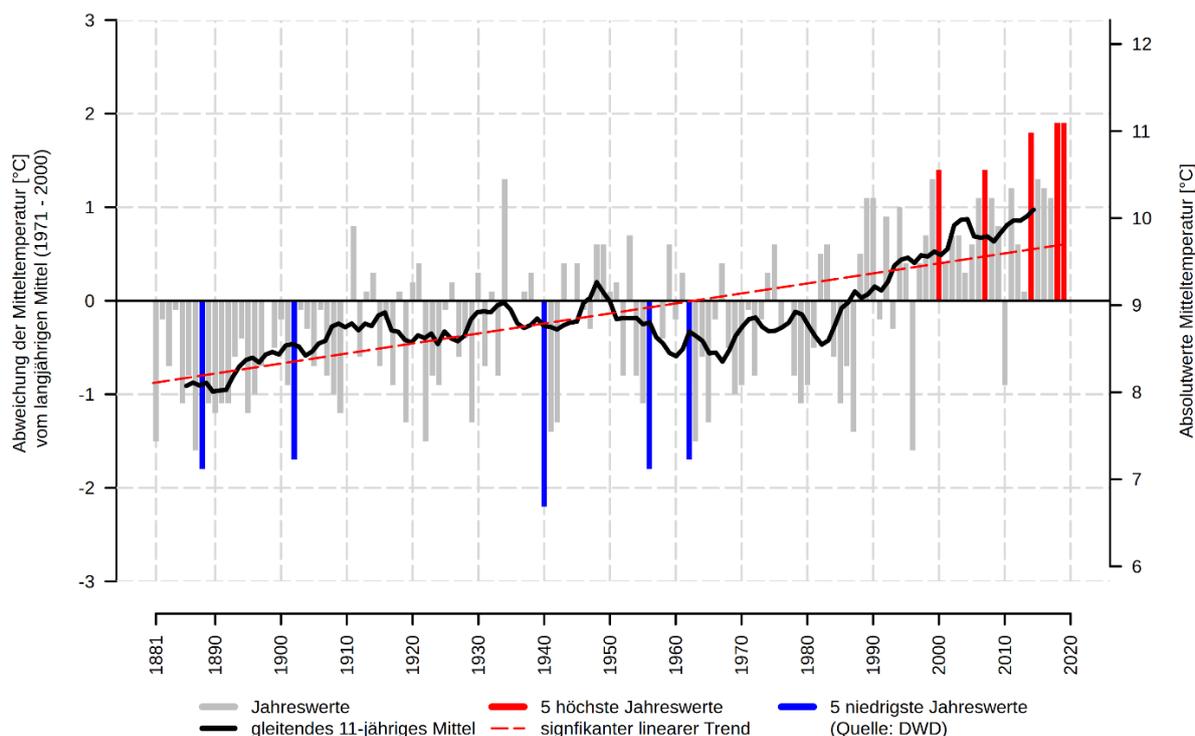


Abb. 4: Entwicklung der Mitteltemperatur in Salzgitter im Zeitraum von 1881 bis 2020 (eigene Berechnung nach Datengrundlage DWD 2020b)

Tab. 1: Langjährige mittlere Entwicklung der Temperaturen, des Niederschlags sowie von meteorologischen Kenntagen in Salzgitter in der Vergangenheit (nach DWD 2020c bzw. für die Tropennächte DWD-Station Braunschweig (DWD 2020b)).

	1961-1990	1971-2000	1991-2020
tägliches Maximum der Lufttemperatur [°C]	12,8	13,2	14,1
Mittelwert der Lufttemperatur [°C]	8,7	9,1	9,9
tägliches Minimum der Lufttemperatur [°C]	4,8	5,2	5,8
Sommertage ( $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	27	30	38
Heiße Tage ( $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	4	5	9
Tropennächte ( $T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	keine Angabe	0,2	0,4
Frosttage ( $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	78	71	65
Eistage ( $T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	21	17	14
<hr/>			
Jahresniederschlag [mm/Jahr]	657	645	645
Tage mit Niederschlag > 10 mm [n/Jahr]	15	15	15
Tage mit Niederschlag > 20 mm [n/Jahr]	3	3	4
Tage mit Niederschlag > 30 mm [n/Jahr]	1	1	1

In Bezug auf den **Niederschlag** sind in der Vergangenheit geringfügige Auswirkungen durch den Klimawandel festzustellen. Es zeigt sich ein schwacher Trend steigender Jahresniederschläge seit Beginn der systematischen Messungen Ende des 19. Jahrhunderts (Abb. A 2 im Anhang). Über die letzten ca. 60 Jahre sind jedoch keine relevanten Veränderungen zu erkennen und die mittlere jährliche Niederschlagsmenge schwankte um 650 mm (Tab. 1).

Mit der zunehmenden Erwärmung steigt das Potenzial für Starkniederschläge, die statistisch schwer zu erfassen sind, da sie eine hohe räumliche und zeitliche Variabilität besitzen und oftmals nur lokal auftreten. Eine flächendeckende Erfassung solcher Ereignisse mittels Radar ist erst seit Beginn des 21. Jahrhunderts möglich<sup>3</sup>. Diese Zeitreihen sind jedoch noch zu kurz, um gesicherte klimatische Aussagen treffen zu können. Längere Zeitreihen liegen für Tageswerte des Niederschlags vor. Dabei können nur Häufigkeiten von Niederschlägen über einem bestimmten Schwellenwert ausgewertet werden (bspw. Tage > 10 mm Niederschlag), eine Kombination mit der Dauer des zugehörigen Ereignisses ist nicht möglich.

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts sind in Salzgitter keine signifikanten Änderungen an Tagesniederschlägen von mehr als 10, 20 bzw. 30 mm zu erkennen (Tab. 1). Für die Anzahl an Tagen mit Niederschlägen > 20 mm deutet sich eine leicht zunehmende Häufigkeit an (Abb. 5), die aufgrund ihrer Seltenheit jedoch statistisch nicht abschließend belegt werden kann.

<sup>3</sup> (Radar-Online-Aneichung; siehe [www.dwd.de/DE/leistungen/radolan/radolan.html](http://www.dwd.de/DE/leistungen/radolan/radolan.html))

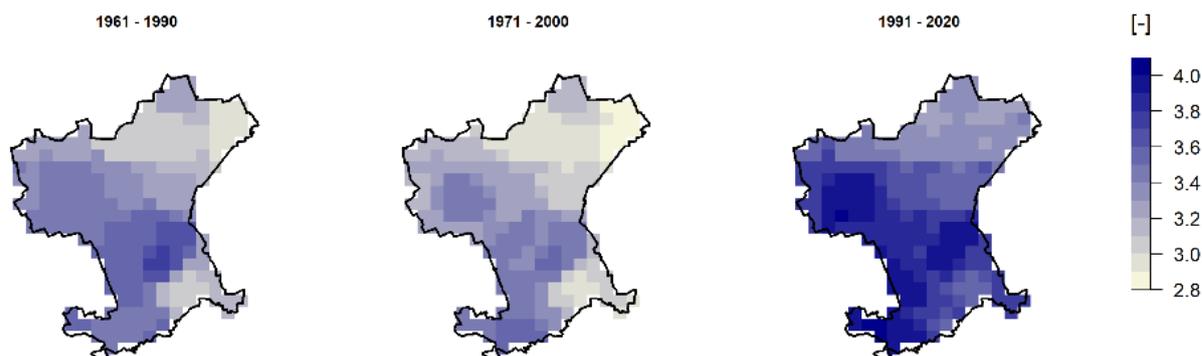


Abb. 5: Langjährige Entwicklung der jährlichen Anzahl an Tagen mit einem Niederschlag > 20 mm in Salzgitter (nach DWD 2020c)

## 2.3 ERWARTETER KLIMAWANDEL

### 2.3.1 TEMPERATURZUNAHME & HITZE

Alle drei RCP-Szenarien projizieren ein deutliches Ansteigen der **Jahresmitteltemperatur** in Salzgitter bis zum Jahr 2100. Dies gilt nicht nur für den in Abb. 6 gezeigten Median des Modellensembles, vielmehr weisen sämtliche Modellkombinationen des Ensembles einen Anstieg der jährlichen Mitteltemperaturen auf, sodass der Trend als äußerst belastbar einzuschätzen ist. Noch deutlicher als die Mitteltemperaturen steigen die Maximum- und insbesondere Minimumtemperaturen<sup>4</sup> (Tab. 2).

Der Temperaturanstieg fällt im RCP-Szenario 8.5 am stärksten aus. Dabei tritt in allen drei Zukunftsperioden eine deutliche Zunahme auf, wobei die markantesten Zunahmen am Ende des 21. Jahrhunderts zu verzeichnen sind. Im RCP-Szenario 2.6 wird eine Stagnation und ungefähr ab Mitte des Jahrhunderts ein moderater Temperaturrückgang erwartet, da sich dann die positiven Auswirkungen der im RCP 2.6 angenommenen globalen Klimaschutzmaßnahmen bemerkbar machen.

Zum Ende des Jahrhunderts nimmt die Unsicherheit und damit auch Variabilität der erwarteten Temperaturänderung zu, was durch den Möglichkeitsbereich abgebildet wird (kleinster bis größter Wert in den Modellergebnissen). Der Erwartungsbereich zeigt die Bandbreite zwischen dem 15. und 85. Perzentil des Modellensembles. Ferner sei darauf hingewiesen, dass der in Abb. 6 abgebildete, bereits vergangene Zeitraum ab 1971 durch Modelldaten und nicht durch Beobachtungsdaten repräsentiert wird (dies gilt für alle Diagramme mit Zeitreihen von Modelldaten in diesem Kapitel).

<sup>4</sup> Minimum- bzw. Maximumtemperaturen beschreiben entweder den jährlichen oder den 30-jährigen Mittelwert der täglichen Tiefst- bzw. Höchsttemperatur.

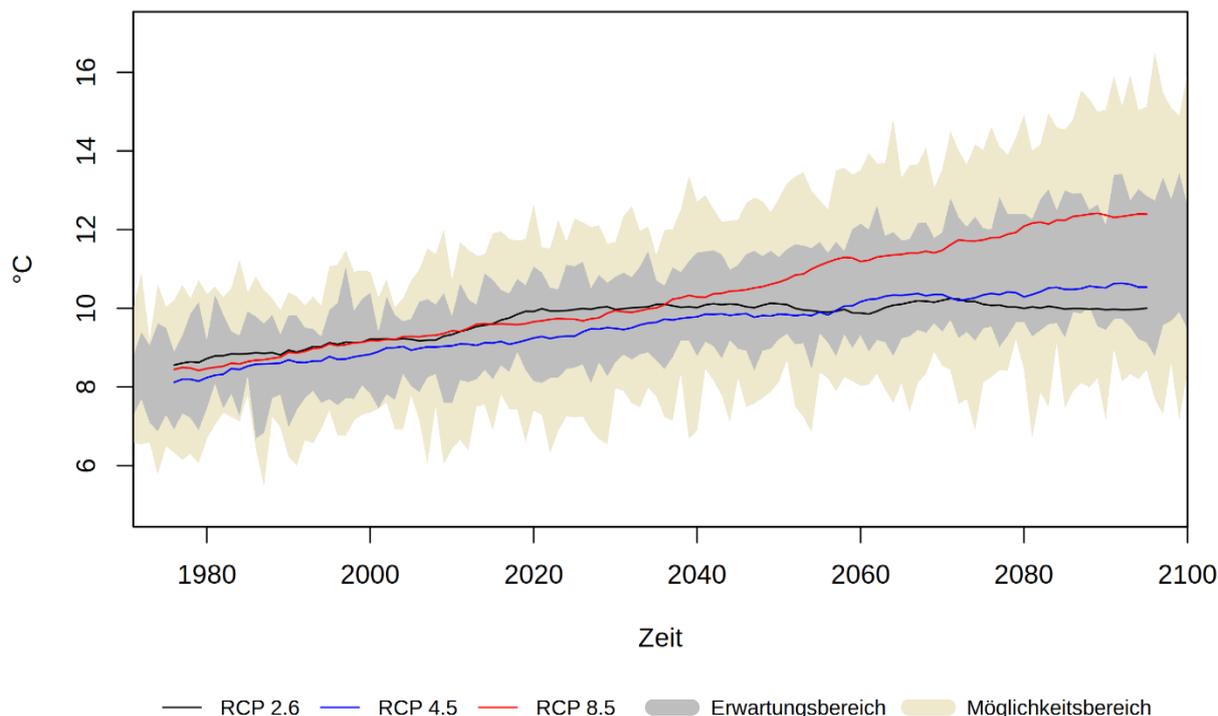


Abb. 6: Zeitlicher Trend der jährlichen Mitteltemperaturen in Salzgitter (alle RCP-Szenarien)

Im Jahresgang ist ein Temperaturanstieg in allen Monaten erkennbar, jedoch treten im Sommer und Winter größere Temperaturänderungen auf als im Frühjahr und Herbst (Abb. 7). Dieses Muster zeigen alle drei RCP-Szenarien (Abb. A 3 im Anhang), wobei die Zunahmen im RCP 8.5 am höchsten ausfallen und sich generell zum Ende des Jahrhunderts verstärken (rote Boxen in Abb. 7).

Tab. 2: Langjährige Änderung der Temperatur in Salzgitter (P 15 = 15. Perzentil, P 50 = Median, P 85 = 85. Perzentil).

Variable	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000								
		2021 – 2050			2041 – 2070			2071 – 2100		
		P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85
Jahresmitteltemperatur [°C]	RCP 2.6	0,8	1,1	1,5	0,9	1,3	1,6	0,9	1,1	1,6
	RCP 4.5	0,8	1,2	1,6	0,9	1,6	2,3	1,4	2,0	2,6
	RCP 8.5	0,9	1,4	1,9	1,6	2,3	2,9	2,8	3,7	4,8
Mittleres Tagesminimum der Temperatur [°C]	RCP 2.6	1,7	2,2	3,9	1,9	2,3	3,7	2,3	2,8	4,1
	RCP 4.5	2,1	3,3	3,8	2,3	4,5	6,2	3,1	4,0	5,6
	RCP 8.5	1,5	3,2	5,0	2,8	5,5	7,2	6,3	8,0	9,2
Mittleres Tagesmaximum der Temperatur [°C]	RCP 2.6	1,0	1,4	2,9	0,8	1,4	2,9	0,9	1,6	2,9
	RCP 4.5	1,0	1,4	2,3	1,2	2,0	3,1	1,6	2,5	3,6
	RCP 8.5	1,0	1,9	2,3	1,8	2,9	3,9	3,2	4,7	6,8

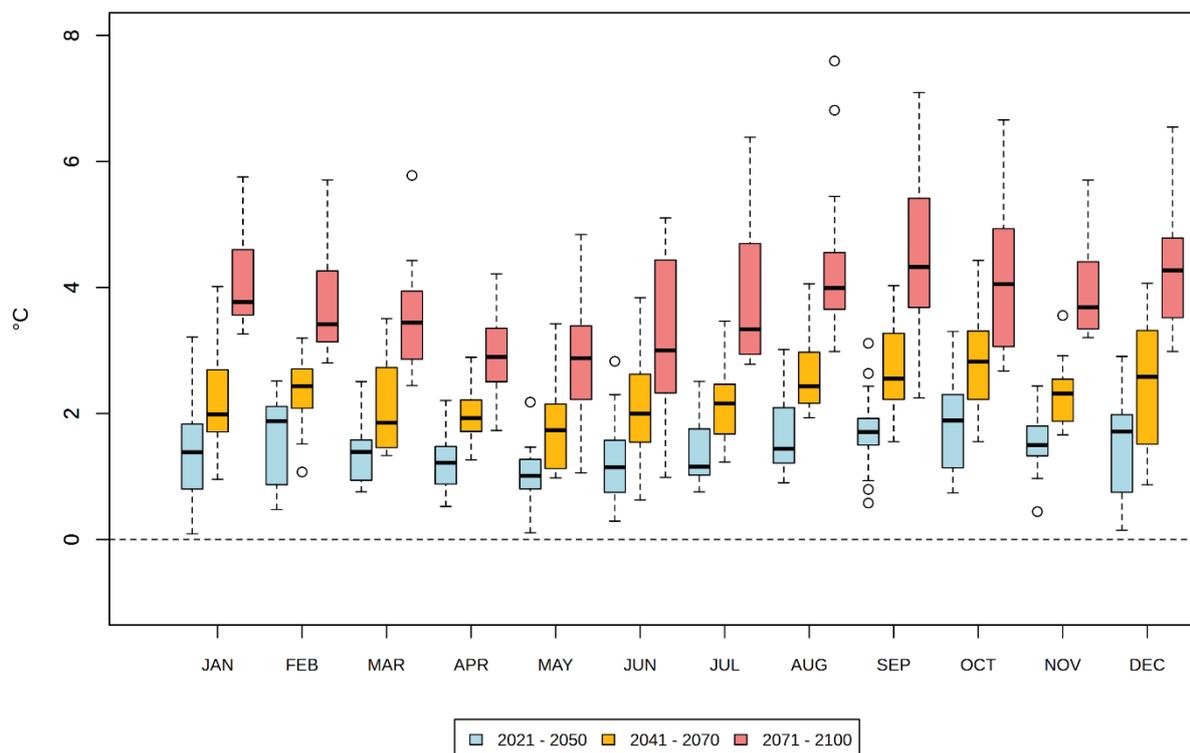


Abb. 7: Änderung der langjährigen monatlichen Mitteltemperaturen in Salzgitter (RCP 8.5, zu Box-Whisker-Plots s. Abb. 3)

Der projizierte Temperaturanstieg steht in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung thermischer Kenntage, die eine anschaulichere Sicht auf klimatische Änderungen zulassen. So nimmt die durchschnittliche jährliche Anzahl an **Sommertagen** und **Heißen Tagen** zukünftig deutlich zu (Tab. 3). Beispielsweise ist im RCP 8.5 zum Ende des Jahrhunderts im Mittel mit 21 Heißen Tagen pro Jahr zu rechnen, während diese in der Referenzperiode nur 4-mal jährlich auftraten (1971 – 2000).

**Tropennächte** treten in Salzgitter derzeit unregelmäßig auf. In der nahen Zukunft (2021 – 2050) wird keine Zunahme an Tropennächten pro Jahr erwartet, wobei die statistische Signifikanz aufgrund des seltenen Auftretens eingeschränkt ist. In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts wird die Entwicklung vom zugrunde gelegten Szenario beeinflusst. Während die Häufigkeit von Tropennächten im RCP 2.6 und RCP 4.5 stagniert, prognostiziert das RCP 8.5 eine leichte Zunahme. Demnach wären in der 3. Zukunftsperiode 1 bis 6 Tropennächte pro Jahr in Salzgitter möglich (Tab. 3). Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Klimamodelle den Wärmeinseleffekt nicht erfassen, d. h. in innerstädtischen Bereichen eine höhere Anzahl an Tropennächten anzunehmen ist.

Die Zunahme der Heißen Tage lässt auf eine künftig steigende Häufigkeit von Hitzeperioden und Hitzewellen schließen. Für **Hitzeperioden** gibt es keine eindeutige Definition. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um einen Zeitraum mit länger anhaltenden, ungewöhnlich hohen Temperaturen. Wird eine Tageshöchsttemperatur von 30 °C verwendet und die Länge aufeinanderfolgender Tage betrachtet, die diesen Schwellenwert mindestens erreichen, zeigt sich, dass Hitzeperioden in Salzgitter zukünftig länger andauern (Abb. A 4 im Anhang). Je nach Szenario erhöht sich die Länge von Hitzeperioden bis Ende des Jahrhunderts im Mittel um 1 bis 5 Tage.

Tab. 3: Langjährige Änderung thermischer Kenntage in Salzgitter (P 15 = 15. Perzentil, P 50 = Median, P 85 = 85. Perzentil).

Kenntag	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000								
		2021 – 2050			2041 – 2070			2071 – 2100		
		P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85
Sommertage ( $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	RCP 2.6	7	12	19	9	11	20	8	12	16
	RCP 4.5	6	11	14	6	18	24	14	18	26
	RCP 8.5	8	13	18	15	23	35	32	42	61
Heiße Tage ( $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	RCP 2.6	2	3	9	1	3	8	3	4	8
	RCP 4.5	2	4	7	4	5	10	5	6	11
	RCP 8.5	3	4	8	5	10	13	12	17	26
Tropennächte ( $T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	RCP 2.6	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	RCP 4.5	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	RCP 8.5	0	0	1	0	1	2	1	3	6
Frosttage ( $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	RCP 2.6	-21	-15	-14	-24	-18	-15	-20	-18	-14
	RCP 4.5	-25	-20	-14	-37	-27	-13	-37	-35	-24
	RCP 8.5	-28	-24	-17	-41	-34	-26	-57	-53	-48
Eistage ( $T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$ ) [n/Jahr]	RCP 2.6	-7	-6	-5	-8	-6	-5	-8	-7	-6
	RCP 4.5	-10	-8	-3	-14	-10	-4	-14	-11	-7
	RCP 8.5	-11	-9	-3	-15	-12	-7	-18	-16	-15

Neben den auf die hohen Temperaturen abzielenden Kenntagen führt die eingangs beschriebene deutliche Zunahme der Minimumtemperaturen zu einer Abnahme an **Frost- und Eistagen**. In Salzgitter werden im langjährigen Mittel 73 Frosttage bzw. 17 Eistage pro Jahr beobachtet (Referenzperiode 1971 – 2000). Gemäß des RCP-Szenarios 8.5 würden zum Ende des Jahrhunderts im Mittel jährlich nur noch 20 Frosttage bzw. 1 Eistag auftreten.

Dieser Trend lässt ein häufigeres Auftreten milderer Winter erwarten, die eine geringere Zahl an **Tagen mit Frost- und Tauwechseln** und eine verlängerte **Vegetationsperiode** nach sich ziehen.

### 2.3.2 NIEDERSCHLAGSVERSCHIEBUNG & TROCKENHEIT

#### 2.3.2.1 NIEDERSCHLAGSVERSCHIEBUNG

In Bezug auf die **Jahresniederschlagssumme** sind in Salzgitter keine eindeutigen Auswirkungen durch den Klimawandel auszumachen. Wird der Median aller Modellrechnungen herangezogen, zeigen die RCP-Szenarien 4.5 und 8.5 leicht steigende Jahresniederschläge über das 21. Jahrhundert, während infolge des RCP 2.6 langfristig keine relevanten Änderungen zu erwarten sind (Tab. 4, auch Abb. A 5 im Anhang). Mit Blick auf den Erwartungsbereich<sup>5</sup> zeigt sich eine gewisse Variabilität zwischen den Modellen, die teilweise leichte Abnahmen voraussagen, in der Mehrzahl jedoch auf relativ geringe Auswirkungen schließen lassen – bis auf wenige Ausnahmen weicht der zukünftige mittlere Jahresniederschlag um weniger als 10 % von den derzeitigen Verhältnissen ab. Insgesamt kann für Salzgitter eine Tendenz zukünftig leicht steigender

<sup>5</sup> In der Bandbreite vom 15. bis 85. Perzentil liegende Modellergebnisse

Jahresniederschläge abgeleitet werden, die aufgrund der relativ geringen Änderungen jedoch keine statistische Signifikanz aufweist.

Neben den Niederschlagssummen ist der Zeitpunkt, wann es (wieviel) regnet entscheidend u. a. für die Vegetation und den Bodenwasserhaushalt. Der Blick auf den Jahresgang offenbart saisonale Unterschiede in der zukünftigen Entwicklung des Niederschlags. In allen RCP-Szenarien ist eine Tendenz geringerer Niederschläge im Sommer und leicht höherer Werte in den übrigen Monaten zu erkennen. Am stärksten treten diese Effekte bei langfristiger Betrachtung bis Ende des Jahrhunderts und im RCP-Szenario 8.5 auf, das gerade für den Juli und August deutlich geringere Niederschlagssummen projiziert (Abb. 8). Die RCP-Szenarien 2.6 und RCP 4.5 weisen, wenn auch in geringerer Ausprägung, dieselben Änderungsmuster auf (Abb. A 6 im Anhang). Die in den Abbildungen wahrnehmbare **Niederschlagsverschiebung** mit Abnahmen im Sommer und Zunahmen vornehmlich im Winter beinhaltet statistische Unsicherheiten, ist jedoch als auffallende Tendenz zu erwähnen.

Tab. 4: Langjährige Änderung der mittl. Niederschlagssumme in Salzgitter (P 15 = 15. Perzentil, P 50 = Median, P 85 = 85. Perzentil).

Variable	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000								
		2021 – 2050			2041 – 2070			2071 – 2100		
		P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85
Jahresniederschlag [mm/Jahr]	RCP 2.6	-33	31	52	-41	1	24	-25	-2	27
	RCP 4.5	11	37	65	3	32	64	9	29	82
	RCP 8.5	9	35	63	0	25	82	11	72	136

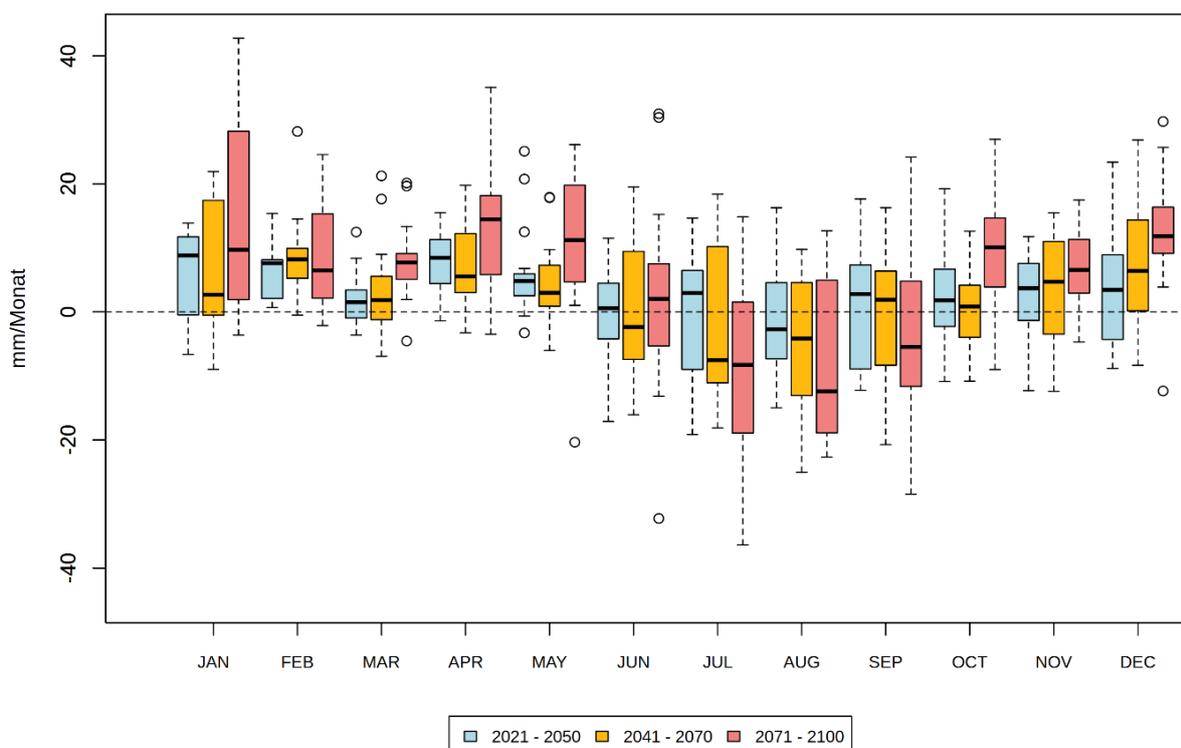


Abb. 8: Änderung der langjährigen mittleren monatlichen Niederschlagssummen in Salzgitter (RCP 8.5)

### 2.3.2.2 TROCKENHEIT

Begriffe wie Trockenheit oder Dürre sind nicht eindeutig definiert und die Bewertung dieser Ereignisse hängt oftmals von der jeweiligen fachlichen oder individuellen Sichtweise ab. Im allgemeinen Verständnis sind Trockenheit und Dürre durch einen Mangel an Wasser oder Feuchtigkeit gekennzeichnet, der aus einem Niederschlagsdefizit resultiert und über einen längeren Zeitraum zu Wasserknappheit führen kann. Ein Indikator für Trockenheit ist die klimatische Wasserbilanz als Differenz von Niederschlag (Wasserdargebot) zu potenzieller Verdunstung (Wasserverlust).

In der Jahressumme sind keine relevanten Änderungen der klimatischen Wasserbilanz in Salzgitter feststellbar. Die erwarteten monatlichen Änderungen weisen allerdings entscheidende jahreszeitliche Differenzen auf. Während die Winter- und Frühjahrsmonate überwiegend (leicht) positive Änderungen der klimatischen Wasserbilanz zeigen, sind im RCP 8.5 in den Monaten Juni bis September Abnahmen erkennbar (Abb. 9). Diese **saisonale Verschiebung der klimatischen Wasserbilanz** gilt für alle drei Zukunftsperioden, wobei die Effekte am deutlichsten zum Ende des Jahrhunderts auftreten. In der 1. Zukunftsperiode fallen die Änderungen in den Sommermonaten noch relativ gering aus, doch kann diese Tendenz die zukünftige Situation gerade in heute bereits von Wasserknappheit betroffenen Gebieten verschärfen. Genau wie beim Niederschlag zeigt die Entwicklung in den RCP-Szenarien 2.6 und 4.5 vergleichbare Muster (Abb. A 7 im Anhang), doch muss berücksichtigt werden, dass die genannten Ergebnisse wiederum mit Unsicherheiten behaftet sind, da die Variabilität des Niederschlags mitentscheidend für die klimatische Wasserbilanz wirkt.

Die abnehmende klimatische Wasserbilanz im Sommer lässt häufigere bzw. länger anhaltende Trockenperioden vermuten. Jedoch fallen die in den Modellen projizierten Änderungen zu gering aus, um valide Aussagen treffen zu können (vgl. exemplarisch die Häufigkeit extremer Trockenperioden in Abb. A 8 im Anhang).

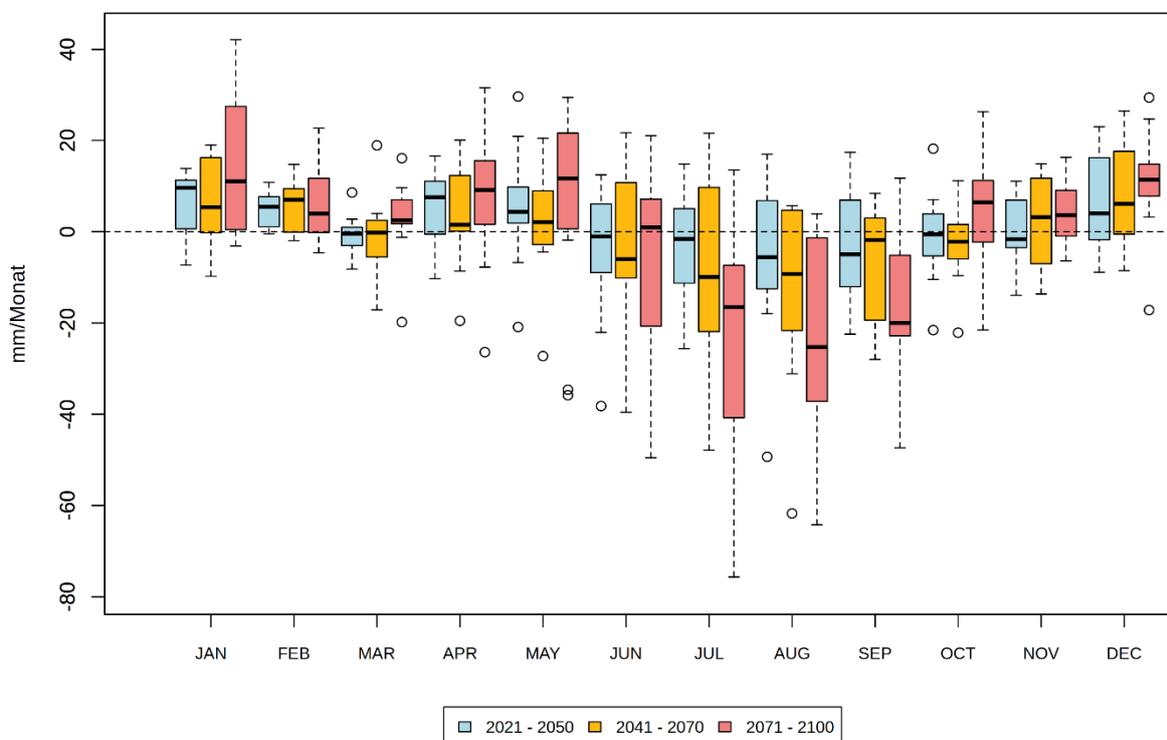


Abb. 9: Änderung der langjährigen mittleren monatlichen klimatischen Wasserbilanz in Salzgitter (RCP 8.5)

### 2.3.3 STARKNIEDERSCHLAG

Mehr noch als die mittleren Niederschlagssummen ist für Städte und Gemeinden besonders die die Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen relevant. Verschiedene Ereignisse in jüngster Vergangenheit haben gezeigt, dass diese ein erhebliches Schadens- und Gefahrenpotenzial besitzen.

Als Starkniederschläge (synonym: Starkregen) werden Niederschläge bezeichnet, die eine hohe Intensität, d.h. eine im Verhältnis zu ihrer Dauer große Niederschlagssumme aufweisen. Starkregenereignisse können dabei sowohl Niederschläge kurzer Dauer als auch mehrerer Stunden oder über Tage anhaltende Niederschläge sein (Rauthe et al. 2014). Neben der Dauer eines solchen Ereignisses ist die Größe der betroffenen Fläche wesentlich.

Der DWD warnt vor Starkregen in zwei Stufen, wenn folgende Schwellenwerte voraussichtlich überschritten werden: Regenmenge  $\geq 10$  mm/1 h bzw.  $\geq 20$  mm/6 h (Markante Wetterwarnung) oder Regenmenge  $\geq 25$  mm/1 h bzw.  $\geq 35$  mm/6 h (Unwetterwarnung; DWD 2020d). In der Klimaforschung wird meist die Tagesniederschlagssumme betrachtet. Dabei werden Schwellenwerte festgelegt (z. B.  $N \geq 20$  mm/d), deren Überschreitung als Starkniederschlag verstanden werden kann. Diese sind jedoch nicht einheitlich definiert, sodass verschiedene Ansätze zu deren Bestimmung existieren. In diesem Bericht werden folgende Schwellenwerte der täglichen Niederschlagssumme zur Identifizierung von Starkregenereignissen festgelegt:

- Starker Niederschlag:  $N \geq 10$  mm/d
- Stärkerer Niederschlag:  $N \geq 20$  mm/d
- Starkniederschlag:  $N \geq 30$  mm/d

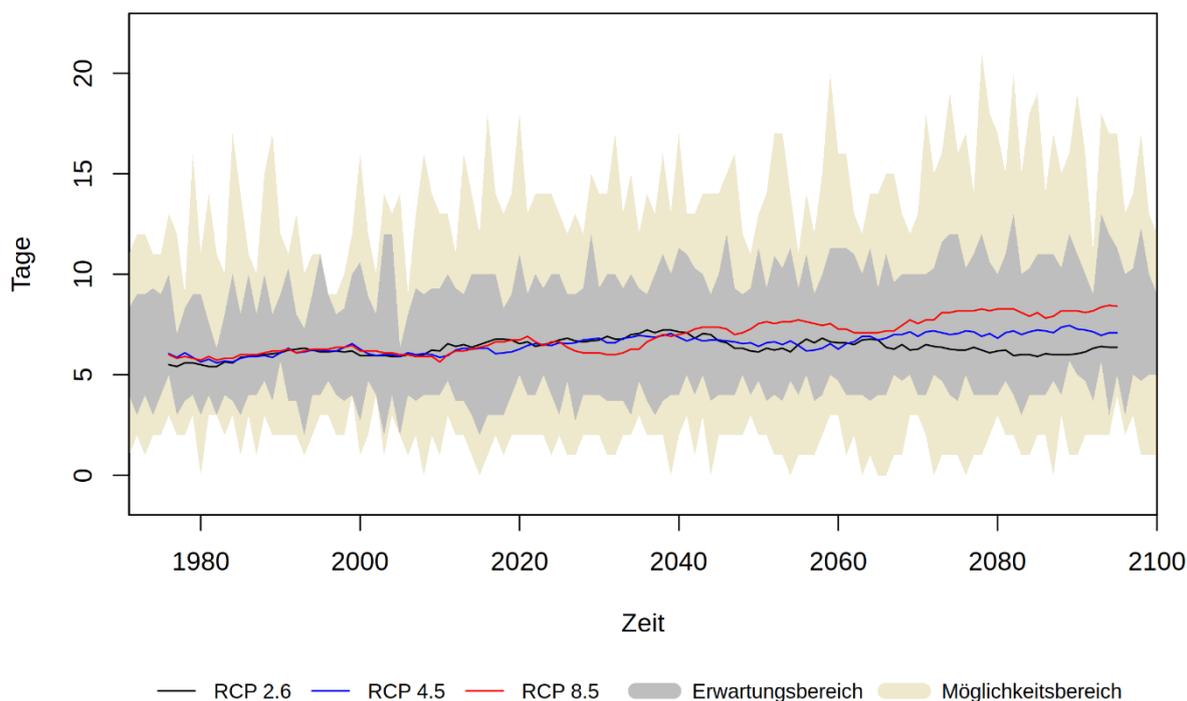


Abb. 10: Zeitlicher Trend der Anzahl an Tagen pro Jahr mit stärkerem Niederschlag ( $N \geq 20$  mm/d) in Salzgitter (alle Szenarien)

**Starkregenereignisse** treten relativ selten auf, sodass auch die mittleren jährlichen Änderungen der Häufigkeit solcher Ereignisse äußerst gering ausfallen und statistische Auswertungen nur bedingt möglich sind. Dies wird bspw. bei der langjährigen Entwicklung der Auftrittshäufigkeit stärkerer Niederschläge ( $N \geq 20$  mm/d) deutlich, die keinen eindeutigen Trend zulässt (Abb. 10).

Aufgrund des enormen Schadenspotenzials sollten jedoch (in absolute Zahlen) geringe Änderungen nicht außer Acht gelassen werden. So projizieren die regionalen Klimamodelle für die Ereignisse  $N \geq 10$  mm/d und  $N \geq 20$  mm/d überwiegend steigende Häufigkeiten, wobei die Zunahmen zum Ende des Jahrhunderts hin am größten sind (Tab. 5). Bei diesen Zahlen sind die genannten Unsicherheiten zu beachten, doch zumindest im RCP-Szenario 8.5 liefert knapp die Hälfte der Modelle signifikante Zunahmen.

Starkniederschläge  $\geq 30$  mm/d treten momentan sehr selten auf (im Mittel ein Ereignis pro Jahr) und haben eine hohe räumliche und zeitliche Variabilität, sodass valide Prognosen derzeit kaum möglich sind. Gerade langfristig und unter Annahme des RCP-Szenarios 8.5 wird jedoch im Mittel mit einem zusätzlichen Starkniederschlagsereignis pro Jahr gerechnet (Tab. 5).

Die Zunahme von Tagen mit mindestens starkem Niederschlag ist verbunden mit einer Abnahme von Tagen mit Niederschlägen  $< 10$  mm/d. Angesichts kaum veränderter oder gar zunehmender Jahresniederschlagssummen bedeutet dies, dass die Häufigkeit von Tagen mit Niederschlag im Mittel abnimmt, die **Niederschlagsintensität** jedoch zunimmt. Mit einfachen Worten: Es regnet weniger, aber wenn, dann stärker als im Referenzzeitraum.

Die genannten Unsicherheiten bezüglich der von den Regionalmodellen abgebildeten (insbesondere extremen) Niederschläge ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. Auf der anderen Seite muss erwähnt werden, dass Starkregenereignisse oftmals kleinräumig auftreten und somit von den, obgleich relativ hoch aufgelösten, Regionalklimamodellen nicht erfasst und potenziell unterschätzt werden (DWD 2020a). Eine wärmere Atmosphäre kann zudem mehr Wasserdampf aufnehmen, was dazu führt, dass auch mehr Wasser für Niederschlagsereignisse zur Verfügung steht (vgl. ZAMG 2020). Somit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Zunahme starker Niederschlagsereignisse angesichts steigender Temperaturen. In Ansätzen deutet sich dieser Effekt in den bisherigen Ergebnissen an, die insbesondere langfristig und im RCP-Szenario 8.5 einen Anstieg der mittleren maximalen täglichen Niederschlagsmenge verzeichnen.

Tab. 5: Änderung der Auftrittshäufigkeit von Starkniederschlagsereignissen (Anzahl Tage pro Jahr) sowie des maximalen Tagesniederschlags in Salzgitter (P 15 = 15. Perzentil, P 50 = Median, P 85 = 85. Perzentil).

Kenntag	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000								
		2021 – 2050			2041 – 2070			2071 – 2100		
		P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85
Starker Niederschlag ( $N \geq 10$ mm/d) [n/Jahr]	RCP 2.6	-2	2	3	-2	0	3	-1	0	2
	RCP 4.5	1	2	5	1	2	3	1	4	5
	RCP 8.5	0	3	5	0	3	5	2	4	7
Stärkerer Niederschlag ( $N \geq 20$ mm/d) [n/Jahr]	RCP 2.6	-1	1	2	0	1	1	-1	0	1
	RCP 4.5	0	1	2	0	1	2	0	1	3
	RCP 8.5	0	1	1	1	1	2	2	2	3
Starkniederschlag ( $N \geq 30$ mm/d) [n/Jahr]	RCP 2.6	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	RCP 4.5	0	1	1	0	0	1	0	0	1
	RCP 8.5	0	0	1	0	1	1	1	1	2
Maximaler Tagesniederschlag [mm/d]	RCP 2.6	-5	2	6	-4	0	3	-4	0	7
	RCP 4.5	-1	2	11	-1	4	7	-1	1	5
	RCP 8.5	1	4	8	1	5	12	3	8	16

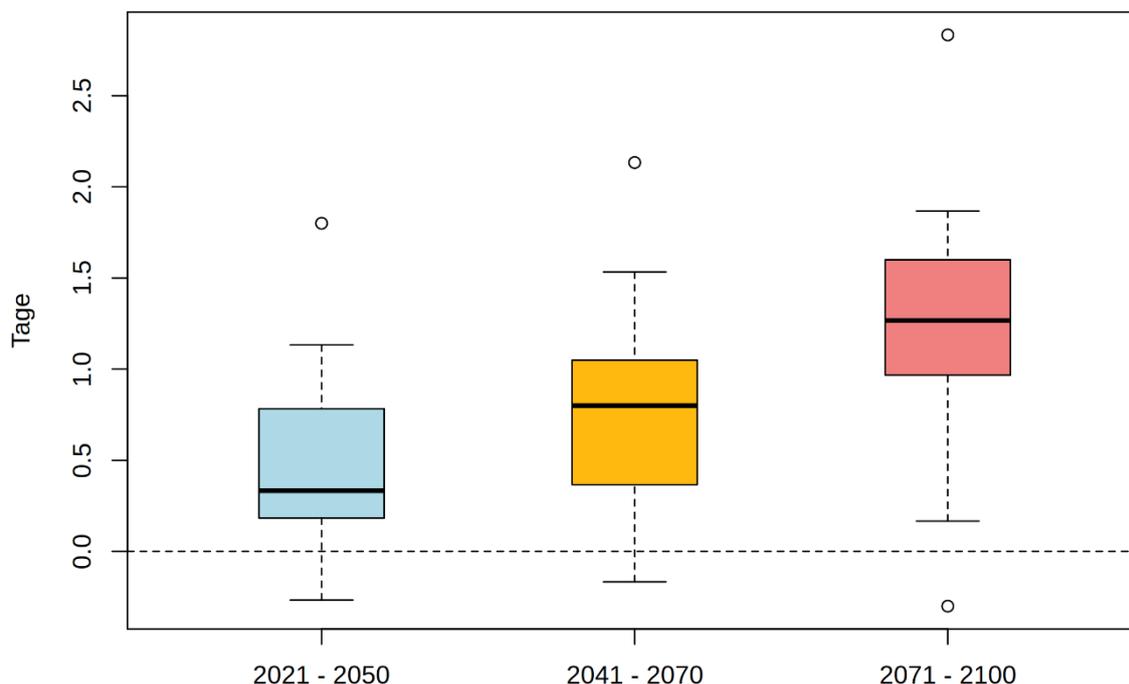


Abb. 11: Änderung der jährlichen Auftrittshäufigkeit von Starkniederschlagsereignissen mit  $N \geq 30$  mm/d innerhalb der jeweiligen 30-jährigen Periode in Salzgitter (RCP 8.5)

#### 2.3.4 WIND & STURM

Ein Sturm wird als „Wind von großer Heftigkeit, nach der Beaufort-Skala der Stärke 9 bis 11 [...], der erhebliche Schäden und Zerstörungen anrichten kann“ definiert (DWD 2020d). Folgende Sturmklassen werden dabei gemäß DWD anhand ihrer Windstärke eingeteilt:

- Sturm: Beaufort 9 (75 bis 88 km/h)
- Schwerer Sturm: Beaufort 10 (89 bis 102 km/h)
- Orkanartiger Sturm: Beaufort 11 (103 bis 117 km/h)
- Orkan: Beaufort 12 (> 117 km/h)

Genau wie Starkniederschläge gehören Stürme zu den seltenen Ereignissen, sodass sie nur bedingt statistisch auswertbar sind. Hinzu kommt, dass die regionalen Klimamodelle teilweise nicht in der Lage sind, Böen korrekt zu reproduzieren und daher Sturmereignisse oftmals nur unzureichend abbilden. Es ist jedoch anzunehmen, dass sich in einer wärmeren Atmosphäre aufgrund von mehr verfügbarer latenter Wärme, die beim Phasenübergang von Wasserdampf zu Flüssigwasser frei wird, potenziell stärkere Stürme ausbilden können (Pinto et al. 2009, Fink et al. 2012, Pinto und Ryers 2017). Dies hätte eine Zunahme der Sturmaktivität über Westeuropa zur Folge, wobei noch nicht eindeutig geklärt werden konnte, ob die Häufigkeit der Sturmereignisse zunimmt oder ob bei gleichbleibender Häufigkeit die Intensität steigt, also die Stärke der auftretenden Windgeschwindigkeiten (Pinto et al. 2009, Donat et al. 2010, McDonald 2011, Pinto und Ryers 2017).

Die Analyse zur Häufigkeit von **Sturmereignissen** ergab für Salzgitter in allen drei Klimaszenarien keinen eindeutigen Trend bis zum Jahr 2100 (weder Zu- noch Abnahmen; ohne Abbildung). Dementsprechend weist kaum ein Modell des Ensembles signifikante Trends auf, sodass sich keine validen Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Auftrittshäufigkeit von Stürmen ableiten lassen.

## 2.4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Aussagen zum erwarteten Klimawandel in Salzgitter gelten für die nahe (2021 – 2050), mittlere (2041 – 2070) sowie ferne Zukunft (2071 – 2100) und stützen sich auf ein Modellensemble der EURO-CORDEX-Initiative, das verschiedene Entwicklungspfade der Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt.

Die Projektionen verdeutlichen, dass sich der bereits heute beobachtete Trend einer Erwärmung in Salzgitter zukünftig fortsetzt. So werden weiterhin steigende Jahresmitteltemperaturen bis zum Ende des Jahrhunderts erwartet. Die mit dem Temperaturanstieg einhergehende Erwärmung bedingt eine Zunahme an Sommertagen, Heißen Tagen und Tropennächten, zudem gibt es Hinweise, dass die Länge von Hitzeperioden zunimmt. Frost- und Eistage treten dagegen zukünftig seltener auf und sorgen für mildere Winter, die eine geringere Zahl an Tagen mit Frost- und Tauwechsellern und eine verlängerte Vegetationsperiode nach sich ziehen.

Für den Jahresniederschlag ist eine langfristig leicht steigende, wenn auch nicht signifikante, Tendenz in Salzgitter zu erkennen. Entscheidend sind saisonale Verschiebungen des Niederschlags mit einem Trend zu geringeren Niederschlagsmengen im Sommer und höheren Werten im Winter und Frühjahr. Die Niederschlagsverschiebung beeinflusst maßgeblich die klimatische Wasserbilanz, die über das Jahr gesehen annähernd konstant bleibt, in der saisonalen Betrachtung jedoch deutliche Veränderungen zeigt. So ist in den Winter- und Frühjahrsmonaten mit einem Anstieg der klimatischen Wasserbilanz zu rechnen. Aufgrund geringerer Niederschläge bei steigenden Verdunstungsraten ist dagegen im Sommer von einer Abnahme der klimatischen Wasserbilanz und einem Rückgang des natürlichen Wasserdargebots auszugehen. Die Projektionen der Klimamodelle legen folglich, obgleich statistisch schwer erfassbar, den Schluss nahe, dass in Zukunft mit einer vermehrten sommerlichen Trockenheit gerechnet werden muss. Besonders betroffen dürften dabei Gebiete sein, die heute bereits Trockenheitstendenzen aufweisen.

Starkniederschläge zählen zu den seltenen Ereignissen, sodass statistische Auswertungen nur bedingt möglich sind. Aufgrund ihres enormen Schadenspotenzials sollten jedoch selbst geringe Änderungen beachtet werden. Die regionalen Klimamodelle projizieren für Niederschlagsereignisse  $N \geq 10$  mm/d sowie  $N \geq 20$  mm/d überwiegend steigende Häufigkeiten, wobei die Zunahmen zum Ende des Jahrhunderts hin am größten sind. Für Starkniederschläge  $\geq 30$  mm/d sind valide Aussagen derzeit kaum möglich, doch deutet sich langfristig eine Tendenz leicht steigender Auftretshäufigkeiten an. Die Zunahme von Tagen mit mindestens starkem Niederschlag ist verbunden mit einer rückläufigen Anzahl von Tagen mit Niederschlägen  $< 10$  mm/d, woraus gefolgert werden kann, dass die Häufigkeit von Tagen mit Niederschlag im Mittel abnimmt, die Niederschlagsintensität jedoch zunimmt.

Genau wie Starkniederschläge gehören Stürme zu den seltenen Ereignissen, die nur bedingt statistisch auswertbar sind. Hinzu kommt, dass die regionalen Klimamodelle teilweise nicht in der Lage sind, Böen korrekt zu reproduzieren und daher Sturmereignisse oftmals nur unzureichend abbilden. Daher sind in Salzgitter keine validen Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Auftretshäufigkeit von Stürmen ableitbar. Eine durch die zunehmende Erwärmung aufgeheizte Atmosphäre besitzt jedoch mehr latente Wärme, woraus sich ein Potenzial für heftigere Sturmereignisse – und auch Starkregenereignisse – ergibt. Daher sollten Stürme, obwohl mit den derzeitigen Modellen keine zunehmende Häufigkeit nachweisbar ist, bei Klimaanpassungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden – nicht zuletzt angesichts des Ausmaßes und der Häufigkeit jüngster Ereignisse (unter anderem Orkan „Kyrill“ im Januar 2007, Orkantief „Xynthia“ im Februar 2010, Orkantief „Frederike“ im Januar 2018, Orkantief „Sabine“ im Februar 2020).

## 3. Betroffenheitsanalyse

Die Entwicklung geeigneter Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Salzgitter bedarf zunächst der Beantwortung der Frage, wie „betroffen“ die Stadt von den Folgen des Klimawandels ist. Unter Betroffenheit wird dabei zum einen die Änderung klimatischer Parameter wie Temperatur und Niederschlag, zum anderen die Empfindlichkeit, mit der ein bestimmtes System auf besagte Veränderungen reagiert verstanden (Welche Auswirkungen sind zu erwarten und wie gut können die Schäden abgefedert werden?).

Die zu Beginn des Klimaanpassungskonzeptes durchgeführte Betroffenheitsanalyse umfasst die Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels auf das städtische Handeln in Salzgitter. Diese funktionale Betroffenheit nimmt die Folgen der klimatischen Veränderungen auf die kommunale Handlungsfähigkeit und die Aufgabenwahrnehmung der einzelnen Fachbereiche in Salzgitter in den Blick. Zudem zeigt eine räumliche Analyse auf, wo im Salzgitteraner Stadtgebiet Belastungen beispielsweise durch Starkregen oder Hitze auftreten, um verorten zu können, an welchen Stellen Maßnahmen zur Anpassung prioritär umzusetzen sind.

### 3.1 STÄDTISCHES HANDELN IM KLIMAWANDEL

Die räumliche Wirkanalyse stellt die zweite Ebene der Betroffenheitsanalyse dar. In diesem Kapitel werden sowohl die stadtklimatischen Gegebenheiten als auch die Auswirkungen von Starkregen in Bezug auf innerstädtische Überflutungen in Salzgitter näher untersucht.

Bei Betrachtung der funktionalen Betroffenheit der Stadt Salzgitter werden die spezifischen Auswirkungen der Klimawandelfolgen für die Stadt untersucht und bewertet. Ausgehend von den Gegebenheiten vor Ort wird dabei analysiert, in welchen Handlungsbereichen der Stadt besondere Herausforderungen durch die zu erwartenden langfristigen Klimaveränderungen und (extremen) Wetterereignisse entstehen. Anknüpfend daran werden zunächst die für Salzgitter relevanten Handlungsfelder identifiziert. Als Referenz dient dabei die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS 2008), welche insgesamt 14 Handlungsfelder im Kontext der Klimafolgenanpassung definiert und damit auf Bundesebene den politischen Rahmen für die Aktivitäten zur Klimaanpassung setzt. Nicht alle dieser Handlungsfelder entfalten Relevanz für jede kommunale Anpassungsstrategie. Ob, und in welchem Ausmaß ein Handlungsfeld betroffen ist, wird häufig durch verschiedene lokale Rahmenbedingungen und Charakteristika einer Stadt geprägt (wie z. B. geographische Lage, Landnutzung oder Wirtschaftsstruktur). Auf Grundlage dieser Überlegung wurden im Rahmen der Bestandsaufnahme folgende Handlungsfelder als für die Klimaanpassung der Stadt Salzgitter relevant identifiziert:

- Gesundheit
- Natur und Stadtgrün
- Gewässer
- Forstwirtschaft
- Landwirtschaft
- Gebäude
- Wirtschaft
- Ver- und Entsorgung
- Verkehr und Infrastruktur

Über eine Befragung von Experten und Expertinnen sowie der Öffentlichkeit ließ sich die lokalspezifische Betroffenheit innerhalb der Handlungsfelder für die Stadt ableiten. Dabei konnte festgestellt werden, dass in nahezu allen Handlungsfeldern die Folgen des Klimawandels bereits heute spürbar sind. Besonders

eindeutig ist die Einschätzung in Bezug auf das Handlungsfeld Natur und Stadtgrün zu. Dieses wird bereits heute maßgeblich durch die steigenden Temperaturen und häufigeren Hitzewellen, veränderten Niederschlagsmuster und längeren Trockenperioden beeinflusst. Auch zunehmende Starkregenereignisse sind eine Begleiterscheinung des Klimawandels durch welche sich die klimatischen Rahmenbedingungen schnell und tiefgreifend verändern. Dies stellt eine wachsende Belastung von Biotopen, Habitaten und Ökosystemen dar, welche sich ebenfalls bereits heute spürbar auf die Handlungsfelder Forstwirtschaft und Gewässer auswirkt.

Auch die menschliche Gesundheit und das körperliche Wohlbefinden werden stark durch temperaturbedingte Parameter beeinflusst. Bei Betrachtung der nächtlichen Überwärmung wird deutlich, dass es in Salzgitter bereits heute Stadtgebiete gibt, welche in sommerlichen Hitzeperioden eine erhöhte Wärmebelastung aufweisen. Die Auswirkungen dieses teilräumlich bereits heute ungünstigen Bioklimas (und der im Rahmen des Klimawandels erwarteten allgemeinen Temperaturzunahme) auf die menschliche Gesundheit sind sehr vielfältig.

In Bezug auf die Wasserversorgung erwartet ein Großteil der Befragten zukünftig spürbare Folgen des Klimawandels.

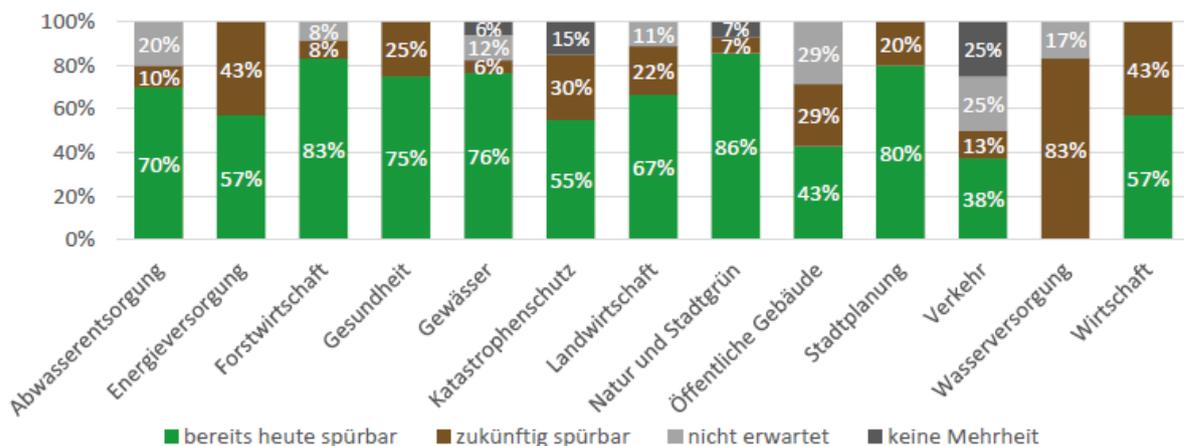


Abb. 12: Auswertung der Befragung von Experten und Expertinnen aus der Stadt Salzgitter. Mehrheitliche Einschätzungen zu den Auswirkungen des Klimawandels nach dem jeweiligen Themenbereich.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Befragung wurden mögliche Maßnahmen zur Klimaanpassung der Stadt Salzgitter entwickelt, welche im Rahmen des Workshops durch die teilnehmenden Akteure und Akteurinnen basierend auf den Bedürfnissen der Stadt priorisiert wurden.

Für die Maßnahmen in den ausgewählten Handlungsfeldern wurden Schlüsselakteurinnen und -akteure innerhalb und außerhalb der Salzgitteraner Verwaltung identifiziert.

### 3.2 RÄUMLICHE BETROFFENHEITEN IN SALZGITTER

Die räumliche Wirkanalyse stellt die zweite Ebene der Betroffenheitsanalyse dar. In diesem Kapitel werden sowohl die stadtklimatischen Gegebenheiten als auch die Auswirkungen von Starkregen in Bezug auf innerstädtische Überflutungen in Salzgitter näher untersucht.

Die für den Großraum Braunschweig erstellte regionale Klimaanalyse (REKLIBS) beleuchtet auch die Ausprägung von überwärmten Bereichen in Salzgitter („Wärmeinseln“) und zeigt auf, welche Grünflächen für den Kaltlufttransport oder als Ausgleichsflächen besonders schützenswert sind. So werden die

Betroffenheiten ermittelt und die Grundlage für eine ursachennahe und wirkorientierte Maßnahmenfindung geschaffen.

Im Kontext der Starkregenanalyse werden starkregenbedingte Überflutungsgefahren identifiziert und auf ihre Ursachen untersucht, um Maßnahmen gegen Gefahren planen und umsetzen zu können. Zusammenfassendes Ergebnis ist die Betroffenheitskarte Starkregen.

### 3.2.1 STADTKLIMA

Für städtebauliche Planungsprozesse oder die gezielte Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ist eine genaue Kenntnis bspw. von überwärmten Bereichen oder klimatisch bedeutenden Grünflächen nötig. Daher wurde die im Rahmen des Projekts REKLIBS entstandene regionale Klimaanalyse herangezogen, aus der das klimatische Geschehen in der Nacht flächenhaft für das gesamte Stadtgebiet Salzgitters abgeleitet werden kann. Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse dieser Analyse zusammengefasst, die eine wichtige Grundlage für das vorliegende Klimaanpassungskonzept darstellen.

Die Ermittlung des bodennahen Temperaturfeldes ermöglicht es, Bereiche mit potenziellen bioklimatischen Belastungen abzugrenzen, Aussagen zum Auftreten thermisch und/oder reliefbedingter Ausgleichsströmungen zu treffen und die räumliche Ausprägung sowie Wirksamkeit von Kalt- bzw. Frischluftströmungen abzuschätzen. Die aufgeführten Absolutwerte der Lufttemperatur sind exemplarisch für eine autochthone Sommernacht, die im Stadtgebiet entsteht und als besondere Wetterlage zu verstehen ist, welche zu der höchsten thermischen Belastung führt. Die daraus abgeleiteten relativen Unterschiede innerhalb von Agglomerationen bzw. zwischen den Nutzungsstrukturen gelten dagegen weitestgehend auch während anderer Wetterlagen. Die Lufttemperatur ist direkt an die Strahlungsbilanz eines Standortes gekoppelt und geht in den Abend- und Nachtstunden deutlich zurück. Kurz vor Sonnenaufgang des nächsten Tages (04:00 Uhr (Sommer)) wird das Temperaturminimum erreicht. Die Abkühlung kann je nach meteorologischen Verhältnissen, Lage bzw. Höhe des Standorts und Boden- bzw. Oberflächeneigenschaften große Unterschiede aufweisen.

Bei Betrachtung der bodennahen Lufttemperatur zeigt sich eine deutliche nächtliche Überwärmung städtischer Bereiche – so weisen bspw. die Salzgitteraner Stadtteile Lebenstedt und Salzgitter-Bad bis zu 6 °C höhere Temperaturen als das unbebaute Umland auf (Abb. 13). Dieser für Großstädte typische „Wärmeineffekt“ kommt vor allem nachts zum Tragen und geht u. a. auf den höheren Versiegelungsgrad bzw. geringeren Grünanteil in der Stadt, die Beeinträchtigung der Strömung durch Hindernisse sowie Emissionen aus Verkehr, Industrie und Haushalten zurück.

Da die Wärmebelastung tagsüber während einer autochthonen Strahlungswetterlage stark von der Verschattung gesteuert wird, finden sich auch nachts die geringsten Werte entsprechend in Wäldern oder mit Bäumen bestandenen Grünzügen und Parkflächen, da diese sich über den Tag weniger aufheizen und dementsprechend nachts weniger Wärme abstrahlen. Ein Beispiel hierfür ist beispielsweise der Lebenstedter Stadtpark (grüne Farbtöne in Abb. 13). Auch in der Umgebung liegende Freiflächen kühlen des Nachts schnell aus und bergen somit das Potenzial, angrenzende Siedlungsräume mit Kaltluft zu versorgen.

Lokal können sich jedoch Ausgleichsströmungen bilden und für Entlastung im Stadtgebiet sorgen. Neben reliefbedingten Hangabwinden sind Flurwinde die wichtigsten dieser Windsysteme. Diese werden durch Temperaturunterschiede angetrieben und sind vom kühleren Umland auf die überwärmten Stadtgebiete ausgerichtet. Im besten Fall kann damit Kaltluft (und ggf. Frischluft) über zusammenhängende Grünzüge bzw. Freiflächen bis weit in den Stadtkörper fließen.

Wichtig für die Kaltluftversorgung von Salzgitter sind die „Kaltluftleitbahnen“, so wird der Stadtteil Lebenstedt beispielsweise aus westlicher Richtung über den Salzgittersee, sowie aus dem Süden (aus Richtung des Salzgitter-Höhenzuges) angeströmt. In Salzgitter-Bad bestehen wichtige Strömungsfelder im Norden, welche entlang der L472 östlich des südlichen Mittelteils des Salzgitter-Höhenzuges verläuft, sowie aus dem Umland im Westen des Stadtteils. Zudem können (intakte) städtische Grünflächen einen kühlenden Effekt auf ihr näheres Umfeld haben. In Salzgitter ist diesbezüglich zum Beispiel der Lebenstedter Stadtpark hervorzuheben, dessen kühlende Wirkung auf die umliegende Bebauung ausstrahlt. Neben Parks wirken oftmals Friedhöfe, Sportflächen (z. B. des SC Gitter in Salzgitter-Bad) oder Kleingärten aufgrund ihrer Grünprägung positiv auf das Stadtklima ein (Abb. 13).

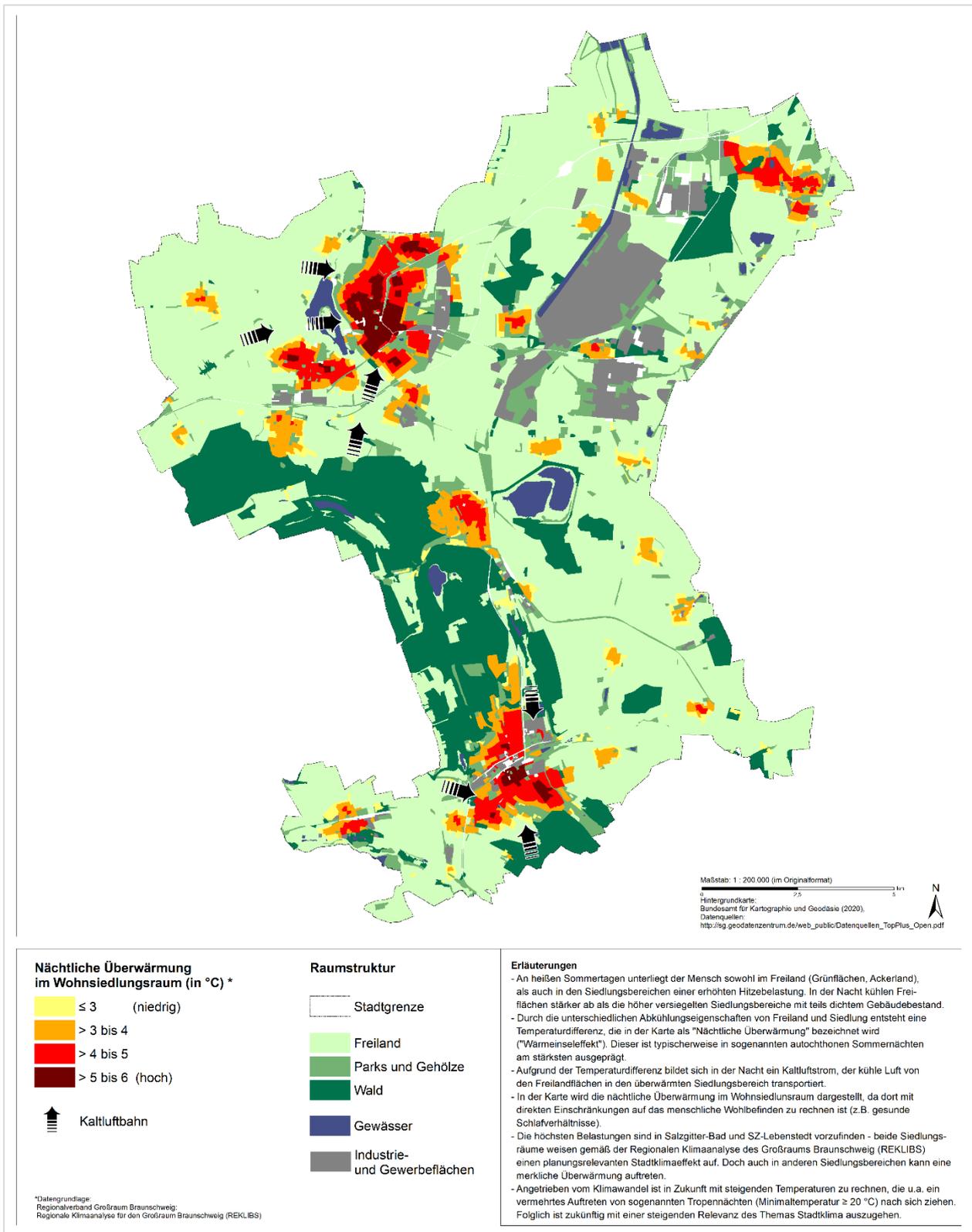


Abb. 13: Räumliche Betroffenheit in Bezug auf das Stadtklima für Salzgitter in der Nachtsituation

### 3.2.2 LANDWIRTSCHAFT

Die Landwirtschaft ist im hohen Maße von den klimatischen Gegebenheiten abhängig. Daher zeigen sich hier einige Synergien zu anderen Handlungsfeldern, darunter beispielsweise „Natur und Stadtgrün“ sowie „Gewässer“. Für die räumliche Betroffenheit in Bezug auf die Landwirtschaft werden die natürliche Bodenfruchtbarkeit, der Zusatzwasserbedarf, sowie die Erosion auf Grundlage der durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) im Rahmen der Klimawirkungsstudie Niedersachsen 2019 erhobenen Daten betrachtet (Abb. 14). Dabei besteht vor allem bei den letzteren beiden Themenkomplexen eine maßgebliche Beeinflussung durch den Klimawandel. Die Auswahl der zu behandelnden Themenkomplexe fußt auf einer Prioritätseinschätzung für die Salzgitteraner Landwirtschaft, sowie der Verfügbarkeit ausreichender räumlicher Daten. Jedoch ist festzuhalten, dass es zusätzlich weitere Themenfelder gibt, welche maßgeblich vom Klimawandel beeinflusst werden und somit einen erheblichen Einfluss auf die lokale Landwirtschaft haben. Hierzu zählen beispielsweise die Extremwetterereignisse, welche großes Schadenspotenzial für die Feldfrüchte birgt.

#### ***Natürliche Bodenfruchtbarkeit***

Die Landwirtschaft hat in der Stadt Salzgitter einen hohen Stellenwert, da im Stadtgebiet gute Voraussetzungen aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten vorliegen. So ist die natürliche Bodenfruchtbarkeit der landwirtschaftlich genutzten Flächen der Stadt im Wesentlichen hoch bis äußerst hoch. Geringere Werte der Bodenfruchtbarkeit treten sehr kleinräumig vor allem in unmittelbarer Umgebung des Salzgitter-Höhenzuges im Südosten, sowie vereinzelt im Nordosten des Stadtgebietes bei Salzgitter Thiede auf.

#### ***Zusatzwasserbedarf***

Deutlich durch den Klimawandel beeinflusst wird hingegen der Zusatzwasserbedarf. Aus der klimawandelbedingten jahreszeitlichen Niederschlagsverschiebung, d. h. zunehmende Niederschlagsmengen im Winter bei abnehmenden Niederschlägen in den Sommermonaten, resultieren längeren Trockenperioden im Sommer. Diese wiederum in Verbindung mit einem gleichzeitig auftretenden Temperaturanstieg, sind ursächlich für eine höhere Verdunstungsrate und wirken sich negativ auf die klimatische Wasserbilanz, ebenso wie auf die Menge des für die landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung stehenden Wasser aus. So wird in der fernen Zukunft (2071-2100) der Zusatzwasserbedarf in der Landwirtschaft in einem Großteil der landwirtschaftlichen Flächen der Stadt Salzgitter steigen. Bereits heute besteht weitestgehend ein zumindest geringer Bedarf (> 20 - 60 mm/Vegetationsperiode (V)) an zusätzlicher Bewässerung, vor allem im Norden der Stadt, beispielsweise um den Stadtteil Lebenstedt und weiter nördlich bis über Üfingen. Dieser kann lokal auch hohe Werte (> 100 mm/V) erreichen, z. B. um den Salzgitter-Höhenzug. Eine zukünftige Verschärfung des Wasserbedarfs von zusätzlich 20 bis 30 mm/V ist unter anderem im Süden der Stadt, beispielsweise um den Stadtteil Salzgitter-Bad zu erwarten.

Um Trocken- oder Hitzestress zu begegnen, ist der Anbau robusterer Sorten gefragt. Dank einer verlängerten Vegetationsperiode und höheren Temperaturen bestehen auch Chancen für den Anbau neuer Sorten, wobei gleichzeitig die Gefährdung durch invasive Arten zunimmt.

#### ***Erosionsgefährdung***

Ebenfalls ein Risiko für den Anbau und den Ertrag landwirtschaftlich genutzter Flächen ist die Erosion. Während Bodenerosion durch Wasser stark vom Relief abhängt, ist im Flachland Winderosion am stärksten ausgeprägt.

Die zurzeit am stärksten von der Erosion betroffenen Flächen liegen in unmittelbarer Umgebung des Salzgitter-Höhenzuges, welcher sich im Südwesten des Stadtgebiets erstreckt. Das Relief, beziehungsweise Gefälle ist hier ein auslösender Faktor für ein erhöhtes Erosionsrisiko in diesem Gebiet. Hier wird durch den

Klimawandel eine Zunahme der Gefährdung durch Wassererosion zu erwarten sein. Diese geht auf eine Zunahme der Niederschlagsintensität sowie Änderungen in der saisonalen Niederschlagsverteilung zurück. Insgesamt ist zu sagen, dass der Großteil des Stadtgebiets lediglich gering bis gar nicht durch Erosion betroffen ist und auch zukünftig lediglich eine sehr geringe Betroffenheit aufweisen wird.

Die im Wandel begriffenen klimatischen Faktoren wie Temperatur und Niederschlag wirken sich unter anderem auf den Ertrag und die Qualität der Ernteprodukte aus und sind von besonderer Bedeutung, da Ertragseinbußen gravierende Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Existenz haben können. Die Anpassung an den Klimawandel ist somit im Interesse der Landwirte, wobei vor allem kleineren Betrieben aus wirtschaftlichem Druck oft die Flexibilität zum Experimentieren mit widerstandsfähigeren Arten und neuen Anbaumethoden fehlt.

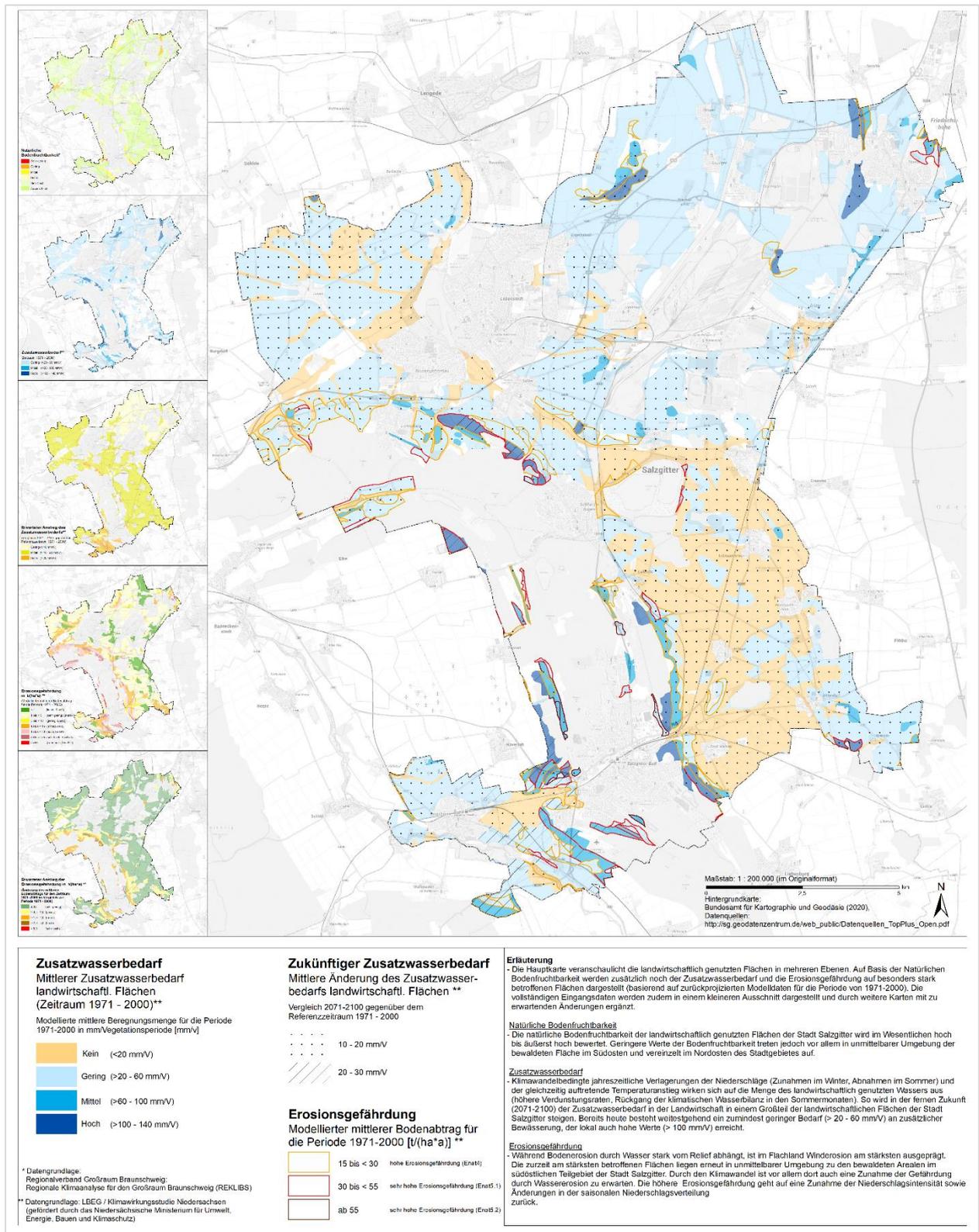


Abb. 14: Räumliche Betroffenheit in der Landwirtschaft der Stadt Salzgitter

### 3.2.3 STARKREGEN

Die zur Verfügung stehenden Grundlagendaten für das Stadtgebiet von Salzgitter wurden hinsichtlich besonders relevanter, also durch die Auswirkungen von Starkregenereignissen besonders gefährdeter Siedlungsbereiche ausgewertet. Die Kenntnis der räumlichen Betroffenheiten durch Überflutungen in Folge von Starkregen ist wichtig, um im städtischen Raum geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Lebensumfeldes bzw. zur Anpassung an die erwarteten Folgen des Klimawandels vornehmen zu können.

#### ***Datengrundlage***

Für die Karten-Darstellung der räumlichen Betroffenheiten durch Überflutungen bei Starkregen wurden Daten aus verschiedenen Quellen in einem Geographischen Informationssystem (GIS) analysiert, überlagert und miteinander verschnitten. Es wurden die im Folgenden aufgelisteten Daten, die zum Teil aus eigenen Analysen sowie aus öffentlich zugänglichen Karten- und Informationsmaterialien stammen, herangezogen:

- Fließgewässer und stehende Gewässer im Stadtgebiet
- Gebäude- und Flächennutzung (ALKIS-Daten)
- Risikobereiche und nachrichtliche Überschwemmungsbereiche bei einem mittleren Hochwasser (HQ100)
- Versiegelte Flächen und Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens (Bericht zur Abschätzung von Versickerungsmöglichkeiten nicht schädlich verunreinigten Niederschlagswassers im Gebiet der Stadt Salzgitter (*bpi Hannover, 1994*))
- Natürliche Erosionsgefährdung des Oberbodens
- Unterführungen und Senken
- Lokale Überflutungsereignisse nach Starkregen (aus Internet-Recherche)

#### ***Analyse der durch Starkregen gefährdeten Bereiche im Stadtgebiet***

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt der erarbeiteten Karte zur räumlichen Betroffenheit durch Starkregen in Salzgitter. Starkregengefahrenkarten liegen für die Stadt Salzgitter bislang nicht vor (siehe hierzu Schlüsselmaßnahme 2.1). Daher ist die erstellte Karte zur Betroffenheit durch Starkregen eher als vorbereitende Aufarbeitung und Darstellung der Grundlagendaten für eine spätere Konzeptausarbeitung zum Starkregenrisikomanagement zu verstehen. Die hier erarbeitete Karte kann später sukzessive, insbesondere durch die Darstellung von modelltechnisch ermittelten Überflutungsflächen der Starkregengefahrenkarten, ergänzt werden.

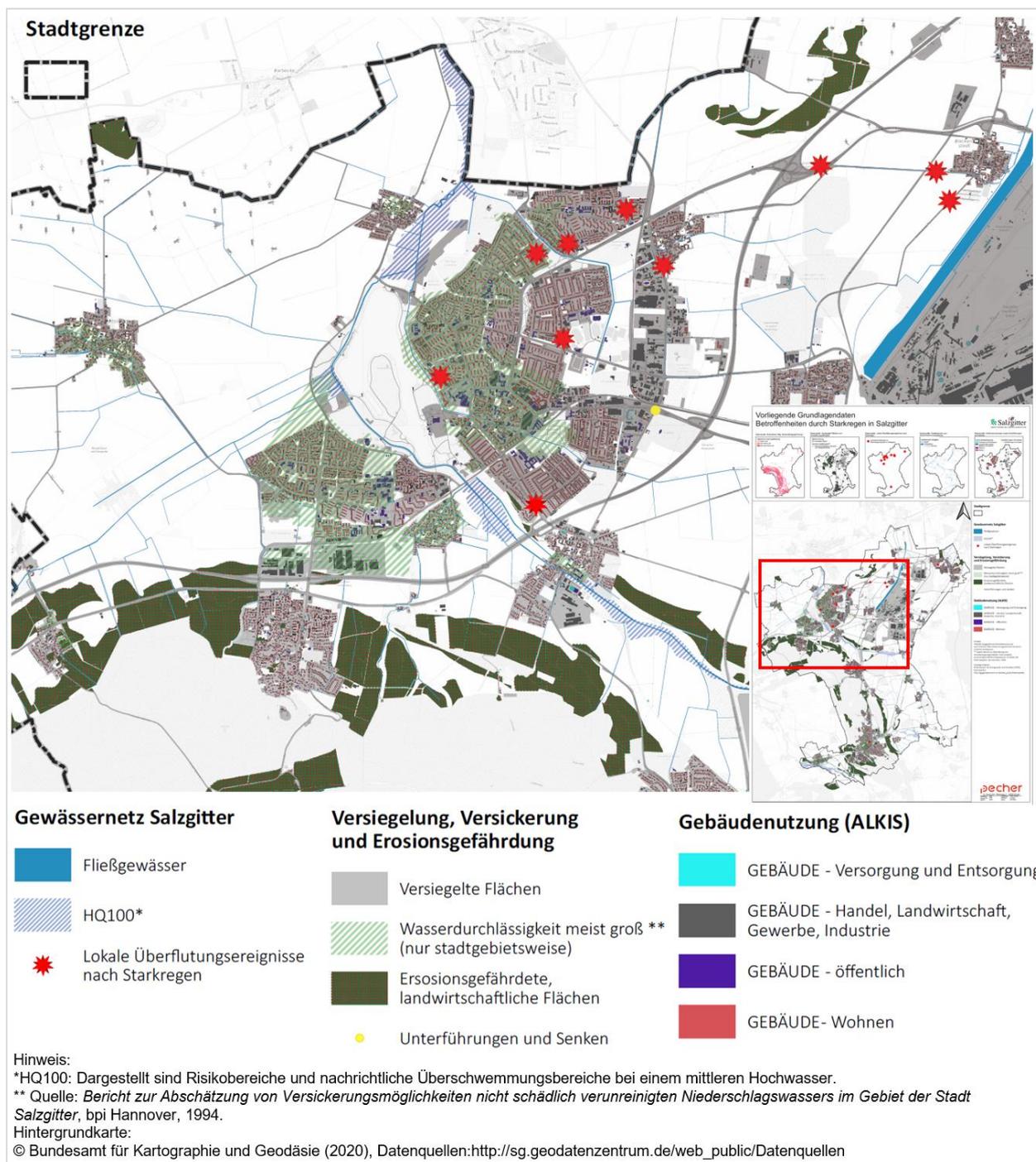


Abb. 15: Ausschnitt aus der Karte zur räumlichen Betroffenheit durch Starkregen in Salzgitter (erfasster Bereich ist in der Miniaturansicht der Gesamtkarte als roter Kasten markiert)

Die Karte enthält folgende Informationen:

### 1. Räumliches Risiko bei Überschwemmungen durch Starkregen (vorbereitende Risikobetrachtung)

Die **Erosionsgefährdung** ist insbesondere für landwirtschaftliche Flächen bei Starkregen von großer Bedeutung, da diese oftmals infolge der intensiven Bearbeitung weniger in der Lage sind, Wasser zu infiltrieren und zu speichern. Zudem kann der Boden - je nach Bewirtschaftung und Jahreszeit - vorübergehend unbedeckt und damit schutzlos sein. Starkregenereignisse können zu einem Verlust der Ernte bis hin zu einer Erosion des gesamten fruchtbaren Oberbodens führen. Bei hohem Erosionspotenzial können sich durch Starkregenereignisse aus von landwirtschaftlichen und anderen Flächen mobilisierten Feststoffen

gefährliche Schlammlawinen ausbilden. Diese können dort, wo sie zur Ruhe kommen, hohe Schäden verursachen. Sie können zudem auch Abwasser- und Entwässerungssysteme wie Kanäle oder Straßengullys verstopfen und so die Überflutungssituation bei Starkregen im Siedlungsbereich zusätzlich verschärfen. Aus diesen Gründen sollte die Erosionsgefährdung auch bei möglichen Entsiegelungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Zur Bewertung der Anfälligkeit des anstehenden Bodens gegenüber Wassererosion (hier rein bodenkundliche Eigenschaften) im Betrachtungsgebiet wird die natürliche Erosionsgefährdung ausgewertet. Die natürliche Erosionsgefährdung durch Wasser ergibt sich durch eine Verknüpfung der Bodenerodierbarkeit als Kenngröße der Erosionsanfälligkeit des Oberbodens mit der Hangneigung und dem Oberflächenabfluss- und Regenerositätsfaktor als Kenngröße für den Einfluss des Oberflächenabflusses und des Niederschlagsgeschehens. Die hier dargestellte Einstufung dient jedoch lediglich einer großräumigen Voreinschätzung und bedarf bei konkreter Planung nochmals der Erarbeitung eines lokalen Gutachtens.

Besondere Risikobereiche können sich weiterhin örtlich auch dort ergeben, wo fluviale (aus Flusshochwasser resultierende) **Überschwemmungsgebiete** entlang von Gewässern ausgewiesen sind. In der Karte (Abb. 15) zur Betroffenheit durch Starkregen sind **Risikobereiche sowie nachrichtliche Überschwemmungsbereiche bei einem mittleren Hochwasser** dargestellt. Zwar reagieren größere Gewässer zumeist eher auf langanhaltende Dauerregen und weniger auf Starkregenereignisse - da letztere zumeist lokal begrenzt sind und daher nur kleine Bereiche der Einzugsgebietsflächen der größeren Gewässer betreffen. Ein Zusammenreffen beider Hochwasserarten ist jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen, wodurch sich die Gefährdungslage örtlich deutlich verschärfen kann. Daher sollten solche Bereiche, die sowohl bei Starkregen als auch bei Flusshochwasser betroffen sind, bei einer Risikobetrachtung besonders Beachtung finden.

Neben den größeren Gewässern, für die Überschwemmungsgebiete ausgewiesen sind, sind auch die kleineren Gewässer als **Gewässernetz** im Betrachtungsgebiet in der Karte zur räumlichen Betroffenheit durch Starkregen dargestellt. Kleine Gewässer und auch sogenannte schlafende Gewässer (häufig historische Gewässerbetten, die zwar kein Wasser mehr führen, sich in der Topografie jedoch noch abzeichnen und häufig längst in Vergessenheit geraten sind) reagieren zumeist ohne merkliche Vorwarnzeit auf Starkniederschläge und können sich zu reißenden Strömen ausbilden. Hierdurch entstehen nicht nur durch, sondern auch an den Gewässern selbst massive Schäden. Gewässermauern, die dem Objektschutz dienen oder für die Lenkung der Fließrichtung des Gewässers sorgen, können durch das Hochwasser beschädigt werden. Infolge von einstürzenden Uferböschungen können Bauwerke (Gebäude, Verkehrswege) auch oberhalb des Hochwasserstandes bedroht sein. Seitenerosion oftmals in Kombination mit intensivem Geschiebetransport können vor allem an Prallhängen der Gewässer zu tiefgründiger Erosion führen.

Auch die **Gebäudenutzung** ist für die Bewertung der Betroffenheit und zu einer späteren Analyse der Risiken bei Starkregenereignissen von großer Bedeutung. Hieraus lässt sich die Vulnerabilität (Verletzlichkeit) der betroffenen Gebiete ableiten. Denn nur dort, wo eine Gefährdung und eine Vulnerabilität gleichzeitig vorliegen, besteht ein besonderes Risiko durch Starkregen. Die Kenntnis dieser Risikobereiche hilft bei einer späteren Maßnahmenplanung und -priorisierung.

## 2. Beobachtete Starkregenereignisse im Betrachtungsgebiet (*Gefährdungsbetrachtung*)

Da bislang keine modelltechnisch ermittelten Überflutungsflächen infolge von Starkregen vorliegen, wurden im Rahmen einer Internetrecherche bereits dokumentierte Meldungen von Überflutungen bei Starkregen ermittelt und in der Karte zur Betroffenheit durch Starkregen im Betrachtungsraum verortet. Eine Auflistung dieser Meldungen sowie der dokumentierten Schäden findet sich in Tab. 6.

Tab. 6: Meldungen von Überflutungen bei Starkregen in Salzgitter

Zeitpunkt	Vorfall
2019-05-21	Sperrung der Eisenbahnunterführung durch die Feuerwehr wegen eines starken Gewitters
2018-08	Gullys und Straße unter Wasser
2017-06-23	Berliner Straße zeitweise überflutet
2016-05-31	Unwetter Elvira, Baum auf Straße und Überflutung
2016-05-31	Straße von Bleckenstedt nach Engelnstedt überflutet und mit Erde bedeckt
2016-05-31	Überflutung und Bedeckung der Straße mit Eis
2016-05-31	Überfluteter Keller und kniehohes Wasserstand auf Straße
2016-05-31	Straße Nelkenweg: Keller mit fast 1 m Wasserstand
2016-05-31	Straße Elchtränke: Keller mit fast 1 m Wasserstand
2016-05-31	Straße Storchenkamp: Keller fast 1 m Wasserstand
2016-05-31	Straße Nebelflucht: Keller fast 1 m Wasserstand

Anhand dieser verorteten Meldungen ist erkennbar, dass Salzgitter in der Vergangenheit bereits von Starkregenereignissen betroffen war. Die dokumentierten und verorteten Meldungen zeigen vorhandene Starkregen-Hotspots im Siedlungsgebiet verbunden mit resultierenden Schadenstypen und können in Zukunft weiterhin auch zur Plausibilisierung der modelltechnisch ermittelten Überflutungsflächen der Starkregengefahrenkarten (Schlüsselmaßnahme 2.1) dienen.

### 3. Versickerungsfähigkeit des Bodens (*Maßnahmenplanung*)

Für eine spätere Maßnahmenplanung ist die Kenntnis der Versickerungsfähigkeit des Bodens von großer Bedeutung. Diese ist insbesondere bei der Planung von Versickerungs- und auch Entsiegelungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Hierzu wurde die Wasserdurchlässigkeit im Siedlungsbereich betrachtet. In der Karte zur Betroffenheit durch Starkregen sind solche Bereiche innerhalb des Siedlungsgebietes eingezeichnet, die eine „meist große“ Wasserdurchlässigkeit gemäß des „Bericht[s] zur Abschätzung von Versickerungsmöglichkeiten nicht schädlich verunreinigten Niederschlagswassers im Gebiet der Stadt Salzgitter“ angefertigt durch bpi Hannover (1994) aufweisen. Diese Bereiche eignen sich grundsätzlich, um das anfallende Niederschlagswasser in den Untergrund zu versickern (nach Prüfung weiterer, für die Versickerung zu beachtenden Rahmenbedingungen wie z. B. den Grundwasserflurabstand oder die Verunreinigung des Niederschlagswassers). In den Bereichen, in denen keine ausreichende Wasserdurchlässigkeit des Bodens gegeben ist, kann beispielsweise der Einsatz von Rigolensystemen sinnvoll sein. Auch eine Ableitung des bei Starkregen in den Retentionsanlagen gespeicherten Wassers in die Kanalisation (sobald dieses nach Ende des Starkregenereignisses wieder ausreichend Kapazitäten aufweist) ist zu prüfen.

## 4. Gesamtstrategie zur Klimaanpassung

### 4.1 ANPASSUNG AN HITZE UND TROCKENHEIT IM STADTRAUM

Im Stadtgebiet Salzgitter sind bereits heute überhitzte Bereiche, sogenannte Wärmeinseln vorhanden. Wie aus den Daten der regionalen Klimaanalyse des Großraumes Braunschweig (REKLIBS) hervorgeht, sind z. B. die vergleichsweise hochversiegelten und gebietsweise dicht bebauten Stadtteile Lebenstedt und Salzgitter-Bad von dieser Entwicklung betroffen. Die thermische Belastung wird im Laufe des 21. Jahrhunderts aufgrund des voranschreitenden Klimawandels zunehmen und dadurch die Aufenthaltsqualität in der Stadt beeinträchtigen. Das häufigere Auftreten längerer und intensiverer Hitzeperioden wirkt sich direkt auf die Bevölkerung von Salzgitter aus, was zu einer Verringerung der Lebensqualität und Produktivität sowie zu gesundheitlichen Risiken führen kann. Zusätzlich stellen Hitzeperioden in Kombination mit Trockenheit eine große Herausforderung für die urbane Fauna und Flora dar. Die im Rahmen des Projekts durchgeführte Betroffenheitsanalyse hat bestätigt, dass Hitze und Trockenheit ein Thema sind, in welchem der Klimawandel bereits für die Bevölkerung deutlich spürbare Auswirkungen auf die Stadt Salzgitter hat. Vor allem betroffen sind die Themenfelder Natur und Stadtgrün sowie die gesundheitlichen Auswirkungen, darunter die Hitzebelastung auf die Einwohnerinnen und Einwohner.

Die Handlungsstrategie „Anpassung an Hitze und Trockenheit im Stadtraum“ zielt darauf ab, Negativfolgen zu minimieren, Synergieeffekte auszunutzen und dazu beizutragen die Gesundheit und Lebensqualität in Salzgitter zu sichern.

Die Hitzezunahme wirkt sich auf unterschiedliche Handlungsfelder aus, sodass vielfältige Anpassungsmaßnahmen nötig sind. Dabei geht es um die Minderung der Hitzebelastung im öffentlichen Raum durch kühlende Elemente und Schattenwurf sowie Schaffung von Rückzugsorten.

Die thermische Entlastung wird unter anderem in der bereits laufenden Maßnahme zur Reduzierung der Hitzebelastung im ÖPNV angesprochen.

Auch in der Nachhaltigen Entwicklung des Stadtgrüns spielt die Kühlung unter anderem durch Schattenwurf eine bedeutende Rolle. Um diese Ökosystemdienstleistung aufrecht zu erhalten, muss das Stadtgrün klimaangepasst entwickelt werden. Mögliche Maßnahmen in diesem Kontext sind beispielsweise eine klimagerechte Artenwahl, zunehmende Entsiegelung und die Implementierung wasserbezogener, „blauer“ Strukturen wie Brunnen und Wasserflächen. Letztere spielen weiterhin eine große Rolle in der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Sie reduzieren Abflussspitzen, können als Bewässerungs- und Kühlstrukturen eingesetzt werden und leisten somit in vielerlei Hinsicht einen positiven Beitrag zum Stadtklima.

Die Temperaturzunahme hat außerdem negative Auswirkungen auf das Innenraumklima, welche sich wiederum auf die Gesundheit und Produktivität auswirken. Die Problematik wird bereits durch die Stadt Salzgitter angesprochen, indem Maßnahmen wie flexible Arbeitszeiten und -orte sowie eine zur Verfügung Stellung von Kühlsystemen (wie Ventilatoren) ergriffen werden.

#### ***Ideenspeicher***

Neben den bereits ergriffenen Maßnahmen und identifizierten Schlüsselmaßnahmen (SM) haben sich weitere Ansätze ergeben, welche zukünftig zur Anpassung der Stadt Salzgitter an den Klimawandel beitragen können. Ein Beispiel für möglich zukünftige Maßnahmen ist das Aufstellen von Trinkwasserspender im öffentlichen Raum. Diese haben zwar keinen kühlenden Effekt auf den Stadtraum, doch sie können helfen,

hitzebedingte gesundheitliche Risiken (z. B. Dehydrierung) zu vermeiden und unterstützen die Bevölkerung somit bei der Bewältigung von Hitzewellen.

Auch kann hitzebedingten Schäden an der Fahrbahndecke durch die klimagerechte Straßengestaltung vorgebeugt werden. Beispielsweise durch die Verwendung hitzebeständiger Materialien (wie hitzebeständigere Asphaltmischungen) für Straßenbeläge. Bei Sanierungsmaßnahmen oder Neubau bietet sich die Implementierung dieser Maßnahme besonders an, da diese auf lange Sicht die Kosten aufwändiger Instandhaltungsmaßnahmen senkt.

## Schlüsselmaßnahme 1.1: Hitzevorsorge im öffentlichen Raum



Quelle: GEO-NET

### Maßnahmenbeschreibung

Im Umgang mit steigenden Temperaturen und häufigeren Hitzeperioden ist es wichtig, im öffentlichen Raum Bereiche mit einer hohen Aufenthaltsqualität zu schaffen, die der Bevölkerung an heißen Tagen als Rückzugsorte dienen können. Zur Minderung der Aufheizung des Stadtraumes gibt es eine Vielzahl von Maßnahmen zur Steigerung der Verdunstungskühlung sowie Optimierung der Strahlungsbilanz, die vorrangig und proaktiv in besonders belasteten Stadtteilen wie Salzgitter-Lebenstedt (beispielsweise in der Fußgängerstraße In den Blumentriften) und Salzgitter-Bad sowie bei Gelegenheit (z. B. im Zuge von Sanierungsmaßnahmen) im gesamten Stadtgebiet umgesetzt werden können:

**Baustein Begrünung und Entsiegelung:** Während sich versiegelte Flächen über den Tag stark aufheizen und in der Nacht Wärme abstrahlen, bieten Grünflächen ein großes Kühlspotenzial durch Verdunstungskühlung und den Schattenwurf von Bäumen. Durchlässige Oberflächen ermöglichen zudem die Versickerung und Speicherung anfallenden Niederschlagswassers zu Kühlungs- und Bewässerungszwecken in Hitze- und Trockenperioden. Das Ziel dieses Bausteins ist daher die Entsiegelung stark versiegelter und hitzebelasteter Quartiere und deren weitere Entlastung durch den Ausbau der Grünstruktur.

**Baustein Verschattung:** In kleinräumigerem Maßstab können Bäume als Teil der städtischen Grünstruktur direkt für Verschattung sorgen. Da sich Stadtbäume an manchen Standorten nicht eignen oder möglich sind (Gefahr von Windwurf, Leitungen im Boden, etc.), können auch konstruktive (teilweise temporäre) Elemente wie Sonnensegel, Sonnenschirme und Pergolen eingesetzt werden, um (insbesondere stark frequentierte) öffentliche Räume zu verschatten.

**Baustein Gewässer:** Insbesondere bewegtes Wasser (wie bspw. Springbrunnen, Fontänenfelder oder Zerstäuber) hat einen hohen Kühleffekt für sein näheres Umfeld. Auch stehende Gewässer wie Teiche oder Kanäle wirken am Tag kühlend auf den unmittelbar umliegenden Stadtraum, können in der Nacht jedoch höhere Temperaturen als die Umgebung aufweisen.

### Federführung

FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

### Zu beteiligende Akteure

- FD 66 Tiefbau und Verkehr
- Ref. 60 Stadtumbau und Soziale Stadt

### Wechselwirkungen

- Aufwertung des Stadtbildes und Verbesserung der Aufenthaltsqualität
- Synergiepotenzial zu den Schlüsselmaßnahmen „Nachhaltige Entwicklung des Stadtgrün“ (SM 1.2) und „Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung“ (SM 1.3)

**Schlüsselmaßnahme 1.1:****Hitzevorsorge im öffentlichen Raum**

- Bedeutung der Stadtbäume für die Luftqualität. Durch Eigenschaften wie die Bindung von CO<sub>2</sub> und Feinstaub kann sich der Stadtbaum positiv auf die Luftqualität auswirken. Jedoch reduzieren Bäume im Falle einer zu dichten Pflanzung entlang von Straßen gleichzeitig den Luftaustausch und können die Konzentration von Luftschadstoffen im Straßenraum beispielsweise aus dem Kfz-Verkehr erhöhen.
- Die Anlage zusätzlicher Grün- und Pflanzbeete kann sich positiv auf das urbane Ökosystem und die Biodiversität auswirken.

**Kosten/Wirtschaftlichkeit**

- Aktive Maßnahmen zur Entsiegelung und Begrünung sind mit Kosten verbunden, die sich bei einer Umsetzung während ohnehin anstehender Sanierungsmaßnahmen (z. B. im Straßenbau) deutlich reduzieren.
- Für die Pflege von Grünflächen müssen kontinuierlich personelle Ressourcen eingeplant werden
- Die Maßnahmen zur Abkühlung und Verschattung exponierter öffentlicher Räume können gesundheitliche Risiken für die Bevölkerung und damit auch Kosten im Gesundheitswesen reduzieren, ebenso wie hitzebedingte Schäden an Materialien, Stadtgrün etc., die sich jedoch schwer monetär abschätzen lassen.

**Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)**

- Düsseldorf: Schulhöfe werden zu blühenden Insektenwiesen
- Frankfurt am Main: Grünzug Platenstraße (Grüner Begegnungsraum auf einer Verkehrsbrache)
- Wien: Sprüh-Nebelduschen (Installation auf Hydranten, um die Umgebungstemperatur abzukühlen)
- Recklinghausen: Fontänenfeld auf dem Altstadtmarkt

## Schlüsselmaßnahme 1.2:

### Nachhaltige Entwicklung des Stadtgrüns



Quelle: GEO-NET / Pixabay

#### Maßnahmenbeschreibung

Das Stadtgrün im urbanen Raum übernimmt eine Vielzahl von Funktionen. Diese Ökosystemdienstleistungen tragen durch eine positive Klimawirkung, Regenwasserrückhalt, ihre Funktion als Lebensraum und den Beitrag zur städtischen Biodiversität, die Verbesserung der Luftqualität und den Naherholungsfaktor für die Bevölkerung an heißen Tagen (physisch und psychisch) zu einer lebenswerteren Stadt bei. Die durch den Klimawandel ausgelöste Temperaturzunahme und das erhöhte Risiko sommerlicher Trockenheit beeinträchtigen allerdings die Leistungsfähigkeit des städtischen Grüns, sodass Maßnahmen zur Sicherung und Aufwertung städtischer Grünflächen ausgeweitet werden sollen.

Ein besonderes Augenmerk sollte auf der **Sicherung alter Bäume** gelegt werden. Mit ihrer Höhe und Mächtigkeit der Baumkrone weisen diese einen hohen Wert für das Stadtklima (Schattenwurf, Verdunstungskühlung) auf und sind i. d. R. angepasster an Trockenperioden als Jungbäume (die erst über Jahrzehnte eine gleiche Funktion aufbauen), sodass alte (gesunde) Bäume bei sämtlichen Planungsvorhaben erhalten und geschützt werden sollten.

**Baustein Klimaresistente Arten:** Stadt- und Straßenbäume, die bereits durch ihren naturfernen Standort (geringer Wurzelraum, Beschädigung, Schadstoffe etc.) angreifbarer sind, werden durch die Hitzebelastung und Trockenheit zusätzlich unter Stress gesetzt. Die langfristige Sicherung der Bäume kann nur begrenzt und unter hohem Aufwand bspw. durch Bewässerung erfolgen, daher ist die Umstellung auf hitze- und trockenheitstolerante Arten im Stadt- raum fortzuführen. Diese Anforderungen sollten beim laufenden Programm 1.000 Bäumen für Privatpersonen bereitzustellen berücksichtigt und generell als Empfehlungen an die Bevölkerung herangetragen werden.

**Baustein Pflege und Kontrolle ausweiten:** Trotz der Implementierung klimaresilienterer Baumarten ist damit zu rechnen, dass zukünftig ein erhöhter Pflege- und Kontrollaufwand aufgrund von Baumschäden (beispielsweise Astbruch, umstürzende Bäume) und zur Bewässerung (siehe unten) notwendig ist. Auch die erhöhte Frequentierung der Grünflächen hat zur Folge, dass mehr Aufwand in der Aufrechterhaltung deren Funktion betrieben werden muss.

**Baustein Einrichten von Bewässerungsmöglichkeiten:** Ein zentraler Aspekt zur Aufrechterhaltung der positiven Eigenschaften des Stadtgrüns ist, dass die Pflanzen genügend Wasser zur Verfügung haben. In extremen Trockenperioden muss daher kurzfristig eine gezielte und regelmäßige Bewässerung insbesondere von Jungbäumen erfolgen. Dabei ist ein entsprechender Personalaufwand (relativ flexibel im Sommer) einzuplanen. Daher sollten langfristig Zisternen und Bewässerungssysteme angestrebt werden, um Personalaufwand einzusparen und vermehrt Regenwasser (statt Trinkwasser) zur Bewässerung nutzen zu können (siehe SM 1.3 „Dezentralen Regenwasserbewirtschaftung“). Zudem bieten sich Grünflächenpatenschaften an, um die Bevölkerung einzubeziehen.

**Baustein Grünflächen aufwerten:** In verdichteten und überhitzten Stadtgebieten mit einer geringen Grünausstattung ist die Aufwertung von Grünarealen zu Flächen mit hoher Aufenthaltsqualität anzustreben. Darunter fällt zum Beispiel die Gestaltung der Flächen mit offenen und durch Bäume verschatteten Bereichen mit ausreichend Sitzgelegenheiten und ggf. Elementen bewegten Wassers (siehe SM 1.1 „Hitzevorsorge im öffentlichen Raum“).

## Schlüsselmaßnahme 1.2:

### Nachhaltige Entwicklung des Stadtgrüns

#### Federführung

Städtischer Regiebetrieb (SRB)

#### Zu beteiligende Akteure

- FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz
- FD 66 Tiefbau und Verkehr

#### Wechselwirkungen

- Grünflächen dienen häufig als Treffpunkt und weisen somit auch eine hohe soziale Bedeutung auf
- Zisternen können große Mengen an Niederschlag bei Starkregenereignissen zurückhalten und somit die Kanalisation entlasten

#### Kosten/Wirtschaftlichkeit

- Die Ausweitung der Bewässerung und Pflege von Grünflächen führt zu erhöhten Personalkosten sowie bei einem Bewässerungssystem zu Investitionskosten
- Deutliche Reduktion der Investitionen möglich, wenn Grün-Maßnahmen in anstehende Bau- oder Sanierungsprojekte integriert werden (insbesondere im Straßenbau)
- Grünflächen bieten zahlreiche Synergieeffekte und haben einen hohen Wert für die Stadtbevölkerung, der sich jedoch nicht monetarisieren lässt.

#### Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Jena: Stadtbaumkonzept „Stadt- und Straßenbäume im Klimawandel“
- Erlangen: Kampagne „Erlanger Herzensache – Gemeinsam für unsere Bäume“
- Düsseldorf: Stadtbaumkonzept für Düsseldorf

### Schlüsselmaßnahme 1.3:

## Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung



Quelle: Pixabay

### Maßnahmenbeschreibung

In den bebauten Bereichen der Stadt führt ein hoher Versiegelungsgrad zu vermehrtem Oberflächenabfluss, wodurch das Niederschlagswasser dem lokalen Wasserkreislauf entzogen und in die Kanalisation eingeleitet wird, mit der Gefahr einer Überlastung des Kanalnetzes bei starken Niederschlägen. Das Schwammstadtprinzip dient dazu, den natürlichen Kreislauf wiederherzustellen, indem der Abfluss über die Versickerung, Verdunstung und Speicherung im Stadtgebiet verringert wird. Die Stadt „saugt“ das Wasser also wie ein Schwamm auf, um es zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzugeben. Dies kann erreicht werden über:

**Baustein Rückhalt und Speicherung von Niederschlagswasser:** U. a. Baumrigolen und Tiefbeete, Retentionsgründächer sowie Zisternen sind geeignete Mittel zur Rückhaltung und Speicherung von Niederschlagswasser im städtischen Raum. Das gespeicherte Wasser steht während Hitzeperioden zur Bewässerung und Verdunstung zur Verfügung.

**Baustein Wasserdurchlässige Beläge:** Die Verwendung wasserdurchlässiger Beläge mit niedrigen Abflussbeiwerten (wie z. B. Rasengittersteine oder ähnlich großporige Beläge) verringert den Oberflächenabfluss. Das Wasser kann im Boden versickern und gelangt in den Wasserkreislauf.

**Baustein Lebende Wände / vertikale Gärten** Die Begrünung von Gebäuden stellt im Bestand eine der wirksamsten Maßnahmen zur Verbesserung des thermischen Wohlbefindens im Innen- und Außenraum dar und kommt auch dem Niederschlagsmanagement zugute. Dabei geht es sowohl um Boden- als auch systemgebundene Fassadenbegrünung (Bevorzugung heimischer bzw. bienenfreundlicher Pflanzen).

### Federführung

FD 66 Tiefbau und Verkehr

### Zu beteiligende Akteure

- ASG Abwasserentsorgung Salzgitter GmbH
- FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz
- EB 85 Gebäudemanagement, Einkauf und Logistik
- Städtischer Regiebetrieb (SRB)

### Wechselwirkungen

- Die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung weist vielseitige Synergien mit der Heizvorsorge (SM 1.1: "Heizvorsorge im öffentlichen Raum") auf: Sie fördert die Grundwasserneubildung, kann ein ergänzender Bestandteil der Überflutungsvorsorge (SM 2.2: "Überflutungsspitzen im Siedlungsraum reduzieren") sein, z. B. durch die Schaffung von zusätzlichen Retentionsvolumina in Mulden und Rigolen für den Starkregenfall, leistet (in Abhängigkeit der Umsetzung) einen Beitrag zur Verbesserung urbaner Ökosysteme und verbessert das Ortsbild und die Aufenthaltsqualität eines Stadtraumes.

**Schlüsselmaßnahme 1.3:****Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung****Kosten/Wirtschaftlichkeit**

- Die Kosten sind maßgeblich abhängig von der konkreten Ausgestaltung und dem Umfang der Maßnahme sowie von den Gegebenheiten vor Ort.
- Die Umsetzung der Maßnahme kann Kosteneinsparungen an anderer Stelle bewirken (z. B. weniger Schäden durch Überflutungen, weniger Bewässerung in den trockenen Sommermonaten).

**Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)**

- TREEDRAIN: Technische Universität Berlin: Entwicklung eines Baumrigolen-Systems für die urbane Regenwasserbewirtschaftung.
- Freiburg: Regenwasserbewirtschaftung im Quartier Vauban.
- Hannover: KlimaWohl (Klimaangepasstes, nachhaltiges Wohnen und Leben im Quartier)

## Schlüsselmaßnahme 1.4:

### Verbesserung des Innenraumklimas



Quelle: GEO-NET

#### Maßnahmenbeschreibung

Die Hitzebelastung wirkt sich negativ auf die Gesundheit aus, daher ist thermischer Komfort ein zentrales Motiv nicht nur in Bezug auf die Wohnräume, sondern auch am Arbeitsplatz und in den öffentlichen Gebäuden.

**Baustein (außenliegender) Sonnenschutz und Verschattung:** Rollos, Markisen und Jalousien sind ein sehr effektives Mittel zur Verringerung der direkten Einstrahlung und können mit relativ geringem Aufwand in Bestandsgebäuden umgesetzt werden (dabei sind Elemente eines außenliegenden Sonnenschutzes zu bevorzugen). Teilweise sind durch Verhaltensänderungen bereits Verbesserungen möglich. Ergänzend ist die Verschattung von Fassaden ein Mittel, um den Strahlungseintrag in Gebäuden zu verringern (bspw. durch Bäume oder Fassadenbegrünung).

**Baustein optimierte Strahlungsbilanz:** Eine Verbesserung der Gebäudedämmung, die auch durch Dach- oder Fassadenbegrünung erzielt werden kann, mindert und verzögert die Aufheizung von Innenräumen in sommerlichen Hitzeperioden. Auch durch die Optimierung der Strahlungsbilanz kann das Aufheizen der Gebäudehülle reduziert werden, was sich – gerade bei unzureichend gedämmten Gebäuden und in längeren Hitzeperioden – positiv auf das Innenraumklima auswirkt. Neben den genannten Maßnahmen zum Sonnenschutz und der Verschattung kann die Wärmespeicherung von Gebäuden durch die Verwendung geeigneter Materialien (z. B. Holz) oder heller Farben (Erhöhung des Rückstrahlvermögens der Oberflächen) verringert werden.

**Baustein Klimagerechte Kühlung:** Da die Verbesserung von Dämmung und Strahlungsbilanz für die Herstellung eines komfortablen Innenraumklimas im Zuge des Klimawandels vielerorts nicht mehr ausreichend sind, gewinnt die technische Gebäudekühlung in der Klimaanpassung zunehmend an Bedeutung. Aufgrund des hohen Energieverbrauchs wird unter den Maßnahmen die Installation von Klimaanlage nicht als bevorzugte Lösung gesehen. Vielmehr bieten sich zur Verbesserung des Innenraumklimas alternative Möglichkeiten einer klimagerechten Gebäudegestaltung, darunter z. B.:

- *Automatisierte Lüftungssysteme wie Nach- und Querlüftung:* Um eine Lüftung der öffentlichen Gebäude, während der kühlen Nacht- und frühen Morgenstunden, zu ermöglichen, können automatisierte Systeme implementiert werden.
- *Adiabate Abluftkühlung:* Moderne Neubauten sind oft mit Lüftungsanlagen mit Wärmetauscher ausgestattet, die mit einem geringen Mehraufwand auch zur Gebäudekühlung eingesetzt werden können. Dafür wird zurückgehaltenes Regenwasser im Abluftstrom versprüht, wodurch dieser abkühlt. Am Wärmetauscher wird die wärmere Zuluft durch die kühle Abluft vorgekühlt.
- *Absorptionskälteanlagen:* Der Kühleffekt der Absorptionstechnik beruht auf der Ausnutzung der thermischen Eigenschaften eines Kältemittels. Da das System als Kreislauf organisiert ist und einen deutlich geringeren Energieverbrauch aufweist als herkömmliche Klimaanlage, kann diese Art der Kühlung als klimagerechte Alternative betrachtet werden.
- *Kühlung mit Eisspeicher-Heizung:* Die Eisspeicher-Heizung macht sich die Eigenschaften von Wasser zunutze (beim Wechsel des Aggregatzustandes von Wasser zu Eis wird freigesetzt bzw. absorbiert). Über einen Wärmetauscher kann diese Energie im Winter zur Heizung des Gebäudes bzw. umgekehrt im Sommer zur Kühlung der Innenräume genutzt werden.

## Schlüsselmaßnahme 1.4:

### Verbesserung des Innenraumklimas

- Kühlung über Erdreich- oder Grundwasserwärmepumpen: Beide Anlagen ermöglichen eine effiziente, passive Kühlung. Überschüssige Raumwärme wird über das Rohrsystem einer Flächenheizung (z. B. des Fußbodens) aufgenommen und über den Wärmetauscher abgeführt.

Im Neubau lassen sich die Maßnahmen zum Hitzeschutz deutlich einfacher und meist kostengünstiger umsetzen als dies im Bestand möglich ist. Dies beginnt bereits mit einer geeigneten Gebäudekörperstellung (Exposition zur Sonne, möglichst ohne Hinderniswirkung auf Kaltluftströme), der Fensteranordnung bzw. -größen und dem künftigen Raumnutzungskonzept.

#### Federführung

EB 85 Gebäudemanagement, Einkauf und Logistik

#### Zu beteiligende Akteure

- FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz
- Ref. 60 Stadtumbau und Soziale Stadt

#### Wechselwirkungen

- Gebäudebegrünung begünstigt das lokale Mikroklima sowie das urbane Ökosystem (Biotopverbundfunktion, Biodiversität), zudem sorgt deren CO<sub>2</sub>-Senkefunktion für eine Verbesserung der Luftqualität.

#### Kosten/Wirtschaftlichkeit

- (Bau-)Technische Maßnahmen im Bestand sind mit, teils beträchtlichem, finanziellen Aufwand verbunden.
- Durch Maßnahmen zur Senkung des Kühlenergiebedarfes können langfristig die laufenden Kosten für die Gebäudebewirtschaftung gesenkt werden.
- Ein günstigeres Innenraumklima bietet soziale, gesundheitliche und wirtschaftliche Vorteile (bessere Schlafbedingungen, geringere Hitzebelastung, höhere Leistungsfähigkeit von Beschäftigten und Schülerinnen und Schülern), die sich monetär jedoch nicht beziffern lassen.

#### Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Karlsruhe: Nachtlüftung unter Nutzung geregelter Fensterlüftung am Max-Planck-Gymnasium
- Venlo: Nach dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft entworfenes Verwaltungsgebäude, das für Nachhaltigkeit, Innovation und ein gesundheitsförderndes Arbeitsklima steht
- Klimarobust Planen und Bauen – Ein Leitfaden für Gebäude im Bestand (Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main 2016)
- Praxisratgeber Klimagerechtes Bauen – Mehr Sicherheit und Wohnqualität bei Neubau und Sanierung (DIFU 2017)

## 4.2 SCHUTZ VOR STARKREGEN UND ÜBERFLUTUNG

Die folgenden Maßnahmen sollen starkregen- bzw. überflutungsbedingte Schäden durch vorsorgliche Anpassungen im Siedlungsraum minimieren bzw. gänzlich verhindern.

Die Betrachtung der Modellergebnisse hat in Bezug auf die Entwicklung des Jahresniederschlags eine langfristig leicht steigende, wenn auch nicht signifikante, Tendenz in Salzgitter ergeben. Aufgrund seiner Auswirkungen entscheidender ist an dieser Stelle die saisonale Verschiebung des Niederschlags mit einem Trend zu geringeren Niederschlagsmengen im Sommer und höheren Werten im Winter und Frühjahr. Die Niederschlagsverschiebung hat insbesondere in den Sommermonaten eine negative klimatische Wasserbilanz zur Folge, welche sich in einem Rückgang des natürlichen Wasserdargebots äußert.

Da Starkniederschläge zu den seltenen Ereignissen zählen, ist eine statistische Auswertung nur bedingt möglich. Aufgrund ihres enormen Schadenspotenzials sollten jedoch selbst geringe Änderungen nicht außer Acht gelassen werden. Für stärkere Niederschlagsereignisse werden zukünftig steigende Häufigkeiten vorhergesagt. Für Starkniederschläge sind valide Aussagen aufgrund des unregelmäßigen Auftretens derzeit kaum möglich, doch deutet sich langfristig eine Tendenz leicht steigender Auftretshäufigkeiten an. Dies ist darauf zurückzuführen, dass aufgrund der sich erwärmenden Atmosphäre der Energie- und Wassergehalt künftig zunimmt und dadurch vermutlich vermehrt mit Extremereignissen wie Stürmen und Starkniederschlägen zu rechnen ist. Die Zunahme von Tagen mit mindestens starkem Niederschlag ist verbunden mit einer rückläufigen Anzahl von Tagen mit geringen Niederschlägen, woraus gefolgert werden kann, dass die Niederschlagsintensität zunimmt.

**Infolge des Klimawandels werden Starkregenereignisse nicht nur häufiger, sondern auch intensiver auftreten.**

In diesem Zuge mussten sich Kommunen in den letzten Jahren immer häufiger gegenüber der Bürgerschaft rechtfertigen, warum im Starkregenfall eine Abführung der Niederschläge über die Kanalisation nicht geleistet werden kann. Dabei ist ein Ausbau des Kanalnetzes auf die hierzu erforderlichen Dimensionen nicht nur unwirtschaftlich, sondern unnötig, da es alternativ eine Vielzahl von neu entwickelten aber auch altbekannten Strategien gibt, mit Hilfe derer Starkniederschläge kostengünstiger schadlos abgeführt oder temporär zurückgehalten werden können.

Wegen der erwarteten Zunahme der Ereignishäufigkeit von Starkregen und ihrer Intensität bei gleichzeitig schwer vorherzusagenden räumlichen und zeitlichen Ausdehnungen ist es für die Zukunft von entscheidender Bedeutung, durch Vorsorgemaßnahmen im öffentlichen Raum auf derartige Ereignisse vorbereitet zu sein. Nur so kann die Gefährdung und das daraus resultierende Risiko bei bestimmter Eintrittswahrscheinlichkeit minimiert werden.

Das Handlungskonzept zum weiteren Umgang mit Starkregen umfasst zum einen die Schlüsselmaßnahme zur Erstellung einer Starkregengefahrenkarte, welche Überflutungsschwerpunkte im Stadtgebiet identifiziert und lokalisiert. Zum anderen enthält sie Maßnahmen zur Reduktion von Überflutungsspitzen im Siedlungsraum.

### Ideenspeicher

#### *Starkregenrisikomanagement*

Um eine zielorientierte Vorsorge auf kommunaler und auch privater Ebene zu ermöglichen, sollen die Analysen der Schlüsselmaßnahme 2.1 im Sinne eines ganzheitlichen Starkregenrisikomanagements durch eine Vulnerabilitäts- bzw. Schadenspotenzialanalyse, eine darauf aufbauende kommunale Risikoanalyse erweitert werden, die in ein Handlungskonzept zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen münden.

### *Muldenversickerung*

Sofern kein ausreichender Raum für eine flächige Versickerung zur Verfügung steht, kann das Regenwasser von befestigten Flächen mit offenen Zuleitungsrinnen in eine flache, bewachsene Bodenvertiefung (Mulde) geleitet werden, in der es kurzfristig gespeichert und dann über die belebte Bodenzone in den Untergrund versickert wird.

### *Rigolenversickerung*

Im Falle beengter Platzverhältnisse und geringer Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens kann das Regenwasser der Dachflächen in eine unterirdisch angelegte Rigole aus Kies, Schotter oder Kunststoff geleitet, dort gespeichert und in den Untergrund bei ausreichendem Grundwasserflurabstand versickert werden.

### *Füllkörperrigolen*

Bei beengten Verhältnissen oder Nutzungskonflikten im öffentlichen Raum kann zur Erhöhung des Speichervolumens punktuell auf die Rückhaltung von Regenwasser in unterirdischen Speichersystemen aus Kunststoff zurückgegriffen werden.

### *Objektschutz*

Seltene und außergewöhnliche Regen lassen sich nicht allein durch die Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung beherrschen. Es ist daher nötig, dass öffentliche und private Immobilieneigentümer frühzeitig Maßnahmen ergreifen und Sicherungssysteme einbauen, welche den Schutz des Gebäudes vor Überflutungsschäden bei seltenen und außergewöhnlichen Starkregen zumindest erhöhen.

### *Ausbau und Optimierung Kanalnetz*

Das Kanalnetz bestimmt im urbanen Raum das Abflussgeschehen maßgeblich mit und muss daher ebenfalls an Klimaänderungen angepasst und zukünftig flexibler gestaltet werden. Dies gilt für Trockenperioden ebenso wie für zunehmende stärkere und extreme Niederschläge. Klimaänderungen sind gemäß technischem Regelwerk bei der Planung zu berücksichtigen. Flexibilisierungen können insbesondere durch Stufenausbaupläne, Kombinationen von zentralen und dezentralen Netzelementen und Netzsteuerungen erreicht werden. Werden die Systeme kombiniert, lassen sich die Stärken der beiden Systemansätze nutzen.

### *Entschärfung von Abflusshindernissen*

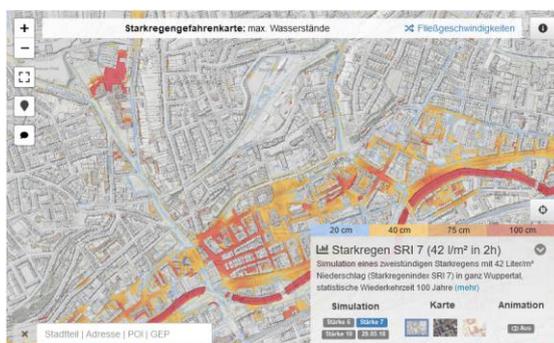
Auswertung von durch Starkregen verursachten Schadensereignissen zeigen, dass insbesondere Bereiche rund um hydraulische Engpässe immer wieder zu den Schadensschwerpunkten gehören. Diesen Punkten muss daher auch in Salzgitter eine erhöhte Aufmerksamkeit hinsichtlich baulicher Anpassungen (ggfls. Verbesserung der Bauwerkskonstruktion) und betrieblicher Überwachung zukommen. Auch im Rahmen der Gewässerunterhaltung sollten mögliche Abflusshindernisse betrachtet werden.

### *Schaffung von Retentionsräumen*

Insbesondere in Außenbereichen und Hanglagen der Stadt, die weniger bebaut sind, muss versucht werden, das Niederschlagswasser verzögert abzuleiten, um Schäden im innerstädtischen Bereich zu vermeiden. Hierzu ist neben klassischen Rückhalteräumen der Stadtentwässerung (z. B. Rückhaltung im Kanalnetz oder Rückhaltebecken bei Einleitung) auch der kurzzeitige Einstau von Freiflächen bei extremen Starkregen zu prüfen.

## Schlüsselmaßnahme 2.1:

### Erstellung einer Starkregengefahrenkarte



Quelle: Homepage Stadt Wuppertal 2021 (Starkregengefahrenkarte)

#### Maßnahmenbeschreibung

Bei Starkregenereignissen handelt es sich um meist lokal begrenzte Niederschlagsereignisse, die statistisch selten auftreten. Daher sind die Gefahren durch Starkregen oftmals nicht bekannt oder werden unterschätzt.

Während bei einem Hochwasser die Gefahr einer Überschwemmung vom Gewässer ausgeht, kann die Gefahr einer Überflutung infolge eines Starkregens auch weit ab von einem Gewässer bestehen. Schäden können demnach auch dort hoch sein, wo niemand damit rechnet, weil in diesen Bereichen Überflutungsvorsorge nicht oder nur in sehr geringem Maße stattfindet. Eigentümerinnen und Eigentümer, Betriebe und auch öffentliche Institutionen, wie z. B. Kindergärten oder Schulen, wissen oft nicht um die Gefahr und können sich wegen fehlender Informationen zur konkreten Bedrohung nicht zielgerichtet vorbereiten.

Mit Hilfe von sog. Starkregengefahrenkarten, welche die Ergebnisse von zweidimensional-hydrodynamischen Modellen visualisieren, wird die Frage „Was kann bei verschiedenen Niederschlagsszenarien wo passieren?“ beantwortet. Mit ihrer Hilfe sollen die unterschiedlichen Akteure (Betroffene aber auch Entscheidungsträgerinnen und -träger) in die Lage versetzt werden, potenzielle Überflutungsschwerpunkte infolge von Starkregen einfach und verständlich identifizieren und lokalisieren zu können.

Die Starkregengefahrenkarten dienen der

- Identifizierung und räumlichen Eingrenzung potenzieller Gefährdungsbereiche,
- Ermittlung der konkreten Überflutungsursachen und
- Kommunikation der Gefährdung in der Öffentlichkeit.

Sie sind Grundvoraussetzung, um zielführende planerische, technische und/oder organisatorische Vorsorgemaßnahmen auf kommunaler und privater Ebene ergreifen zu können und stellen zudem anschauliche Informationsgrundlage für die Kommunikation aller beteiligten Akteuren dar.

#### Federführung

FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

#### Zu beteiligende Akteure

- FD 66 Tiefbau und Verkehr
- EB 85 Gebäudemanagement, Einkauf und Logistik (Information zur Gebäude- und Flächennutzung ggfls. für spätere Risikobetrachtung)
- FD 15 Digitales und IT (Datenbeschaffung)
- Städtischer Regiebetrieb (SRB)
- Pressestelle (Öffentlichkeitsarbeit)
- FD 37 Feuerwehr (Für spätere Einsatzplanung und Katastrophenschutz)

## Schlüsselmaßnahme 2.1:

### Erstellung einer Starkregengefahrenkarte

#### Wechselwirkungen

- gezielte Maßnahmenplanung im Rahmen der Überflutungsvorsorge (SM 2.2: „Überflutungsspitzen im Siedlungsraum reduzieren“)
- Priorisieren von Handlungsräume und Maßnahmen
- Grundlage für eine Risikoanalyse
- Synergien mit Hitzevorsorge (Verschneiden von Hitzeinseln und Überflutungsflächen zur Identifikation von möglichen Multifunktionalen Flächen)

#### Wechselwirkungen

- gezielte Maßnahmenplanung im Rahmen der Überflutungsvorsorge (SM 2.2: „Überflutungsspitzen im Siedlungsraum reduzieren“)
- Priorisieren von Handlungsräumen und Maßnahmen
- Grundlage für eine Risikoanalyse
- Synergien mit Hitzevorsorge (SM 1.1: „Hitzevorsorge im öffentlichen Raum“) (Verschneiden von Hitzeinseln und Überflutungsflächen zur Identifikation von möglichen multifunktionalen Flächen)

#### Kosten/Wirtschaftlichkeit

- Die Identifikation und Lokalisation von potenziellen Überflutungsschwerpunkten kann zur Prävention kostenintensiver Schäden infolge von Starkregen beitragen.
- Investitionen zum Überflutungsschutz können im Sinne eines effizienten Ressourceneinsatzes noch gezielter getätigt werden.

#### Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement des Landes NRW
- Merkblatt DWA-M 119 "Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen"
- KLimaAnpassungsStrategie Bremen: Extreme Regenereignisse (KLAS) – Schlussbericht des Projektes „Umgang mit Starkregenereignissen in der Stadtgemeinde Bremen“
- INterkommunale KOordinierungsstelle KLimaAnpassung (INKOKA) – Leitfaden zur Starkregenvorsorge – Ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest
- Starkregenrisikomanagement Wuppertal: Starkregengefahrenkarte
- Freie und Hansestadt Bremen: Starkregenvorsorgeportal/AIS

## Schlüsselmaßnahme 2.2:

### Überflutungsspitzen im Siedlungsraum reduzieren



Quelle: Dr. PÉCHER AG

#### Maßnahmenbeschreibung

Besonders in dicht besiedelten Bereichen mit einem hohen Versiegelungsgrad wird erheblich in den natürlichen Wasserkreislauf eingegriffen. Sind Siedlungsbereiche von Starkregenereignissen, urbanen Sturzfluten oder einer Kombination beider betroffen, so kann das Wasser auf den versiegelten Böden gar nicht und auf den nicht versiegelten Flächen nicht schnell genug versickern. Die Entwässerungsanlagen, welche nicht auf die großen Wassermengen ausgelegt sind (und auch nicht ausgelegt werden können), versagen schnell. In diesem Fall kommt es zu einem unkontrollierten oberflächigen Abfluss. Entwässerungsgräben, Bäche und Straßen können hierdurch zu reißenden Strömen werden und dort, wo sich das Wasser sammelt oder sich oberflächlich Fließwege ausbilden, kann dieses auf verschiedensten Wegen in Gebäude eindringen und dort massive Schäden verursachen und eine unberechenbare Gefahr für Leib und Leben darstellen.

Um im Starkregenfall ein definiertes Schutzniveau sicherzustellen, darf es künftig nicht mehr das Ziel sein, das Niederschlagswasser so schnell wie möglich im Untergrund in der Kanalisation abzuleiten. Vielmehr sollte Überflutungsvorsorge durch ein intelligentes Wassermanagement unter Einbeziehung einer wasser- und vegetationsbezogenen Infrastruktur (sogenannte blau-grüne Infrastruktur) sowie der Schaffung eines natürlichen Wasserhaushalts bereits im Rahmen der Stadtplanung und -entwicklung betrieben werden.

Hier können zum Beispiel Fließwege bereits bei der Gestaltung von Plätzen oder Grünanlagen berücksichtigt, gezielt Retentions- bzw. Versickerungsräume im Untergrund geschaffen und auch bereits das Eindringen von Außenbereichswasser in den Siedlungsbereich gezielt vermindert werden. Folgende ausgewählte Bausteine sind hierbei zu nennen:

**Baustein Multifunktionale Flächennutzung:** Freiflächen, Verkehrsflächen oder Flächen auf Gebäuden können im Starkregenfall temporär als sogenannte multifunktionale (Retentions-) Flächen herangezogen werden. Ziel ist es, einen schadlosen Rückhalt von Oberflächenwasser zu realisieren, um einen Objekt- und Gebäudeschutz auf Quartiersebene zu erreichen. In der überwiegenden Zeit erfüllen diese Bereiche ihren Hauptzweck als Verkehrsfläche oder als Aufenthaltsraum. Im seltenen Fall eines Starkregens übernehmen sie kurzzeitig die wasserwirtschaftliche Funktion eines temporären Speicherraums. In diesem Fall wird überschüssiges Regenwasser aus der Umgebung in diese Bereiche (z. B. abgesenkter Platz) geleitet, dort temporär zurückgehalten und anschließend versickert, abgepumpt oder gedrosselt in die Kanalisation abgeleitet.

Entsprechende Flächen entlang von Fließwegen, die sich bei Starkregenereignissen ausbilden, sind hierzu hinsichtlich ihrer Eignung als multifunktionale Retentionsflächen zu untersuchen. Je nach Gestaltung und Lage sind derartige Flächen mit einem „Einstau“ von mehrmals pro Jahr bis zu „seltener als einmal in 30 Jahren“ umsetzbar.

Die (temporäre) Speicherung von Oberflächenwasser in urbanen Bereichen kann insbesondere auf folgenden Flächen realisiert werden:

- Öffentliche Grünflächen
- Befestigte öffentliche Plätze ohne Bebauung
- Straßenflächen (nutzungsabhängig)
- Großflächige öffentliche Sportanlagen

## Schlüsselmaßnahme 2.2:

### Überflutungsspitzen im Siedlungsraum reduzieren

- Parkplatzflächen
- Brachflächen
- Unbebaute Flächen wie z.B. Blockinnenbereiche

Multifunktionale Flächen können auf unterschiedliche Weise umgesetzt werden, z. B.:

- Wasserflächen / -plätze
- Wasserspiel-, Wassersport- und Wasserplätze
- Tiefbeete und Baumrigolen
- Offene Wasserflächen und Teichanlagen, Versickerungsbecken und -teichanlagen

**Baustein Notwasserwege:** Insbesondere Straßen, aber auch unbefestigte Wege, (verrohrte oder unverrohrte) Gewässer und sogar private Grundstücke (Gärten, etc.) können als sogenannte Notabflusswege gestaltet werden, die das Wasser bei gewöhnlichen Regenereignissen gezielt in das Kanalnetz oder in Richtung von Versickerungselementen leiten. Im Falle von Starkregen, wenn das Oberflächenwasser am Entstehungsort nicht zurückgehalten werden kann, führen Notwasserwege das Wasser gezielt in Bereiche mit einem geringen bzw. geringeren Schadenspotenzial. Ergänzend können Maßnahmen zur Verringerung des Abflusses gezielt entlang des Straßenverlaufs positioniert werden, um den Wasserfluss schrittweise abzufangen und zu sammeln.

Notwasserwege können beispielsweise durch den gezielten Einsatz von Hochborden und/oder durch die Konstruktion eines umgekehrten Dachprofils mit einer Mittelrinne umgesetzt werden.

**Baustein Rückhalt von Abflussspitzen in Außengebieten:** Außengebiete können - je nach ihrer Beschaffenheit - bei Starkregenereignissen große Mengen Oberflächenabfluss generieren, welcher bei entsprechender Topografie unkontrolliert in Siedlungsgebiete fließt. Das abfließende Wasser aus den Außengebieten erreicht entweder oberflächlich oder über Verrohrungen dicht bebaute Gebiete und belastete die dortigen Entwässerungsstrukturen bei Starkregen zusätzlich.

Daher sollte das Wasser bereits in den Außengebieten entweder in klassischen Rückhalteräumen (z. B. Rückhaltebecken, Stauraumkanäle) oder gezielt auf geeigneten Freiflächen im unbesiedelten Bereich mit geringem bzw. geringerem Schadenspotenzial zurückgehalten werden, um Schäden im innerstädtischen Bereich zu vermeiden. Derartige Rückhaltmaßnahmen sollten sich auf bei Starkregen ausbildenden Fließwegen befinden.

Insbesondere der Rückhalt im Naturhaushalt auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen muss bei der Betrachtung von Außengebietsabflüssen im Fokus stehen. Auf diese Weise lassen sich zum einen im bebauten Siedlungsbereich hydraulische Kapazitäten freihalten und zum anderen kann das gespeicherte Wasser im Falle von Hitze und Trockenheit der Wasserversorgung der Pflanzendecke dienen.

#### Federführung

FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

#### Zu beteiligende Akteure

- FD 66 Tiefbau und Verkehr
- Abwasserentsorgung Salzgitter GmbH (ASG)
- Referat Beteiligungsmanagement und strategisches Konzerncontrolling
- EB 85 Gebäudemanagement, Einkauf und Logistik (Information zur Gebäude- und Flächennutzung ggfls. für spätere Risikobetrachtung)
- Ref. 68 Baufach- u. umwelttechn. Grundsatzfragestellungen
- Pressestelle (bei Veröffentlichungsstrategie)
- Ggfls. private Grundstückseigentümer
- Land- und Forstwirtschaft
- Städtischer Regiebetrieb (SRB)

## Schlüsselmaßnahme 2.2:

### Überflutungsspitzen im Siedlungsraum reduzieren

#### Wechselwirkungen

- Retentionsräume in Außengebieten können ggf. auch im Falle von Flusshochwasser aktiviert werden.
- Retentionsräumen sollten in der Bauleitplanung (SM 5.2 „Klimaangepasste Bauleitplanung“) berücksichtigt werden.
- Konzept der Schwammstadt wird gestärkt, da Regenwasser nicht abgeleitet, sondern naturnah versickert (SM 1.3 „Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung“) oder verdunstet.
- Multifunktional gestaltete Grünflächen tragen durch eine Verdunstungskühlung zur Hitzevorsorge im öffentlichen Raum (SM 1.1 "Hitzevorsorge im öffentlichen Raum") bei.
- Gestalterische Potenziale für die Stadt- und Freiraumplanung werden eröffnet.
- Der naturnahe Umgang mit Regenwasser wird gefördert und der lokale Wasserhaushalt gestärkt.

#### Kosten/Wirtschaftlichkeit

- Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge im Straßenraum können mit anderen Tiefbaumaßnahmen (Kanalsanierungen, Straßenausbau/-erneuerung) kombiniert werden. Hierfür ist eine enge Abstimmung des Abwasserbetriebes mit der Verkehrs- und Straßenbauplanung sowie der Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung notwendig.
- Eine effektive Überflutungsvorsorge kann vielfach bereits durch einfache, kostengünstige bauliche Maßnahmen erreicht werden: Durch die Errichtung von Hochborden kann das Niederschlagswasser beispielsweise gezielt oberflächlich in Tiefpunkte abgeleitet und so an vulnerablen Einrichtungen/Stellen vorbeigeleitet werden.
- Durch den Rückhalt von Abflussspitzen in den Außengebieten können durch Starkregen hervorgerufene Schäden im Stadtgebiet deutlich reduziert werden.
- Rückhaltmaßnahmen im Außenbereich sind in der Regel deutlich einfacher und kostengünstiger als Maßnahmen im verdichteten innerstädtischen Bereich, in dem eine Vielzahl an Nutzungsansprüchen aufeinandertreffen. Dies gilt gleichermaßen für eine frühe Berücksichtigung derartiger Flächen im Bebauungsplan.
- Wird eine multifunktionale Flächennutzung bereits bei der Planung berücksichtigt, sind die Kosten - je nach gewählter Ausführung - vergleichsweise gering.
- Bei multifunktionalen Flächen ist die Beschaffenheit des Wassers hinsichtlich der Hygiene zu berücksichtigen.
- Es sind Maßnahmen zur Verkehrssicherung einzuplanen.

#### Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Projekt MURIEL: Multifunktionale Urbane Retentionsflächen – von der Idee zur Realisierung
- Projekt SAMUWA: Stadt als hydrologisches System im Wandel – Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts
- Merkblatt DWA-M 119 "Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen"
- Landwirtschaftskammer NRW: Broschüre über Vorgehensweise zur Gefährdungseinschätzung und Maßnahmen zur Erosionsminderungen

### 4.3 BIODIVERSITÄT, LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

Diese Strategie adressiert in erster Linie die Natur- und Kulturlandschaft außerhalb verdichteter Stadträume und umfasst u. a. Freiflächen, Biotope, Wälder und landwirtschaftliche Nutzflächen. Eine trennscharfe Abgrenzung zu städtischen Grünflächen besteht nicht, da die Räume teilweise ineinander übergehen und/oder in Wechselwirkung stehen (Gewässer, Biodiversität, Kaltluftprozesse). Generell sind die betrachteten Flächen stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Ansteigende Temperaturen in Kombination mit einer negativen Wasserbilanz in den Sommermonaten führen zu einer zunehmenden sommerlichen Trockenheit, die eine große Herausforderung für die Flora und Fauna der Stadt Salzgitter darstellt.

Als Folge entsteht ein erhöhter Bewässerungsbedarf beispielsweise in der Landwirtschaft sowie allgemein eine erhöhte Vegetationsbrandgefahr (betreffend beispielsweise Felder, Wälder und Böschungen). Außerdem führt die zunehmende Trockenheit zu einem steigenden Trockenstressrisiko in den lokalen Waldgebieten. Bereits gestresste Bestände sowie mildere Temperaturen im Winter begünstigen zudem das Auftreten von Schadorganismen.

Die höhere Lufttemperatur bedingt ebenfalls eine zunehmende Zahl von Extremwetterereignissen wie Starkregen und potenziell auch Gewitterstürmen, wodurch es vermehrt zur Bodenerosion auf den Feldern und einer Beschädigung der Vegetation kommt.

Diese Entwicklung unterstreicht den deutlichen, in der Betroffenheitsanalyse identifizierten Handlungsbedarf in der Land- und Forstwirtschaft sowie in Bezug auf das Ökosystem.

Die Handlungsstrategie „Biodiversität, Land- und Forstwirtschaft“ zielt darauf ab, die positiven Eigenschaften des Naturraums in und um Salzgitter zu erhalten und die Auswirkungen des Klimawandels durch geeignete Maßnahmen zu minimieren. Zu diesen zählt beispielsweise die Verwendung trockenresistenter Pflanzen- und Baumarten. In der Landwirtschaft wird so gleichzeitig der Wasserverbrauch gesenkt. Zur Reduzierung der Bodenerosion werden die Anbaufrüchte angepasst und das Blühstreifen-Programm ausgebaut. Eine weitere Option ist die Pflanzung von Hecken an den Ackerflächen.

Das klimagerechte Waldmanagement umfasst weiterhin die Aufforstung geschädigter Waldflächen sowie eine Optimierung der Nutzung von Retentions- und Versickerungspotenzialen.

Zusätzlich zu den wirtschaftlichen Faktoren sind diese land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen auch essenzieller Bestandteil in der klimatischen Entwicklung im Stadtgebiet Salzgitter, da sie Ausgleichs- und Kaltluftentstehungsflächen bilden, welche die Stadt mit Kaltluft versorgt und somit abkühlt. Aus diesem Grund handelt es sich bei der Land- und Forstwirtschaft trotz limitierter kommunaler Handhabe um einen wesentlichen Themenkomplex in der Klimaanpassung der Stadt Salzgitter. Darum ist es wichtig, dass die bereits von den zuständigen Ämtern (wie im Falle der Forstwirtschaft unter anderem die Niedersächsischen Landesforsten) ergriffenen Maßnahmen auch zukünftig weitergeführt werden.

Neben der Beeinträchtigung dieser für das Kernstadtgebiet klimawirksamen Flächen im Umland ist auch das innerstädtische Ökosystem betroffen. Dessen Intaktheit ist die Voraussetzung für die Erbringung wertvoller Ökosystemdienstleistungen zur Verbesserung des Klimas in der Stadt Salzgitter. Eine wichtige Rolle in diesem Kontext spielt die Gewässerqualität. Mit der Schlüsselmaßnahme 3.1 soll die sommerliche Kühlungsfunktion der Gewässer aufrechterhalten werden. Für Stillgewässer sind Unterhaltungsformen zu entwickeln, die auch Klimaanpassungsaspekte berücksichtigen. Darunter fällt beispielsweise bei Park-gewässern geeignete Wasserzufuhren zur Erhöhung des Wasservolumens im Sommer zu prüfen.

In Bezug auf die in der Schlüsselmaßnahme 3.2 thematisierte biologische Vielfalt sollen grün-vernetzende Maßnahmen getroffen, sowie konkrete Strategien zur angepassten Bewirtschaftung der Flächen entworfen werden.

### Schlüsselmaßnahme 3.1:

## Gewässer sichern und naturnah gestalten



Quelle: Pixabay / GEO-NET

### Maßnahmenbeschreibung

Gewässer können verschiedene Auswirkungen auf bzw. Wechselwirkungen mit ihrer umgebenden (Stadt-) Landschaft haben. U. a. bieten sie einen Lebensraum für Fauna und Flora, tragen oftmals zu einem besseren Stadtklima bei (kühlende Wirkung auf ihre Nahumgebung während heißer Tage) und leisten eine Erholungsfunktion für die Stadtbevölkerung (bspw. Salzgittersee). Je nach Verlauf und Struktur können Fließgewässer Hochwasserrückhalte-räume darstellen oder bei Starkniederschlägen auch zu Überschwemmungen und Sturzfluten führen.

Die positiven Funktionen von Gewässern stellen sich vor allem dann ein, wenn sie intakt sind und über ausreichend Platz verfügen. Dabei wirkt sich der Klimawandel sowohl auf die Gefahr von Überflutungen (häufigere Starkregenereignisse) als auch den ökologischen Zustand aus (steigende Temperaturen, sommerliche Trockenheit), wobei auch anthropogene Stoffeinträge aus der Landwirtschaft, Industrie und Verkehr eine Rolle spielen können.

Zur **Sicherung der Gewässergüte** von Fließgewässern ist durch geeignete Maßnahmen eine naturgemäße Ausprägung des Gewässerlaufs und seiner Auen anzustreben, darunter z. B. eine Gewässerrenaturierung, Beschattung von Fließgewässern, Einrichten von Gewässerrandstreifen, Minimierung von Stoffeinträgen und generell konsequente Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). Bei stehenden Gewässern sollte einer Eutrophierung entgegengewirkt werden und bei Bedarf Maßnahmen zur Sanierung umgesetzt werden (z. B. Krankenhausteich, Gewässer im Stadtpark Salzgitter-Lebenstedt), darunter bspw. die Verringerung des Eintrags von Nährstoffen (dazu zählen auch Verhaltenshinweise für die Bevölkerung), Belüftung und ggf. Ausbaggern.

Außerdem ist zukünftig **mehr „Platz für Blau“** einzuplanen. Dies gilt für den Außenraum, um Retentionsflächen zu schaffen und Abflussspitzen entgegenzuwirken, ebenso wie für städtische Gebiete. Dort sollten bei zukünftigen Planungen Gewässer sowohl hinsichtlich ihrer Gunstwirkung (Beitrag zur Hitzevorsorge; vgl. SM 1.1) als auch der Wirkung bei Starkregenereignissen berücksichtigt werden.

### Federführung

Untere Wasserbehörde im FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

### Zu beteiligende Akteure

Jeweils soweit unterhaltungspflichtig:

- Eigenbetrieb 62
- Städtischer Regiebetrieb (SRB)
- Abwasserentsorgungsgesellschaft Salzgitter mbH (ASG)

### Wechselwirkungen

- Synergien zur Hitzevorsorge im öffentlichen Raum (SM 1.1), dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (SM 1.3) und Reduzierung von Überflutungsspitzen im Siedlungsraum (SM 2.2)
- Mit einer Starkregengefahrenkarte ließen sich besonders durch Überflutungen gefährdete Bereiche identifizieren (SM 2.1)

### Schlüsselmaßnahme 3.1:

## Gewässer sichern und naturnah gestalten

### Kosten/Wirtschaftlichkeit

- Maßnahmen der naturnahen Gewässergestaltung können zum Teil im Rahmen der Umsetzung der Wasser-rahmenrichtlinie erfolgen.
- Die Gewässerrenaturierung und -gestaltung sind laufende, kontinuierliche Maßnahmen, für die eine ausreichende und stetige Ausstattung mit finanziellen Mitteln sichergestellt werden muss.

### Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Esslingen am Neckar: Naturnahe Entwicklung der Gewässer
- Sanierung des Burgsees in Bad Salzungen

## Schlüsselmaßnahme 3.2:

### Konzept zur Biologischen Vielfalt



Quelle: GEO-NET

#### Maßnahmenbeschreibung

Durch den Klimawandel ändern sich die klimatischen Rahmenbedingungen so schnell und eingreifend, dass damit eine wachsende Belastung für Biotope und Habitate verbunden ist. Dies kann u. a. die Ökosystemleistungen einschränken, zu einer Verschiebung von Lebensräumen und Rückgang heimischer sowie Ausbreitung invasiver Arten führen. In Verbindung mit weiteren anthropogenen Ursachen wie bspw. der Zerschneidung von Lebensräumen, Flächenversiegelung, Übernutzung von Böden und intensiven Monokulturen führt dies zu einem Verlust der biologischen Vielfalt.

Das Bundesprogramm Biologische Vielfalt fördert Leuchtturmprojekte zum Erhalt der biologischen Vielfalt. Im Rahmen dieses Förderprogrammes entsteht in der Stadt Salzgitter derzeit ein Konzept, das sich diesem Ziel widmet. Dafür wurde bereits eine Arbeitsgruppe mit Akteurinnen und Akteuren aus Fachverbänden, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Politik und Verwaltung gebildet, die sich u. a. mit der Vernetzung von ‚grünen Strukturen‘ und konkreten Bewirtschaftungsmaßnahmen für städtische Grünflächen befasst.

Die Erarbeitung des Konzepts zur Biologischen Vielfalt in Salzgitter soll forciert und dem Ergebnis mehr Gewicht zugewiesen werden. Dabei sollen auch innovative Ansätze in Betracht gezogen (mehr Wildnis in der Stadt zulassen, regionales Saatgut entwickeln und verwenden, ...) und, wo möglich, die Öffentlichkeit einbezogen werden (vgl. SM 4.1 „Bildungsangebote und Mitmachaktionen zum Klimawandel“).

#### Federführung

Fachgebiet Umwelt im FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

#### Zu beteiligende Akteure

- Fachverbände und – institutionen (Umweltschutz, Land- und Forstwirtschaft)
- Städtischer Regiebetrieb (SRB)
- Eigenbetrieb 62

#### Wechselwirkungen

- Wechselwirkungen zu den Schlüsselmaßnahmen „Nachhaltige Entwicklung des Stadtgrüns“ (SM 1.2) und „Gewässer sichern und naturnah gestalten“ (SM 3.2)
- Einbindung der Öffentlichkeit (vgl. SM 4.1 „Bildungsangebote und Mitmachaktionen zum Klimawandel“)

#### Kosten/Wirtschaftlichkeit

- Die Erarbeitung eines Konzepts ist mit Personalmitteln verbunden.
- Das Konzept soll die Grundlage schaffen, um für konkrete Maßnahmen Fördermittel aus dem Bundesprogramm Biologische Vielfalt akquirieren zu können.

Die Erhaltung der Biodiversität und von Ökosystemleistungen schafft einen Wert für die Gesellschaft, der sich, insbesondere auf das Stadtgebiet Salzgitters bezogen, nur schwierig messen lässt

### Schlüsselmaßnahme 3.2:

## Konzept zur Biologischen Vielfalt

### Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Bundesprogramm Biologische Vielfalt des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, und nukleare Sicherheit (BMU): Förderprogramm zur Umsetzung der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt
- Projekt Städte wagen Wildnis – Vielfalt erleben in Dessau, Frankfurt und Hannover

## 4.4 EINBINDUNG DER ÖFFENTLICHKEIT

### *Bedeutung*

Die vielfältigen weltweit und zum Teil auch lokal wahrnehmbaren Folgen des Klimawandels, wie Waldbrände, Temperaturextreme und Niederschlagsmangel im Sommer und Überflutungen, sind in zunehmendem Maße in den Medien präsent. Oftmals fehlt jedoch die Vermittlung von Informationen zu regionspezifischen Betroffenheiten und Handlungsmöglichkeiten. Die Einbindung der Öffentlichkeit ist jedoch von erheblicher Bedeutung für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel. Neben dem kommunalen Engagement ist die Mitwirkung vieler gesellschaftlicher Akteursgruppen für eine umfassende Anpassung unumgänglich.

### *Ziele*

Die strategische Kommunikation zur Einbindung der Öffentlichkeit in die Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel ist darauf ausgerichtet, die folgenden Ziele zu erreichen:

- **Für regionale Betroffenheiten sensibilisieren:**  
Die Sensibilisierung ist der erste Schritt, um zu vermitteln, welche konkreten Auswirkungen des Klimawandels vor Ort relevant sind und welche Handlungserfordernisse sich daraus ergeben.
- **Akzeptanz für das öffentliche Handeln aufbauen:**  
Indem die Öffentlichkeitsarbeit die Hintergründe für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vermittelt, schafft sie die Grundlage für die Akzeptanz öffentlicher Maßnahmen und den Einsatz öffentlicher Mittel.
- **Handlungserfordernisse und eigene Handlungsmöglichkeiten aufzeigen:**  
Die Einbindung der Öffentlichkeit geht über die Öffentlichkeitsarbeit hinaus und hat zum Ziel, durch eine zielgruppenspezifische Ansprache die dringenden Handlungserfordernisse zu vermitteln und dazu zu motivieren, selbst für die Anpassung an den Klimawandel tätig zu werden und mit anderen Akteuren zum Thema in einen Dialog einzutreten. Die Mitwirkung möglichst vieler örtlicher Akteure mit ihren jeweiligen Ressourcen (Know-How, Netzwerke, Zeit und Geld) ist unumgänglich, um Maßnahmen flächendeckend umzusetzen und die Verwaltung zu entlasten. Je mehr Akteursgruppen Aspekte der Klimaanpassung in der alltäglichen Arbeit berücksichtigen, desto selbstverständlicher und flexibler kann auf die relevanten Betroffenheiten reagiert werden.

### *Zielgruppen*

Die Anpassung an den Klimawandel, als eine der wichtigsten Herausforderungen unserer Zeit, sollte möglichst der gesamten Stadtgesellschaft vermittelt werden. Die Öffentlichkeitsarbeit nimmt dennoch zentrale Zielgruppen besonders in den Fokus, deren Einbeziehung für erfolgreiche Anpassungsaktivitäten von besonderer Bedeutung ist. Dies sind die Stadtverwaltung, politische Vertreter\*innen, Vereine und Verbände als Multiplikatoren, Unternehmen, wissenschaftliche Einrichtungen, Gebäudeeigentümer\*innen, private Haushalte, Kinder und Jugendliche sowie ältere Menschen.

### *Kommunikationskanäle und Medien*

Als Kanäle und Medien zur Einbindung der Öffentlichkeit dienen u. a. persönliche Beratungen, z. B. von Bauherren, Pressemitteilung, die städtische Website und die sozialen Medien wie YouTube, Twitter und Facebook. Auch durch Veranstaltungen und Publikationen sowie das Einbringen des Themas in Netzwerke und Kooperationen kann zur Einbindung der Öffentlichkeit in die Anpassung an den Klimawandel beigetragen werden. Für eine größtmögliche Reichweite sind die verschiedenen Kanäle zielgruppen-spezifisch zu kombinieren. Die Wahl der Kanäle hängt u. a. von der Zielgruppe wie auch den gewünschten Grad des Austausches ab. Während der Druck von Publikationen auf eine Vermittlung von Informationen abzielt,

stellen Vor-Ort-Veranstaltungen eine intensive Form der Beteiligung dar. Soziale Medien wie Facebook, Twitter oder auch YouTube bieten als digitale Plattformen ergänzende Möglichkeiten zum Austausch und ermöglichen dem Klimaschutzmanagement Rückkopplungen zu den Zielgruppen.

Bereits im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Konzeptes wurde die Öffentlichkeit einbezogen, u. a. durch Informationen auf der städtischen Website einschließlich eines Informationsvideos. An diese Aktivitäten, die in Kapitel 1.3 beschrieben sind, kann im weiteren Prozess zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Salzgitter angeknüpft werden.

Die Aktivitäten zur Beteiligung der Öffentlichkeit im Prozess der Anpassung an den Klimawandel sollten jeweils in einer Jahresplanung festgelegt werden. Durch eine hohe Kontinuität der Aktivitäten und die regelmäßige Schaffung von Kommunikationsanlässen sollte das Thema der Klimaanpassung im öffentlichen Diskurs verankert werden. Wichtig ist es auch, sicherzustellen, dass bei aktuellen Berichterstattungen, z. B. im Zusammenhang mit Extremwetterereignissen, auf die laufenden Aktivitäten der Stadt Salzgitter hingewiesen wird. Dies setzt eine entsprechende Sensibilisierung der zuständigen Personen der Stadt Salzgitter im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit voraus.

Die folgende Tabelle stellt die Bedeutung der einzelnen Kommunikationskanäle und Medien und der verschiedenen Zielgruppen für die einzelnen Maßnahmen des Klimaanpassungskonzeptes dar.

Tab. 7: Beteiligung der Öffentlichkeit in den Maßnahmen

Maßnahmen	Kommunikationskanäle/Medien						Zielgruppen								
	Netzwerktreffen	Beratung	Pressemitteilung	Veranstaltungen	Publikation / Flyer	Social Media städtische Website	Stadtverwaltung	politische Vertreter*innen	Multiplikatoren (Vereine, Verbände)	Unternehmen	Wissenschaft	Gebäudeeigentümer*innen	private Haushalte	Kinder und Jugendliche	ältere Menschen
Schlüsselmaßnahme 4.1 Bildungsangebote und Mitmachaktionen zum Klimawandel		●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●
Schlüsselmaßnahme 4.2 Flächen- und Gebäudeeigentümer für Eigenvorsorge im Klimawandel sensibilisieren und aktivieren		●	●		●	●	●		●		●				
<b>Weitere Maßnahmen</b>															
Erstellung von Publikationen			●		●	●			●	●	●	●			●
Warnung/Sensibilisierung vor drohenden Extremwetterereignissen	●		●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Verstetigung des Austausches zu Maßnahmen und Handlungsbedarfen	●		●			●	●	●	●		●				
Beratungsstelle Klimaanpassung		●	●			●		●	●		●	●	●	●	●
Exkursionen zu betroffenen Orten			●	●		●						●	●	●	

## Schlüsselmaßnahme 4.1:

### Bildungsangebote und Mitmachaktionen zum Klimawandel



Quelle: Stockfotos Windows

#### Maßnahmenbeschreibung

Die Auswirkungen des Klimawandels werden in Zukunft das Leben aller Menschen in Salzgitter in zunehmendem Maße beeinflussen. Es ist daher von großer Bedeutung auf die sich anzeichnenden Veränderungen frühzeitig hinzuweisen und über Handlungsoptionen zu informieren. Zudem bildet die Information über den Klimawandel die Grundlage dafür, dass notwendige Maßnahmen der Stadt, wie z. B. Anpassungen der Infrastruktur, verstanden und akzeptiert werden. Bei der inhaltlichen Ausgestaltung der Bildungsangebote ist besonders auch darauf hinzuweisen, dass Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel nicht als Alternativen verstanden werden dürfen sondern als gleichermaßen wichtige Herausforderungen, die parallel konsequent angegangen werden müssen. Die Klimaveränderungen können nicht mehr verhindert, sondern nur noch begrenzt werden.

Die Wissensvermittlung sollte kombiniert werden mit konkreten Handlungsangeboten, die praktisch zeigen, wie alle Bürgerinnen und Bürger einen konkreten Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel leisten können. Dabei kommen Aktivitäten zum Grün in der Stadt eine besondere Bedeutung zu.

**Baustein Bildungsangebote zum Klimawandel:** Bildungsangebote sollten unterschiedliche Bevölkerungsgruppen ansprechen. Neben öffentlichen Veranstaltungen, in denen zum Beispiel für die einzelnen Stadtteile relevante zentrale Inhalte des Klimaanpassungskonzeptes allgemeinverständlich präsentiert und Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden können, sollten folgende Zielgruppen angesprochen werden:

- Schülerinnen und Schüler: Durchführung von Projekttagen zum Thema mit örtlichen Akteuren
- Studierende: Einbindung örtlicher Referenten, Durchführung von Exkursionen in relevanten Studienfächern, Einbindung im Rahmen von Projekten
- Senioren: Fachimpulse zu Auswirkungen des Klimawandels in Veranstaltungen (z. B. Seniorentreffen) mit Informationen zum Verhalten und zu Handlungsoptionen zur Reduzierung von Hitzebelastungen
- Hauseigentümer und Gartenbesitzer: Fachimpulse zum Thema in Veranstaltungen (z. B. von Hauseigentümergebietern oder Kleingartenvereinen), spezifische VHS-Kurse
- Unternehmen: Fachimpulse zum Thema in Treffen von Unternehmerverbänden, Entwicklung branchenspezifischer Fortbildungen z. B. mit den Handwerkerinnungen (z. B. für Landschaftsgärtner zur Klimawandelgerechten Gartengestaltung, für Dachdecker zu angepasster Dach- und Fassadengestaltung) und für die Landwirtschaft

**Baustein Mitmachaktionen zum Klimawandel:** Mitmachaktionen zeigen konstruktiv Handlungsmöglichkeiten auf und können das Gemeinschaftsgefühl fördern. Themenbezogen können unterschiedliche Personengruppen angesprochen werden. Denkbare Aktionen sind:

- Gemeinsame Anlage und Pflege von Quartiersgärten, die einen Beitrag zum klimatischen Ausgleich leisten und insbesondere in Hitzeperioden eine hohe Aufenthaltsqualität bieten. Mögliches Vorgehen: Sensibilisierung und Bereitstellung von Flächen durch die Stadt oder Wohnungsbauunternehmen, Ansprache von Anwohnenden, Etablierung von sich selbstorganisierenden Arbeitsgruppen (idealerweise anknüpfend an bestehenden Strukturen, wie Vereine), Übernahme von Kosten der Ersteinrichtung durch die Stadt oder Sponsoren, Eröffnung mit einem Quartiersfest

## Schlüsselmaßnahme 4.1:

### Bildungsangebote und Mitmachaktionen zum Klimawandel

- Gemeinsame Pflanzaktionen und Pflege durch Patenschaft: Schülerinnen und Schüler, Jugendliche sowie Erwachsene erhalten Setzlinge und Samen zum Pflanzen in abgestimmten Bereichen in öffentlichen Grünflächen oder auf Flächen von Wohnungsunternehmen, ggf. unter fachkundiger Anleitung von Umweltbildungsorganisationen. Die Pflege erfolgt durch Patenschaften. Eine Paten-Dankesveranstaltung findet jährlich statt.
- Schulgarten: Förderung von Schulgartenprojekten in enger Verknüpfung mit Unterrichtsinhalten zum Klimawandel und zum Klimaschutz
- Durchführung von Wettbewerben als spielerische Aktivierung mit Anreizwirkung: Wettbewerbe wie „Echt cool: Klima-Gärten in Salzgitter“, „Meine Idee für mehr Stadtgrün“, „Baum vor dem Haus“ mit Prämien z. B. Sachpreise von Gartencentern oder zur Umsetzung der Ideen
- Kampagnen: Abhängig von der Resonanz des Vorhabens „1.000 Bäume für Privatgärten“ ([Ratsbeschluss](#) „1.000 Bäume für Salzgitter“ vom 20.01.2021) Bereitstellung weiterer Bäume und Pflanzen. Unterstützung von Wohnungsbaunternehmen Pflanzungen durchzuführen (z. B. mit Saatgut)

#### Federführung

Klimaschutzmanagement im FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

#### Zu beteiligende Akteure

- Bevölkerung
- Unternehmen, Wohnungsbaunternehmen
- Schulen inkl. Schülerinnen und Schüler
- Seniorinnen und Senioren, Seniorenvereine
- Hochschule
- Kleingartenvereine
- Umweltverbände

#### Wechselwirkungen

- „In einem durchschnittlich mit Grün versorgten Großstadtviertel bedeutet ein Hektar zusätzliche Grünfläche für die Lebenszufriedenheit eines einzelnen Einwohners statistisch dasselbe wie ein zusätzliches Einkommen von 276 € pro Jahr“ ([BfN 2018, S. 13](#)).

#### Kosten/Wirtschaftlichkeit

- Abhängig von gewählten Formaten und Umfang der öffentlichen Bewerbung, z. B. 15 - 50 € je Baum ([Link](#)), Sachpreise in Kooperation von Partnern wie Gartencentern
- Eine direkte Wirtschaftlichkeit ist nicht zu erwarten, da die Maßnahme sensibilisieren und eigene Aktivitäten der Bürgerinnen und Bürger anregen sollen. Die Mitmachaktionen sollen sich langfristig selbst tragen und zu Multiplikatoreffekten führen. Die zu initiierten Ökosystemleistungen übersteigen die erwarteten Kosten.

#### Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Gelsenkirchen: Gemeinsam Gärtnern unter Nachbarn – Quartiersgarten Münchener Straße: Im Rahmen des Soziale-Stadt Programms Abriss baufälliger Gebäude, gemeinsame Planung mit Bürgerinnen und Bürgern, Anlage eines Quartiersgartens mit gemeinschaftlichen Tätigkeiten für ein nachbarschaftliches Miteinander und Teilhabe
- VHS Hannover: Kurs „Ihr Garten - fit für den Klimawandel“
- Van der Horst Wohnen GmbH verteilte an Mieter Saatgut

## Schlüsselmaßnahme 4.2:

# Flächen- und Gebäudeeigentümer für Eigenvorsorge im Klimawandel sensibilisieren und aktivieren



Quelle: Stockfotos Windows / KoRiS

### Maßnahmenbeschreibung

Ein Bedarf zur Anpassung an den Klimawandel ergibt sich insbesondere bei Immobilien. Vorsorgemaßnahmen durch die Eigentümerinnen und Eigentümern von Gebäuden und Flächen sind erforderlich, um Schäden durch Auswirkungen des Klimawandels zu vermeiden, die Nutzbarkeit der Immobilien langfristig sicherzustellen und einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel zu leisten. Durch eine Sensibilisierung und Stärkung der Handlungskompetenzen soll die Eigenvorsorge verbessert und privat(wirtschaftlich)e Ressourcen sollen für Beiträge zur Anpassung an den Klimawandel aktiviert werden.

**Baustein Sensibilisierung durch Vermittlung der Betroffenheiten:** Um die Relevanz für jeden Einzelnen zu verdeutlichen, sollten Basisinformationen zu den Auswirkungen des Klimawandels und den Betroffenheiten aus dem Klimaanpassungskonzept in einem kurzen Flyer in Verbindung mit Hinweisen auf zu erwartende wirtschaftliche Auswirkungen und Handlungsmöglichkeiten anschaulich dargestellt werden. Der Flyer sollte auf weiterführende Informationen auf der städtischen Website (idealerweise u. a. die Starkregengefahrenkarte, Maßnahme 2.1) und Ansprechpartner verweisen und möglichst an alle Immobilienbesitzer verteilt werden, z. B. mit dem Versand des Grundsteuerbescheids.

Ergänzend können Informationsinputs in Treffen relevanter Zusammenschlüsse (z. B. Vereine) und Artikel in deren Veröffentlichungen zur Sensibilisierung genutzt werden.

Anlassbezogen sollte in Presseerklärungen auf die Relevanz des Themas hingewiesen werden, z. B. in Verbindung mit Extremwetterereignissen.

Beim Kontakt mit Immobilienbesitzern und Bauherren sollte die Bauverwaltung auf die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels hinweisen und dazu einen entsprechenden Informationsflyer aushändigen.

**Baustein Aufzeigen von Handlungsmöglichkeiten:** Auf der Website der Stadt Salzgitter sollte auf Handlungsmöglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel hingewiesen werden. Dabei sollten bestehende Informationsangebote übergeordneter Ebenen (siehe Referenzen) verlinkt werden, wobei jedoch ein direkter Bezug zur Situation in Salzgitter und den ortsspezifischen Betroffenheiten hergestellt werden sollte.

Wichtige Themen zu denen Handlungsmöglichkeiten - idealerweise mit örtlichen Beispielen - aufgezeigt werden sollten sind:

- Bereitstellung von Informationen zur Berücksichtigung von Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel für Bauherren schon im Rahmen des Grunderwerbs
- Verzicht auf Schotterflächen
- Möglichkeiten zur wassersensiblen Gebäude-, Grundstücks- und Gartengestaltung, die das Ziel hat, Schäden durch Wassereintritt in Häuser (z. T. aufgrund von abschüssigen Gartenflächen) zu vermeiden und einen Beitrag zur Minimierung der Auswirkungen von Extremereignissen zu leisten. Geeignete Maßnahmen sind u. a. die Schaffung von wasserdurchlässigen Oberflächen, Regenwassertanks, Sicherung von Lichtschächten.
- Möglichkeiten zur hitzesensiblen Gebäude-, Grundstücks- und Gartengestaltung, die das Ziel hat, die Nutzbarkeit der Immobilie langfristig sicherzustellen und einen Beitrag zur Abmilderung von Hitzesituationen zu

## Schlüsselmaßnahme 4.2:

# Flächen- und Gebäudeeigentümer für Eigenvorsorge im Klimawandel sensibilisieren und aktivieren

leisten. Geeignete Maßnahmen sind u. a. Dach- und Fassadenbegrünung, Außen-Verschattungen von Fenstern, Schaffung von Grünflächen, Anlage von Wasserflächen, Verzicht auf sich aufheizende Materialien, angepasste Farbwahl zur Vermeidung von Aufheizung.

**Baustein Ansprache von Unternehmen zur Anpassung an den Klimawandel:** Die Stadt informiert Unternehmen insbesondere in besonders betroffenen Bereichen des Stadtgebietes über die Notwendigkeit einer Anpassung an den Klimawandel und vermittelt Unterstützungsangebote für die unternehmensspezifische Ermittlung des Handlungsbedarfs.

Wichtige Themen sind:

- Sicherung von Investitionen: Schutz und ggf. Anpassung von Immobilien und Anlagen, um Schäden durch Extremereignisse (v. a. Starkregen und Hochwasser) zu vermeiden
- Attraktive Arbeitsbedingungen in Zeiten des Klimawandels: Anpassung von Arbeitsstätten an die Auswirkungen des Klimawandels. Insbesondere Vorkehrungen zur Reduktion von Hitzebelastungen durch Außenverschattung, Begrünung etc.

## Federführung

Klimaschutzmanagement im FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

## Zu beteiligende Akteure

- Verbraucherzentrale?
- Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden (für Wohnen, Gewerbe und Industrie) und Flächen (Private, Land- und Forstwirte)

## Wechselwirkungen

- SM 4.1: Höhere Mitmachbereitschaft für Mitmachaktionen

## Kosten/Wirtschaftlichkeit

- Kosten: Abhängig von Maßnahmen und Umfang
- Wirtschaftlichkeit abhängig von Maßnahme und Eintreten von Extremwetterereignissen: Verringerung des Schadenspotenzial gegen Kosten

## Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Publikation Hitzeknigge: Tipps für das richtige Verhalten bei Hitze" des Umweltbundesamtes und des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung KomPass
- Publikation Klimawandel und Gesundheit: Tipps für sommerliche Hitze und Hitzewellen" des Deutschen Wetterdienstes und des Umweltbundesamtes
  - Ratgeber "Gesundheitliche Anpassung an den Klimawandel" des Bundesumweltamtes
  - Broschüre "Kurzüberblick – Private Hochwasservorsorge" des TU Dresden
  - Webseite mit Informationen zu Verhalten vor, während und nach Hochwasser aus Bayern
  - Broschüre zum Hochwasserschutz des NLWKN

#### 4.5 VERSTETIGUNG IN DER STADTVERWALTUNG

Im Rahmen der beiden Workshops ist mit den verwaltungsinternen Akteurinnen und Akteuren erörtert worden, inwieweit eine Nachhaltigkeit des Klimaanpassungsprozesses in Salzgitter gewährleistet werden kann und wie sich das Klimaanpassungskonzept sowie die in der Projektlaufzeit entwickelten Instrumente und Produkte verstetigen und dauerhaft im Verwaltungshandeln verankern lassen. Dabei steht die Frage im Mittelpunkt, wie der Umgang mit Klimafolgen in Zukunft insbesondere in Verwaltungs- und Planungsabläufen berücksichtigt werden kann und welche Verantwortlichkeiten sich daraus ableiten lassen.

Die erarbeiteten Erkenntnisse zu den räumlichen und funktionalen Wirkungen des Klimawandels sowie die daraus abgeleiteten Ziele und Schlüsselmaßnahmen sollen in diesem Sinne künftig als neues Abwägungsmaterial in die Planungs- und Entscheidungsprozesse der Stadt Salzgitter eingespeist werden. Dadurch können die Aspekte der Klimafolgenanpassung in Zukunft bei allen Planungen und Genehmigungen in Salzgitter noch frühzeitiger und kontinuierlicher als bisher berücksichtigt werden, ohne den Verwaltungsaufwand spürbar zu erhöhen.

Ein Schlüsselprozess ist in diesem Kontext die fachbereichsübergreifende Zusammenarbeit. Der kontinuierliche Einbezug der Akteurinnen und Akteure in die Erarbeitung des Salzgitteraner Anpassungskonzeptes hat hierfür wichtige Grundlagen geschaffen, sodass die wesentlichen Inhalte des Konzeptes, insbesondere die Ziele und Maßnahmen, fachbereichsübergreifend abgestimmt werden konnten.

Dieser Ansatz sollte auch im weiteren Umsetzungsverlauf angewandt werden, in dem es darum geht, räumlich konkrete Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen zu kombinieren und in enger Abstimmung mit den betreffenden Fachbereichen (Grünflächen, Straßenbau, Gebäudemanagement etc.) zu verfolgen.

Allerdings ist dabei die zentrale Voraussetzung für ein einheitliches Vorgehen bei der Klimaanpassung innerhalb der Salzgitteraner Stadtverwaltung erst dann gegeben, wenn das Thema auch auf politischer Ebene hoch angesiedelt und explizit kommuniziert wird. Ein politischer Grundsatzbeschluss als Ausgangspunkt erleichtert die Etablierung zusätzlicher für den Anpassungsprozess wirkungsvoller Strukturen. Daher wird ein politischer Beschluss des Klimaanpassungskonzeptes als allgemeingültiger Auftrag an die Verwaltung empfohlen. Dieser sollte im Zusammenhang mit einer allgemeinen Leitbilddiskussion zur klimagerechten Stadtentwicklung in Salzgitter stehen.

Um die Klimaanpassung, wie in der Schlüsselmaßnahme 5.1 beschrieben, ins Verwaltungshandeln zu verankern, empfiehlt es sich ferner, den Belang der Klimaanpassung stärker innerhalb der Salzgitteraner Stadtverwaltung zu institutionalisieren, beispielsweise beim bereits etablierten Klimaschutzmanagement im Fachdienst Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz. Das „Klimaanpassungsmanagement“ sollte die fachbereichsübergreifende Koordination und Organisation des Themenfelds Klimaanpassung übernehmen.

Zusätzlich zu der Institutionalisierung bedarf es einer verbindlichen Vorgabe für Bauverantwortliche zur Implementierung der Klimaanpassung in die Bauleitplanung (siehe auch Schlüsselmaßnahme 5.2: „Klimangepasste Bauleitplanung“).

Mit der Novelle des Baugesetzbuches 2011/2013 hat der Bund der Klimaanpassung sowohl im „Allgemeinen“ als auch im „Besonderen Städtebaurecht“ einen höheren Stellenwert eingeräumt. Zunächst wurde durch die neue Klimaschutzklausel im § 1a Abs. 5 BauGB den Klimabelangen bei der planungsrechtlichen Abwägung ein zusätzliches rechtliches Gewicht verliehen und die Stadtplanung dazu veranlasst, die Koordinierungs- und Steuerungsfunktion der Bauleitplanung voll auszuschöpfen, um den in §1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB geforderten „allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die

Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung“ mit Hilfe integrierter und zukunftsgerichteter Anpassungskonzepte für die Stadt- und Infrastrukturplanung gerecht zu werden.

Darüber hinaus wurden Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung im Rahmen der Novellierung 2011 auch in die Vorschriften des § 171a BauGB zum Stadtumbau integriert. Während bis dato die für Stadtumbaumaßnahmen erforderlichen „erheblichen städtebaulichen Funktionsverluste“ in der Regel insbesondere dann vorlagen, „wenn ein dauerhaftes Überangebot an baulichen Anlagen für bestimmte Nutzungen, namentlich für Wohnzwecke“ bestand oder zu erwarten war, sind solche Verluste seit der Gesetzesänderung auch dann gegeben, „wenn die allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung nicht erfüllt werden“ (§ 171a Abs. 2 BauGB). Als Beispiele für derartige Funktionsverluste können in diesem Zusammenhang ein erhöhter Energiebedarf für Gebäude oder eine hohe Anfälligkeit gegenüber Hitze und Starkregenereignissen genannt werden.

Mit den genannten Zielen und Grundsätzen im BauGB sind bundesrechtlich die ersten Weichen für eine kontinuierliche Betrachtung der Klimaanpassung im Rahmen der Bauleitplanung und somit für eine klimagerechte Stadtentwicklung in Salzgitter gestellt. Bei größeren Planungen und Entwicklungsprojekten können unter Umständen in Einzelfällen noch zusätzliche Fachgutachten erforderlich sein, welche die gesamtstädtischen Planungshinweise für den betrachteten Planungsraum konkretisieren (z. B. ein Begleitplan zur Starkregenvorsorge oder kleinräumliche mikroklimatische Analysen). Hierfür müssen entsprechende finanzielle und personelle Mittel bereitgestellt werden.

## Schlüsselmaßnahme 5.1:

# Klimaanpassung ins Verwaltungshandeln verankern



Quelle: Zentrum-Klimaanpassung.de / Pixabay

### Maßnahmenbeschreibung

Die Anpassung an den Klimawandel stellt eine Querschnittsaufgabe dar, die sämtliche Ebenen in der Salzgitteraner Stadtverwaltung berührt, darunter sowohl die Fachabteilungen als auch strategische Prozesse bis hin zum Verwaltungsvorstand. Um den Anpassungsprozess langfristig im Verwaltungshandeln zu verankern, sind klare personelle Zuständigkeiten, eine enge Zusammenarbeit der verschiedenen Fachabteilungen und ein ständiger Erfahrungsaustausch nötig.

Mit der personellen **Besetzung eines Klimaanpassungsmanagements** wird eine Koordinierungsstelle innerhalb der Verwaltungsstruktur geschaffen, die die Belange der Klimaanpassung dauerhaft vertritt und Beratungs- und Informationsangebote im Umgang mit den Folgen des Klimawandels bündelt. Solch eine Ansprechperson für Klimaanpassung kann Fördermittel für geeignete Maßnahmen akquirieren, Netzwerkarbeit zum Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch mit der Klimaforschung, anderen Kommunen und der Öffentlichkeit betreiben und das Monitoring der Maßnahmenumsetzung sowie die zukünftige Fortschreibung des Klimaanpassungskonzeptes sicherstellen.

Zudem kann das Klimaanpassungsmanagement die städtischen Fachbehörden und Eigenbetriebe bei der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen vernetzen, indem sie eine **ressortübergreifende Arbeitsgruppe Klimaanpassung** initiiert und koordiniert, die sich regelmäßig austauscht. Anknüpfungspunkte für ein solches Gremium bieten die Teilnehmenden des Workshops, der im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführt wurde. Die Abstimmung in der Arbeitsgruppe kann dazu genutzt werden, zukünftige Investitionen hinsichtlich ihrer Wirkungen auf oder Gefährdungen durch den Klimawandel zu prüfen.

Diese Strukturen sollen helfen, dass die hier vorgestellten Schlüsselmaßnahmen und darüber hinaus sämtliche Belange der Klimaanpassung in die „Alltagsarbeit“ der Ämter integriert werden. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sollen genutzt werden, um einen Leitfaden mit guten Beispielen, aber auch Hemmnissen zu erstellen. Diese Reflektion soll dazu beitragen, den Anpassungsprozess langfristig voranzutreiben, sich auf neue Herausforderungen oder geänderte Rahmenbedingungen einzustellen und Maßnahmen zu konkretisieren bzw. neue Maßnahmen zur Klimaanpassung zu entwickeln.

### Federführung

Klimaschutzmanagement im FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

### Zu beteiligende Akteure

- Alle Abteilungen in der Stadtverwaltung, die einen Bezug zum Thema Klimaanpassung haben
- Fachverbände und -institutionen (Umweltschutz, Land- und Forstwirtschaft)
- Politische Vertreter der Fraktionen

**Schlüsselmaßnahme 5.1:****Klimaanpassung ins Verwaltungshandeln verankern****Wechselwirkungen**

- Das Verankern der Klimaanpassung im Verwaltungshandeln und feste Strukturen sowie Zuständigkeiten betreffen sämtliche Aspekte des Klimaanpassungskonzepts und begünstigen dessen Umsetzung

**Kosten/Wirtschaftlichkeit**

- Eine Koordinierungsstelle Klimaanpassung ist mit langfristigen personellen Kosten verbunden, für deren Bereitstellung die Nutzung von Fördermitteln zu prüfen ist.

**Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)**

- Bremen: Einführung eines Klimaanpassungsmanagements
- Erkrath: Ansprechperson für Starkregenberatung und -vorsorge

## Schlüsselmaßnahme 5.2:

### Klimaangepasste Bauleitplanung



Quelle: GEO-NET / Pixabay

#### Maßnahmenbeschreibung

Für eine klimagerechte Entwicklung der Salzgitteraner Stadtstruktur ist die Bauleitplanung von besonderer Bedeutung. Hierzu bietet das BauGB ein breites Spektrum an Möglichkeiten, die Belange des Klimawandels sowohl in Bezug auf den planerischen Schutz klimatisch wirksamer Freiräume (bspw. die Freihaltung von Kaltluftleitbahnen oder Überschwemmungsflächen) als auch mittels vorsorgender Maßnahmen über die Bauleitplanung zu regeln (bspw. Festsetzungen in B-Plänen).

Zu diesem Zweck wird eine **Checkliste klimagerechte Bauleitplanung** für die Stadt Salzgitter entwickelt, in der die Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung systematisch und standardisiert im Planungsprozess abgebildet werden. Die Checkliste unterstützt und dokumentiert die strukturierte Überprüfung und Bewertung der jeweiligen Anforderungen von Klimaschutz und Klimaanpassung in Bauleitplanverfahren. So entsteht bereits im Planungsprozess eine umfassende Übersicht über den Umgang mit den Belangen der Klimaanpassung und des Klimaschutzes. Es wird empfohlen, die Expertise des Regionalverbands Großraum Braunschweig bei der Erstellung der Checkliste einzuholen, der im Rahmen des REKLIBS-Projekts einen KlimaCheck auf Ebene der Regionalplanung entwickelt hat.

Um Salzgitter klimaangepasst entwickeln zu können, ist es wichtig, der Bauleitplanung einen politischen Auftrag und rechtsverbindliche Instrumente an die Hand zu geben. Dazu sind Beschlüsse notwendig, die die im vorliegenden Klimaanpassungskonzept entwickelten Grundlagen und weitere Erkenntnisse bzw. Erfahrungen zu den Auswirkungen des Klimawandels adressieren. Schließlich sind die **Anpassung bzw. Erstellung von Satzungen** gefragt (Stellplatz- bzw. Freiflächengestaltungssatzung, etc.), um bspw. der Versiegelung von Parkplätzen oder privater Vorgärten entgegenwirken oder die Bepflanzung der nicht überbauten Flächen eines Grundstücks sicherstellen zu können (inkl. Vorgaben zur Bepflanzung wie bspw. standortgerechte und vorwiegend heimische Gehölzarten unter Berücksichtigung der vorhandenen Gehölzbeständen).

#### Federführung

Fachgebiet Stadtplanung im FD 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Denkmalschutz

#### Zu beteiligende Akteure

- Alle im Rahmen der Abwägung zu beteiligenden Fachbereiche und Träger öffentlicher Belange

#### Wechselwirkungen

- Die klimagerechte Bauleitplanung leistet einen übergreifenden Beitrag zu allen Handlungsfeldern der Klimaanpassung (u. a. Hitzevorsorge (SM 1.1), Schwammstadt (SM 1.3), Überflutungsvorsorge (SM 2.2)) und trägt zur Verankerung klimaangepassten Handelns in der Verwaltung bei (SM 5.1)

#### Kosten/Wirtschaftlichkeit

- Eine Checkliste zur Klimaanpassung kann intern (personelle Ressourcen) oder extern (Kosten) entwickelt werden. Ihre Erstellung stellt einen effizienten Einsatz von Mitteln dar, da eine Checkliste zukünftig eine stärkere

## Schlüsselmaßnahme 5.2:

### Klimaangepasste Bauleitplanung

Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Planung gesichert wird. Dadurch wirkt die Maßnahme auf eine Vielzahl von Einzelentwicklungen und Bauvorhaben ein.

#### Referenzen (Vorbild-Projekte und Literatur)

- Projekt REKLIBS des Regionalverband Großraum Braunschweig: KlimaCheck als Instrument für die Regionalplanung
- Projekt BESTKLIMA der RWTH Aachen: Klima-Check in der Bauleitplanung – Checkliste Klimaschutz und Klimaanpassung

#### 4.6 CONTROLLING-KONZEPT

Die Anpassung an den Klimawandel kann in Salzgitter nur dann erfolgreich und langfristig gelingen, wenn die Erreichung der Ziele und Umsetzung der Maßnahmen fortlaufend koordiniert, kontrolliert und kritisch geprüft werden. Solch ein Controlling muss über die reine Daten- bzw. Faktensammlung hinausgehen und im Sinne einer echten Evaluation den kommunalen Anpassungsprozess dokumentieren und bewerten. Daher wird empfohlen, das Controlling in die Bausteine „Monitoring“ und „Evaluation“ zu untergliedern. Im Zuge der Erhebung, Bereitstellung und Auswertung von Daten ist bei den beteiligten Fachstellen ein erhöhter Zeitaufwand, jedoch voraussichtlich kein zusätzlicher Personal- oder Technikbedarf zu erwarten. Sofern mit dem Controlling externe Dienstleistungsunternehmen betraut werden, sind Kosten im unteren fünfstelligen Bereich zu kalkulieren.

Die Erkenntnisse des Controllings sollen regelmäßig veröffentlicht und der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Zudem werden die relevanten politischen Ausschüsse regelmäßig über den Fortschritt des Anpassungsprozesses informiert (empfohlen wird ein jährlicher Turnus).

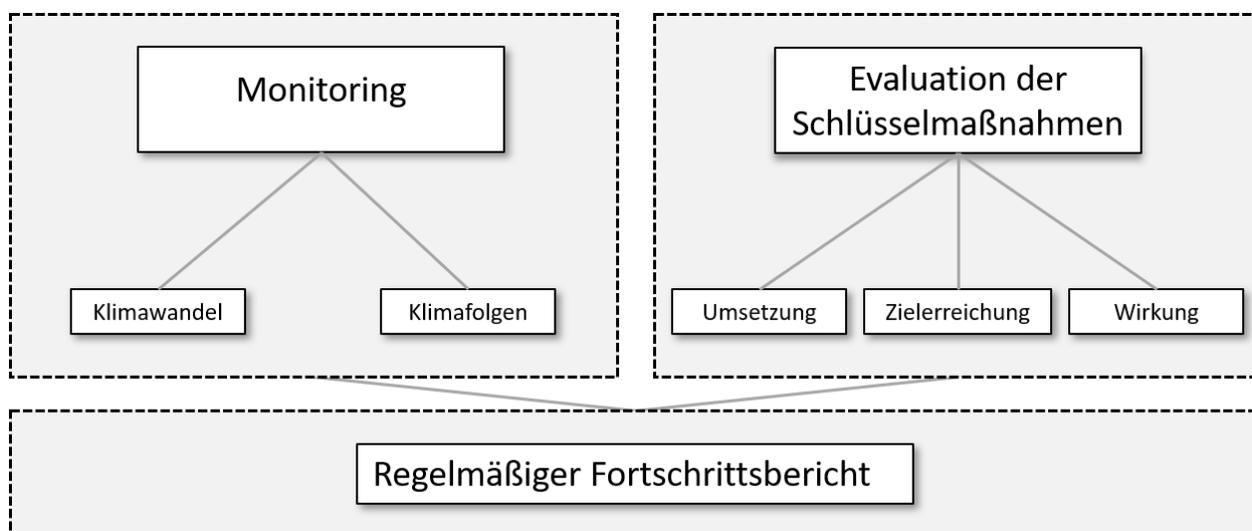


Abb. 16: Zentrale Bausteine für den regelmäßigen Fortschrittsbericht

##### **Monitoring**

Das Monitoring nimmt die Entwicklung des Klimawandels in Salzgitter in den Blick. Über eine regelmäßige Auswertung von meteorologischen Daten soll auf diese Weise geprüft werden, ob der Klimawandel im vorhergesagten Ausmaß stattfindet oder sich Abweichungen ergeben, die für die Ziele und Maßnahmen des Anpassungsprozesses relevant sein könnten. Da im Salzgitteraner Stadtgebiet keine meteorologische Messstation steht, kann für diese Fragestellung auf Daten von Stationen aus dem näheren Umfeld zurückgegriffen werden (bspw. die DWD-Station Braunschweig). Denkbar ist dabei auch ein gemeinsames Monitoring der wichtigsten meteorologischen Kennzahlen auf regionaler Ebene mit dem Regionalverband Großraum Braunschweig. Zusätzlich soll zusammengetragen werden, welche weiteren meteorologischen Daten im Salzgitteraner Stadtgebiet vorhanden sind und ausgewertet werden können, auch wenn sie von nicht-städtischen Institutionen oder der privaten Hand erhoben werden (bspw. zu Grundwasserständen, der Bodenfeuchte, dem Vorkommen invasiver Arten). Für die Klimadaten werden idealerweise Zeitreihenanalysen bestimmter meteorologischer Parameter durchgeführt (u. a. Lufttemperatur, meteorologische Kenntage wie Tropennächte, Niederschlag, Windgeschwindigkeit). Dabei ist sowohl die Betrachtung von jährlichen, saisonalen und monatlichen Werten relevant. Grundsätzlich sollten die Betrachtungsjahre in den Kontext langjähriger Mittel- und Extremwerte gesetzt werden.

Darüber hinaus soll im Monitoring-Baustein der Frage nachgegangen werden, zu welchen Auswirkungen Extremereignisse im Salzgitteraner Stadtgebiet im Berichtszeitraum geführt haben. Als Erhebungsmethode werden Interviews mit Vertretenden der Fachbereiche empfohlen, die ggf. bereits in die Erstellung des Anpassungskonzeptes eingebunden waren. Die Erhebung sollte parallel zur Auswertung der Klimadaten etwa alle zwei Jahre erfolgen. Bei einzelnen Extremereignissen oder sich abzeichnenden Schäden durch den Klimawandel sind jedoch anlassbezogene Untersuchungen der Ursachen, Auswirkungen und des Umgangs mit den Folgen anzustreben.

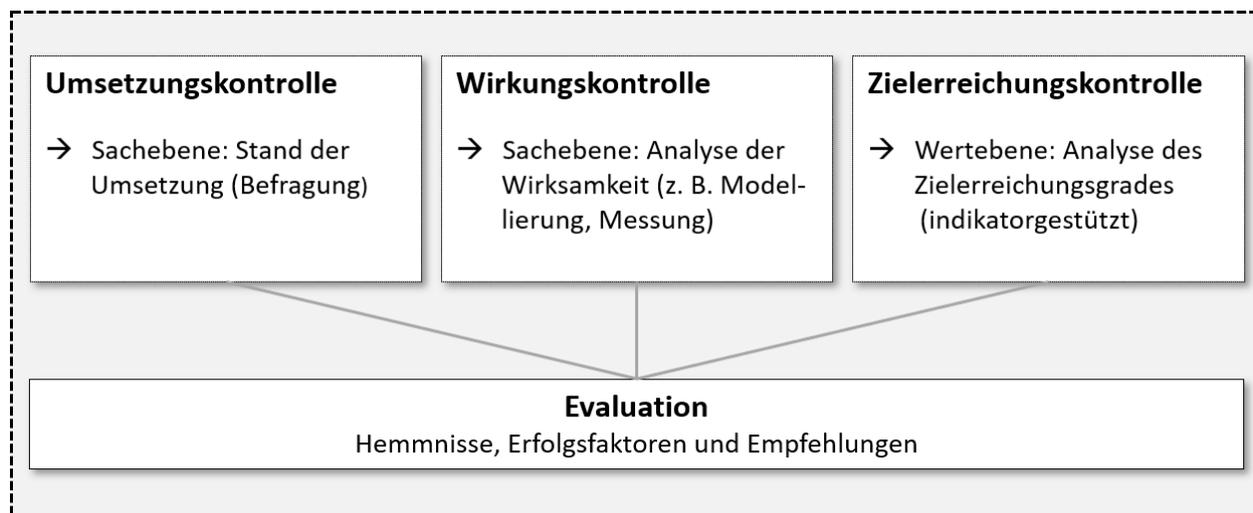


Abb. 17: Schema zur Evaluation der Schlüsselmaßnahmen

### **Evaluation**

Der Evaluations-Baustein betrachtet die Umsetzung der Schlüsselmaßnahmen sowie deren Wirkungs- bzw. Zielerreichungskontrolle. Kernelement sollten leitfragengestützte (Telefon-) Interviews mit den federführenden Verwaltungseinheiten bzw. Institutionen sein. Darin ist zunächst der Stand der Umsetzung der jeweiligen Maßnahme zu eruieren. Sofern Maßnahmen – ggf. im Zusammenhang mit konkreten Vorhaben – bereits vollständig umgesetzt worden sind, sollten deren Wirksamkeit bzw. die angestrebten Ziele im Fokus der Interviews bzw. der Evaluierung stehen. Die Wirksamkeit kann dabei je nach Schlüsselmaßnahme entweder (semi-) quantitativ, bspw. mit Hilfe von Messungen oder Modellierungen, oder qualitativ, etwa durch Fachgespräche, analysiert werden. Der Grad der Zielerreichung ist eng verknüpft mit den Zielen der Klimaanpassung. Da diese ausschließlich einen qualitativen Charakter aufweisen, erfolgt auch die Zielerreichungskontrolle auf qualitativer Ebene.

Neben der Einschätzung aus den Fachabteilungen sollen Rückmeldungen von Seiten der Bevölkerung zur Umsetzung von Maßnahmen und deren Wirkung eingeholt werden, beispielsweise über Veranstaltungen, Umfragen oder ggf. Online-Beteiligungsformate.

Es wird empfohlen, die Ziele im Rahmen des ersten Fortschrittsberichtes anhand von Indikatoren zu operationalisieren, um einen transparenten Bewertungsmaßstab zu generieren. Maßnahmen, die sich zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch in der Umsetzung befinden, sollten im Sinne eines Zwischenfazit analysiert werden. In beiden Fällen ist eine Bewertung dahingehend vorzunehmen, inwiefern die Maßnahme als erfolgreich und abschließend umgesetzt betrachtet werden kann oder ob Nachsteuerungen vorgenommen werden sollten. Bei (noch) nicht umgesetzten Maßnahmen stehen die Identifizierung von möglichen Umsetzungshindernissen sowie Empfehlungen zur Überwindung der Hindernisse im Mittelpunkt des Evaluationsprozesses. Je nach Maßnahme kann das die Erarbeitung konkreter Arbeitsschritte zur Unterstützung der Umsetzung oder auch die Modifikation einzelner Schlüsselmaßnahme bedeuten. In

Einzelfällen kann die Aufgabe einer Schlüsselmaßnahme erforderlich sein, bspw. wenn sich die Rahmenbedingungen für deren Notwendigkeit geändert haben oder die Maßnahme nicht als wirksam für die Zielerreichung gesehen wird. In diesem Fall gilt es, die Entscheidung transparent zu begründen und zu prüfen, ob die ursprünglich angedachten Ziele über andere Maßnahmen erreicht werden können.

#### 4.7 SYNERGIEPOTENZIALE DER SCHLÜSSELMAßNAHMEN

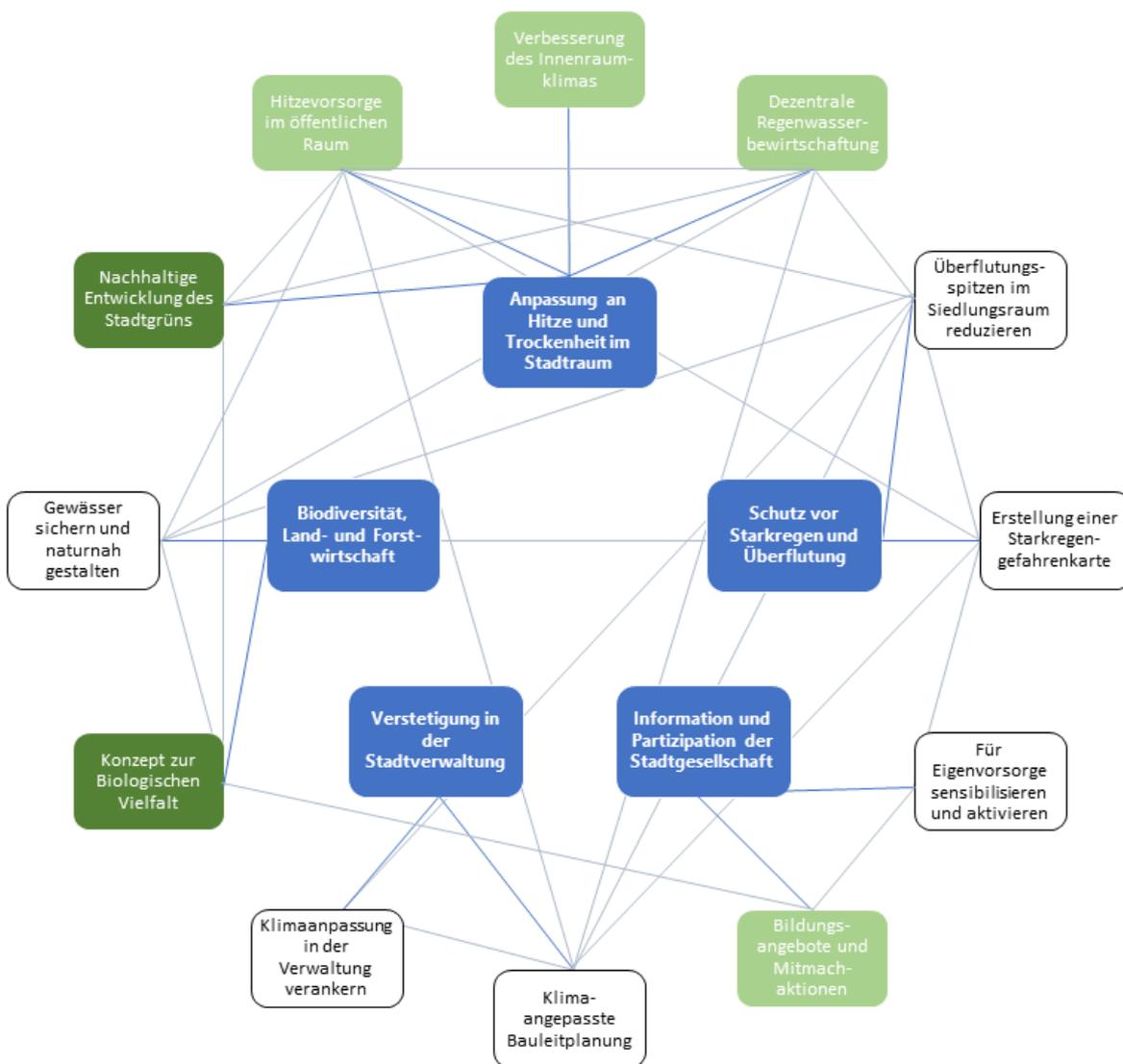


Abb. 18: Übersicht Synergieeffekte der Schlüsselmaßnahmen

Wie in Abbildung 18 dargestellt, herrscht zwischen den Schlüsselmaßnahmen der verschiedenen Strategien ein großes Synergiepotenzial, welches in der Umsetzung der Maßnahmen genutzt werden kann. Auf diese Weise können mehrere Anpassungsziele mit der Umsetzung einer Maßnahme bedient werden.

Als Beispiel kann hier die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung angeführt werden. Diese weist vielseitige Synergien mit der Schlüsselmaßnahme 1.1 „Hitzevorsorge im öffentlichen Raum“ auf, da sie die Grundwasserneubildung fördert und somit die Kühlungsfunktion des Stadtgrüns aufrechterhält. Des Weiteren kann sie ein ergänzender Bestandteil der Überflutungsvorsorge (SM 2.2: „Überflutungsspitzen im Siedlungsraum reduzieren“) sein, z. B. durch die Schaffung von zusätzlichen Retentionsvolumina in Mulden und Rigolen für den Starkregenfall. Außerdem weist die „Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung“, in Abhängigkeit von der Umsetzung, einen Beitrag zur Optimierung urbaner Ökosysteme und verbessert das Ortsbild sowie die Aufenthaltsqualität im Stadtraum.

Weiterhin hervorzuheben ist, dass Grünstrukturen in verschiedenen Ausführungen (zum einen natürlich in Form von Grün- und Freiflächen, aber auch, zum Beispiel in Bezug auf die Verbesserung des Innenraumklimas, Fassaden- und Dachbegrünung, welche weiterhin auch für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung von Bedeutung sind) ein Schwerpunktthema in der Anpassung der Stadt Salzgitter an den Klimawandel darstellen (siehe grüne Markierung in Abb. 18).

# Literaturnachweis

- BfN (Bundesamt für Naturschutz) - Nele Lienhoop und Christoph Schröter-Schlaack (2018): Ökosystemleistungen und deren Inwertsetzung in urbanen Räumen. Online: <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript506.pdf> (Abruf 13.10.2021)
- Boden T.A., Marland G., Andres R.J. (2017): Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.
- Cubasch U., Wuebbles D., Chen D., Facchini M.C., Frame D., Mahowald N., Winther J.-G. (2013): Introduction. In: Climate Change (2013): The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Donat M. G., Leckebusch G. C., Pinto J. G., Ulbrich U. (2010): European storminess and associated circulation weather types: future changes deduced from a multi-model ensemble of GCM simulations. *Climate Research* 42:27–43.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2018): Klimareport Niedersachsen. Offenbach am Main. 52 Seiten.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2020a): Nationaler Klima-report. 4. Korrigierte Auflage. Stand Errata 8. Juni 2020.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2020b): Datenbasis: Beobachtungsdaten des DWD. Freier Online-Zugang zu Klimadaten: [ftp://opendata.dwd.de/climate\\_environment/CDC/observations\\_germany](ftp://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany).
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2020c): Datenbasis: Raster-daten des DWD. Freier Online-Zugang zu Klimadaten: [ftp://opendata.dwd.de/climate\\_environment/CDC/grids\\_germany](ftp://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany).
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2020d): Wetterlexikon (Homepage). Online: [www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon\\_node.html](http://www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html) (Abruf 28.09.2020).
- Fink A. H., Pohle S., Pinto J. G., Knippertz P. (2012): Diagnosing the influence of diabatic processes on the explosive deepening of extratropical cyclones. *Geophysical Research Letters* 39:L07803.
- Giorgi F., Jones C., Asrar G. R. (2009): Addressing climate information needs at the regional level: the CORDEX framework, *WMO Bulletin*, 58(3):175-183.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016.
- Kaspar, F., G. Müller-Westermeier, E. Penda, H. Mächel, K. Zimmermann, A. Kaiser-Weiss, T. Deutschländer: Monitoring of climatechange in Germany – data, products and services of Germany’s National Climate Data Centre. *Adv. Sci. Res.*, 10, 99–106, 2013
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWK), Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (MU) (2019): Klimawirkungsstudie Niedersachsen. Online: <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/klima/klimawirkungsstudie-niedersachsen-176873.html> (Abruf: 27.10.2021)
- Linke C. et al. (2016): Leitlinien zur Interpretation regionaler Klimamodelldaten des Bund-Länder-Fachgespräches „Interpretation regionaler Klimamodelldaten“, Potsdam, 56 S.
- McDonald R. E. (2011): Understanding the impact of climate change on Northern hemisphere extra-tropical cyclones. *Climate Dynamics* 37:1399–1425.
- Moss R. H., Edmonds J. A., Hibbard K. A., Manning M. R., Rose S. K., van Vuuren D. P., Carter T. R., Emori S., Kainuma M., Kram T., Meehl G. A., Mitchell J. F. B., Nakicenovic N., Riahi K., Smith S. J., Stouffer R.J., Thomson A. M., Weyant J. P., Wilbanks T. J. (2010): The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature* 463, 747–756.

- NLWKN – Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020): Naturräumliche Regionen Niedersachsens. Online: [https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/biotopschutz/naturraumliche\\_regionen/uberarbeitung\\_2010/naturraeumliche-regionen-niedersachsens-93476.html](https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/biotopschutz/naturraumliche_regionen/uberarbeitung_2010/naturraeumliche-regionen-niedersachsens-93476.html) (Abruf: 08.12.2020)
- Peters G.P., Andrew R.M., Boden T., Canadell J.G., Ciais P., Le Quéré C., Marland G., Raupach M.R., Wilson C. (2012): The challenge to keep global warming below 2 °C. *Nat. Clim. Change* 3, 4–6.
- Piani C., Haerter J.O., Coppola E. (2010): Statistical bias correction for daily precipitation in regional climate models over Europe. *Theor Appl Climatol* 99:187–192
- Pinto J. G., Ryers M. (2017): Winde und Zyklonen. In: Brasseur G., Jacob D., Schuck-Zöllner S. (Hrsg.) (2017): *Klimawandel in Deutschland*.
- Pinto J. G., Zacharias S., Fink A. H., Leckebusch G. C., Ulbrich U. (2009): Factors contributing to the development of extreme North Atlantic cyclones and their relationship with the NAO. *Climate Dynamics* 32:711–737
- Rauthe M., Malitz G., Gratzki A., Becker A. (2014): Starkregen. In: Becker P., Hüttl R. F. (Hrsg.): *Forschungsfeld Naturgefahren*. Potsdam und Offenbach, S. 112.
- ReKliEs-De (2017): *Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland - Nutzerhandbuch*.
- Themeßl M.J., Gobiet A., Leuprecht A. (2011): Empirical-statistical downscaling and error correction of daily precipitation from regional climate models. *Int J Climatol* 31(10):1530–1544.
- ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2020): Starkniederschlag. Online: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/starkniederschlag> (Abruf 14.10.2020)

# Anhang

## ANHANG I: BESTANDSAUFNAHME

Tab. A 1: Bestandsaufnahme Stadt Salzgitter

<b>Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS 2019)</b> Regionalverband Großraum Braunschweig <a href="https://www.klimaschutz-regionalverband.de/themen/regionalplanung-und-entwicklung/regionale-klimaanalyse/">https://www.klimaschutz-regionalverband.de/themen/regionalplanung-und-entwicklung/regionale-klimaanalyse/</a>	
<b>Inhalt und Ziele</b>	<p>Mit dem Projekt REKLIBS wurde eine Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig entwickelt, zu dem auch die Stadt Salzgitter gehört.</p> <p>Ziel des Projekts war es, Klimagefahren für den Großraum Braunschweig aufzuzeigen und geeignete Maßnahmen für die Planungspraxis des Regionalverbandes zur Abmilderung des Klimawandels zu entwickeln. REKLIBS ist als informelles Konzept dem formellen Aufstellungsverfahren des RROP vorgeschaltet und wurde in enger Abstimmung mit dem parallel laufenden Freiraumentwicklungskonzept (FREK) erarbeitet.</p>
<b>Relevanz für das KLAK</b>	<p><b>HINTERGRUNDINFORMATIONEN</b> – Für das Klimaanpassungskonzept relevante Daten/Informationen (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Ausmaß des beobachteten und prognostizierten Klimawandels im Großraum Braunschweig                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nahe Zukunft (2021-2050)</li> <li>▪ Mittlere Zukunft (2041-2070)</li> <li>▪ Ferne Zukunft (2071-2100)</li> </ul> </li> <li>✘ Ergebnisse der Klimaentwicklungen für folgende Themengebiete (Auswahl):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperaturzunahme und Hitze</li> <li>▪ Niederschlagsverschiebung und Trockenheit</li> <li>▪ Starkregen</li> <li>▪ Wind und Sturm</li> </ul> </li> </ul> <p><b>ANKNÜPFUNGSPUNKTE</b> – Die Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig bietet Synergien und Anknüpfungspunkte zu Klimaanpassungsaktivitäten (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Die Betroffenheitsanalyse des Großraums Braunschweig bestimmte folgende relevante Handlungsfelder:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wasser und Boden</li> <li>▪ Land- und Forstwirtschaft</li> <li>▪ Naturschutz, Biodiversität und Naherholung</li> <li>▪ Bau-/ Verkehrswesen und Energie</li> <li>▪ Industrie, Gewerbe und Tourismus</li> <li>▪ Menschliche Gesundheit</li> </ul> </li> </ul>

- ✘ Mittels sogenannter **Themenkarten** werden räumliche Schwerpunkte der regional prioritären Klimawirkungen erkannt und aufgezeigt, wo regionalplanerisches Handeln erforderlich ist.
- ✘ Auf Grundlage der Betroffenheitsanalyse wurde ein Katalog von **Schlüsselmaßnahmen** zur strategischen Umsetzung von Zielen und Erfordernissen zur Klimaanpassung im Rahmen der Regionalplanung entwickelt.

## Klimawirkungsstudie Niedersachsen (2019)

Klimakompetenznetzwerk Niedersachsen (MU Niedersachsen, LBEG, NLWKN)

[https://www.lbeg.niedersachsen.de/boden\\_grundwasser/klimawandel/klimawirkungsstudie/klimawirkungsstudie-niedersachsen-176704.html](https://www.lbeg.niedersachsen.de/boden_grundwasser/klimawandel/klimawirkungsstudie/klimawirkungsstudie-niedersachsen-176704.html)

Inhalt und Ziele

Ziel des Projektes ist es, die Auswirkungen des Klimawandels in Niedersachsen für ausgewählte Handlungsfelder zu identifizieren. Im Rahmen der vorliegenden Studie kann erkannt werden, welche Regionen und Sektoren in Niedersachsen besonders vom Klimawandel betroffen sind und wo besonderer Anpassungsbedarf besteht.

Dabei liegen die Schwerpunkte in den Themenbereichen Bodenfunktionen, Grundwasser sowie Oberflächengewässer (Fließgewässer). Durch eine Bewertung dieser Klimawirkungen können fachlich begründete Wirkungs-Hotspots identifiziert werden.

In folgenden Themenfeldern werden die Klimawirkungen bearbeitet:

- ✘ Zusatzwasserbedarf
- ✘ Verlagerungsrisiko für nicht sorbierbare Stoffe (Nitrat auswaschungsgefährdung)
- ✘ Potenzielle Bodenerosion durch Wasser
- ✘ Wasserverfügbarkeit aus Grundwasser bzw. Grundwasserneubildung
- ✘ Durchfluss
- ✘ Flusshochwasser (Scheitelabfluss und Häufigkeit, Sturzfluten, Niedrigwasserabfluss sowie Talsperrenbewirtschaftung)

Die Analyse und Bewertung der Bedeutung der Klimawirkungen bzw. Änderungssignale erfolgt differenziert nach unterschiedlichen Zeiträumen, Jahreszeiten und Wandelszenarien.

Relevanz für das KLAKE

**ANKNÜPFUNGSPUNKTE** – Die Klimawirkungsstudie Niedersachsen bietet Synergien und Anknüpfungspunkte zu Klimaanpassungsaktivitäten (Auswahl):

- ✘ Die Klimawirkungsstudie Niedersachsen bietet mit der Aufstellung von **Wirkungs-Hotspots** wichtige Hintergrundinformationen in den aufgeführten Themenbereichen die im Rahmen des KLAKE auf Salzgitter übertragen und näher untersucht werden können.

## Klimafolgenmanagement in der Metropolregion Hannover – Braunschweig – Göttingen (2011)

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

<https://www.salzgitter.de/leben/klimaschutz.php>

Inhalt und Ziele	<p>Das Verbundprojekt „Regionales Management von Klimafolgen in der Metropolregion Hannover – Braunschweig – Göttingen“ (KFM) wurde im Zeitraum von 2007–2011 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Ziel dieses Forschungsprojekts war es, die Auswirkungen des Klimawandels in der Metropolregion zu analysieren sowie mögliche Anpassungsstrategien zu entwickeln.</p> <p>Der Schwerpunkt des Verbundprojekts liegt auf den Themenkomplexen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Wasserwirtschaft,</li> <li>✘ Energiepflanzen,</li> <li>✘ Feldberegnung und</li> <li>✘ Naturschutz,</li> </ul> <p>die in wechselseitiger Beziehung zueinander stehen. Sie gibt einen umfassenden Überblick über die Veränderung der meteorologischen Parameter in der Metropolregion und weiter werden auch Auswirkungen auf einzelne Lebensbereiche des Menschen und mögliche Anpassungsstrategien aufgezeigt.</p>
Relevanz für das KLAK	<p><b>HINTERGRUNDINFORMATIONEN</b> – Für das Klimaanpassungskonzept relevante Daten/Informationen (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Das Verbundprojekt „Regionales Management von Klimafolgen in der Metropolregion Hannover – Braunschweig – Göttingen“ liefert Hintergrundinformationen zu den oben aufgeführten Themenkomplexen in Bezug auf Klimaveränderungen.</li> <li>✘ Des Weiteren werden Handlungsfelder zur Klimawandelanpassung aufgezeigt und Anpassungsmaßnahmen aufgeführt.</li> </ul>
<p><b>Weiterentwicklung Salzgittersee (2019)</b></p> <p>Stadt Salzgitter</p> <p><a href="https://www.weiterentwicklung-salzgittersee.de/">https://www.weiterentwicklung-salzgittersee.de/</a></p>	
Inhalt und Ziele	<p>Unter Berücksichtigung des Bestehenbleibens der öffentlichen Zugänglichkeit und der heutigen Nutzung des Salzgittersees wurden die Bürger der Stadt Salzgitter dazu aufgerufen, sich an dem Projekt der Weiterentwicklung des Salzgittersees zu beteiligen.</p> <p>Zentrales Ziel der Öffentlichkeitsbeteiligung stellt die Attraktivierung und Weiterentwicklung des Salzgittersees dar.</p> <p>Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte in Form von (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Werkstätten</li> <li>✘ Seespaziergang</li> <li>✘ Internetumfragen und Umfragen an Schulen</li> <li>✘ Wikimap (interaktive Karte zum Sammeln von Ideen und Anregungen)</li> <li>✘ Befragungen vor Ort</li> </ul>
Relevanz für das KLAK	<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Durch die unmittelbare Nähe zur Stadt hat der Salzgittersee eine besondere Bedeutung als <b>Naherholungsgebiet</b>.</li> <li>✘ Durch in der Bürgerbeteiligung angesprochene Weiterentwicklungsmaßnahmen kann die Nutzung des Gebietes als Naherholungsgebiet weiter gefördert und ausgebaut werden.</li> </ul>

- ✘ Des Weiteren können die aufgebauten Strukturen der Öffentlichkeitsbeteiligung genutzt und ggf. für die Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen des KLAK angewandt werden.

## Konzept regionalbedeutsamer Gewerbestandorte (KOREG) (2020)

Regionalverband Großraum Braunschweig

<https://www.regionalverband-braunschweig.de/koreg/>

Inhalt und Ziele

Die Erarbeitung eines Konzepts für regionalbedeutsame Gewerbestandorte (KOREG) dient als strategische Grundlage für die zukünftige Gewerbeflächenentwicklung im Großraum Braunschweig.

Dabei folgt das KOREG den Leitlinien einer **nachhaltigen Flächenentwicklung**. Es vereinbart zu gleichen Teilen soziale, ökologische und ökonomische Aspekte einer nachhaltigen Raumentwicklung.

Die Leitlinien sehen unter anderem vor, den Flächenverbrauch auf Basis einer gesamträumlichen Planung und Raumordnung zu reduzieren und somit die natürlichen Ressourcen in der Region des Großraums Braunschweig nachhaltig zu schützen.

Relevanz für das KLAK

**ANKNÜPFUNGSPUNKTE** – Das KOREG bietet Synergien und Anknüpfungspunkte zu Klimaanpassungsaktivitäten (Auswahl):

- ✘ Der Flächenverbrauch soll reduziert werden.
- ✘ Der Güterverkehr soll verstärkt auf die Schiene verlegt und vorhandene Anschlussgleise gesichert sowie neue gefördert werden (motorisierten Verkehr vermeiden).

## Klimaschutzkonzept für die Stadt Salzgitter (2014)

Stadt Salzgitter, merkWATT GmbH

<https://www.salzgitter.de/leben/Klimaschutzkonzept.php>

Inhalt und Ziele

Grundlage für eine kinder- und familienfreundliche Stadt ist die Schaffung umwelt- und klimafreundlicher Lebensbedingungen. Um dazu strategische Entscheidungsgrundlagen und Planungshilfen zu erhalten, gab die Stadt ein vom Bundesumweltministerium gefördertes „Klimaschutzkonzept für die Stadt Salzgitter“ in Auftrag.

Unter Einbindung der Akteure und Öffentlichkeit während der gesamten Konzeptphase wurden Leitbilder für Klimaschutzmaßnahmen sowie klar definierte Kernmaßnahmen festgelegt.

Relevanz für das KLAK

**ANKNÜPFUNGSPUNKTE** – Das Klimaschutzkonzept bietet Synergien und Anknüpfungspunkte zu Klimaanpassungsaktivitäten (Auswahl):

- ✘ Unter Einbindung der Akteure und Öffentlichkeit während der gesamten Konzeptphase wurden **Leitbilder** für Klimaschutzmaßnahmen festgelegt (Auswahl):
  - Klimabewusstes Leben in Salzgitter
  - Energieeffizienter Wirtschaftsstandort
  - Klimafreundliche Mobilität für alle
  - Klimaschützende Bildung und Beteiligung

- ✘ Innerhalb der Leitbilder wurden **Maßnahmen** unterschiedlicher Priorität und Betrachtungstiefe entwickelt (Auswahl):
  - Kernmaßnahme „Industrielle Abwärmenutzung“
  - Kernmaßnahme „Strategieentwicklung ‚Klimafreundliche Mobilität‘ als Konkretisierungsbestandteil des ‚Masterplans Mobilität‘“
  - Kernmaßnahme „Klimaschutz-Vorbild Stadt“
  - Kernmaßnahme „Aufbau eines Klimaschutzmanagements“

## Klimaschutz

Stadt Salzgitter

<https://www.salzgitter.de/leben/klimaschutz.php>

### Inhalt und Ziele

Neben dem aktuellen Projekt der Klimaanpassung beschäftigt sich die Stadt Salzgitter bereits seit längerem mit dem Thema Klimaschutz. Mit Einführung eines Klimaschutzmanagers im Jahr 2013 sind in der Folgezeit das bereits aufgeführte Klimaschutzkonzept (2014) aufgestellt und eine Vielzahl von Projekten und Beratungsangeboten initiiert worden, die den Alltag in Salzgitter klimafreundlicher gestalten sollen. Dazu gehören (Auswahl):

- ✘ Salzgitter Energie- und Klimaschutztag (erstmalig 2013)
- ✘ Bürgerwerkstatt Energiezukunft SZ (2013)
- ✘ Klimaschutzmonitor (2013)
- ✘ Energieberatung „clever heizen“ (erstmalig 2015)
- ✘ Aktionstag E-Mobil in Beruf und Freizeit (erstmalig 2015)
- ✘ Energetisches Quartierskonzept (2018)
- ✘ Klimaschutz für Grundschüler (2019)

### Relevanz für das KLAK

**ANKNÜPFUNGSPUNKTE** – Die Klimaschutzaktivitäten bieten Synergien und Anknüpfungspunkte zu Klimaanpassungsaktivitäten (Auswahl):

- ✘ Durch das breite Engagement im Klimaschutz wurden die Anwohner der Stadt Salzgitter für die Thematik des Klimawandels sensibilisiert.
- ✘ Informationsveranstaltungen und Aktionen wie „Klimaschutz für Grundschüler“ können durch die Schaffung von Grundlagenwissen im Kernbereich Klimawandel langfristig zu einem erhöhten Interesse und erhöhter Akzeptanz gegenüber dem Klimaschutz und der Klimaanpassung führen.

## ANHANG II: KLIMAWANDEL IN SALZGITTER

### METHODIK

Tab. A 2: Für das verwendete Modellensemble verfügbare Ensemblemitglieder (Modellkombinationen) und Szenarien (Historical, RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 8.5). GCM bzw. RCM = Globales bzw. Regionales Klimamodell (Global / Regional Climate Model).

	GCM	RCM	Historical	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
1	CanESM2	CCLM	✓	✗	✗	✓
2	EC-EARTH	CCLM	✓	✓	✓	✓
3	EC-EARTH	RACMO22E	✓	✓	✓	✓
4	EC-EARTH	RACMO22E	✓	✗	✓	✓
5	EC-EARTH	RCA4	✓	✓	✓	✓
6	IPSL-CM5A	RCA4	✓	✗	✓	✓
7	MIROC5	CCLM	✓	✓	✗	✗
8	MIROC5	REMO2015	✓	✗	✗	✓
9	HadGEM2-ES	WETTREG2013	✓	✗	✗	✓
10	HadGEM2-ES	CCLM	✓	✗	✓	✓
11	HadGEM2-ES	RACMO22E	✓	✓	✓	✓
12	HadGEM2-ES	STARS3	✓	✓	✗	✗
13	HadGEM2-ES	RCA4	✓	✓	✓	✓
14	MPI-ESM	WETTREG2013	✓	✓	✗	✗
15	MPI-ESM	CCLM	✓	✗	✓	✓
16	MPI-ESM	REMO2009	✓	✓	✓	✓
17	MPI-ESM	REMO2009	✓	✓	✓	✓
18	MPI-ESM	STARS3	✓	✓	✗	✗
19	MPI-ESM	RCA4	✓	✓	✓	✓

Tab. A 3: Bewertung der statistischen Signifikanz anhand des Trend-/Rauschverhältnisses.

Trend- / Rauschverhältnis	Bewertung
$\geq 2,0$	sehr stark zunehmend
$\geq 1,5$ und $< 2,0$	stark zunehmend
$\geq 1,0$ und $< 1,5$	schwach zunehmend
$< 1,0$ und $> -1,0$	kein Trend
$\leq -1,0$ und $> -1,5$	schwach abnehmend
$\leq -1,5$ und $> -2,0$	stark abnehmend
$\leq -2,0$	sehr stark abnehmend

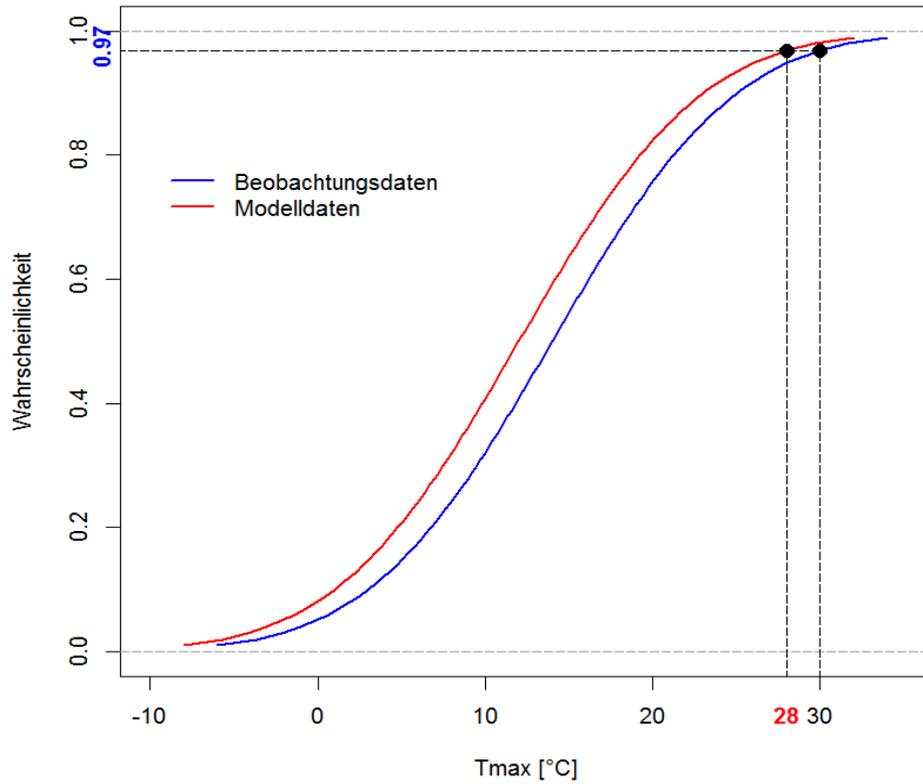


Abb. A 1: Methode der Adjustierung von Schwellenwerten für Kenntage. Die blaue Zahl auf der y-Achse zeigt das berechnete Perzentil des Schwellenwertes und die rote Zahl auf der x-Achse zeigt den adjustierten Schwellenwert

**BEOBSCHTETER KLIMAWANDEL**

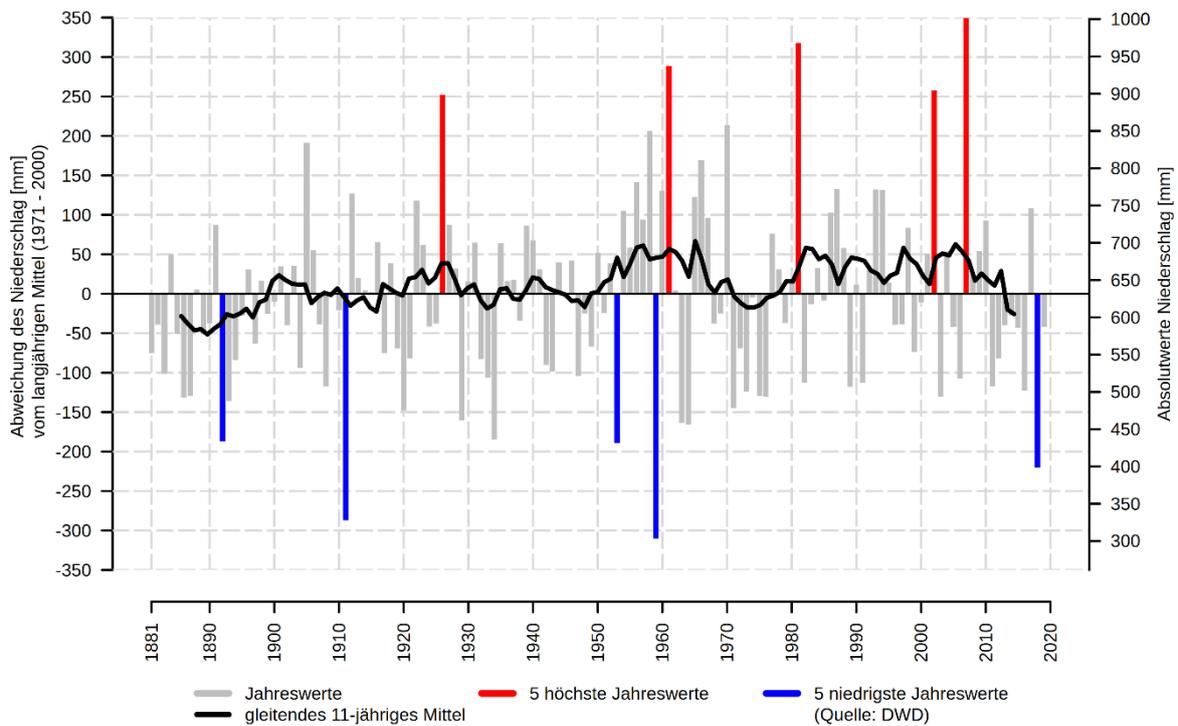


Abb. A 2: Entwicklung des Niederschlags in Salzgitter (Quelle: nach DWD 2020b)

### TEMPERATURZUNAHME UND HITZE

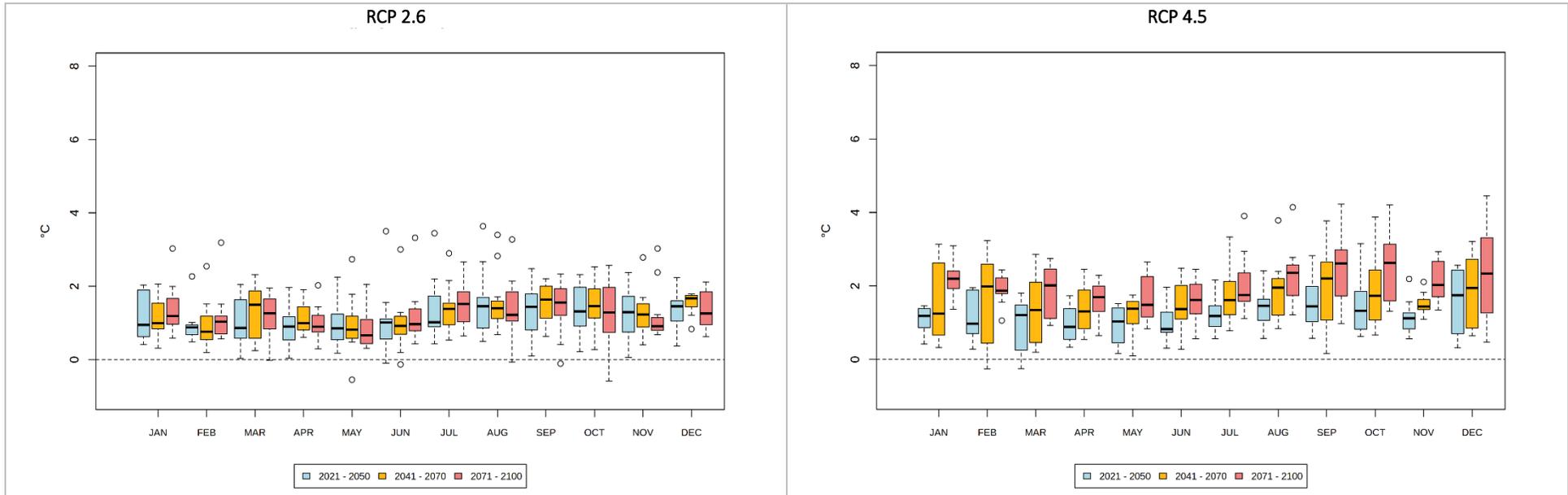


Abb. A 3: Änderung der langjährigen monatlichen Mitteltemperaturen in Salzgitter für das RCP 2.6 (links) sowie RCP 4.5 (rechts)

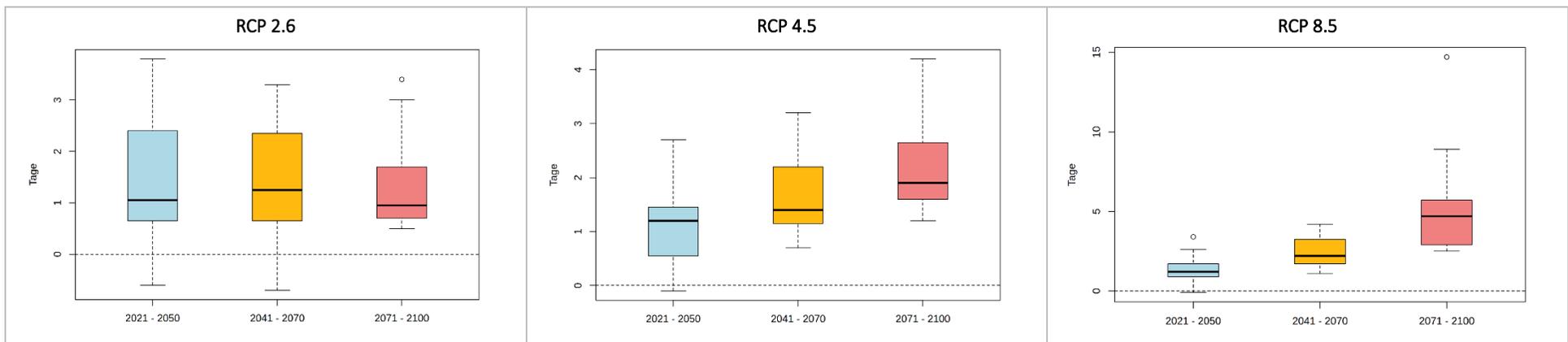


Abb. A 4: Änderung der Länge von Hitzeperioden (aufeinanderfolgende Tage mit  $T_{\max} \geq 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ) in Salzgitter in den drei Zukunftsperioden für die RCP-Szenarien 2.6 (links), 4.5 (Mitte) sowie 8.5 (rechts)

**NIEDERSCHLAGSVERSCHIEBUNG**

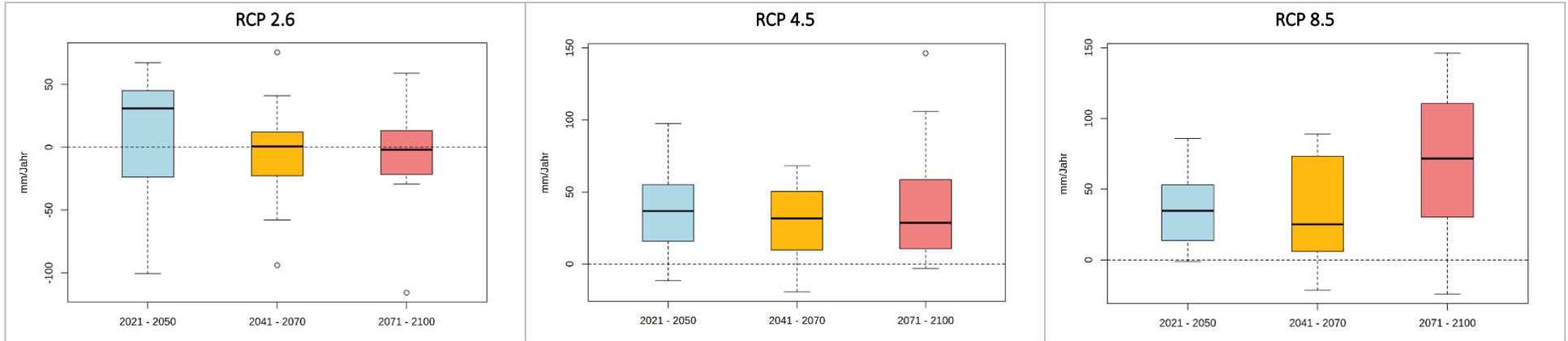


Abb. A 5: Änderung der langjährigen mittleren jährlichen Niederschlagssumme in Salzgitter in den drei Zukunftsperioden für die RCP-Szenarien 2.6 (links), 4.5 (Mitte) sowie 8.5 (rechts)

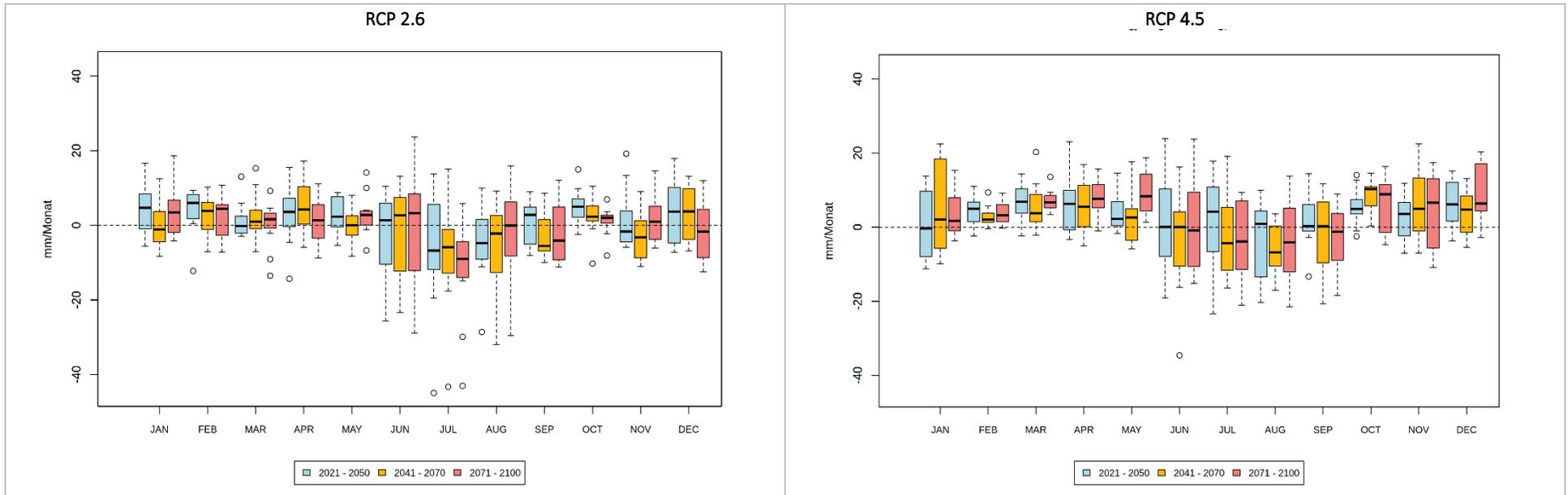


Abb. A 6: Änderung der langjährigen mittleren monatlichen Niederschlagssummen in Salzgitter für das RCP 2.6 (links) sowie RCP 4.5 (rechts)

**TROCKENHEIT**

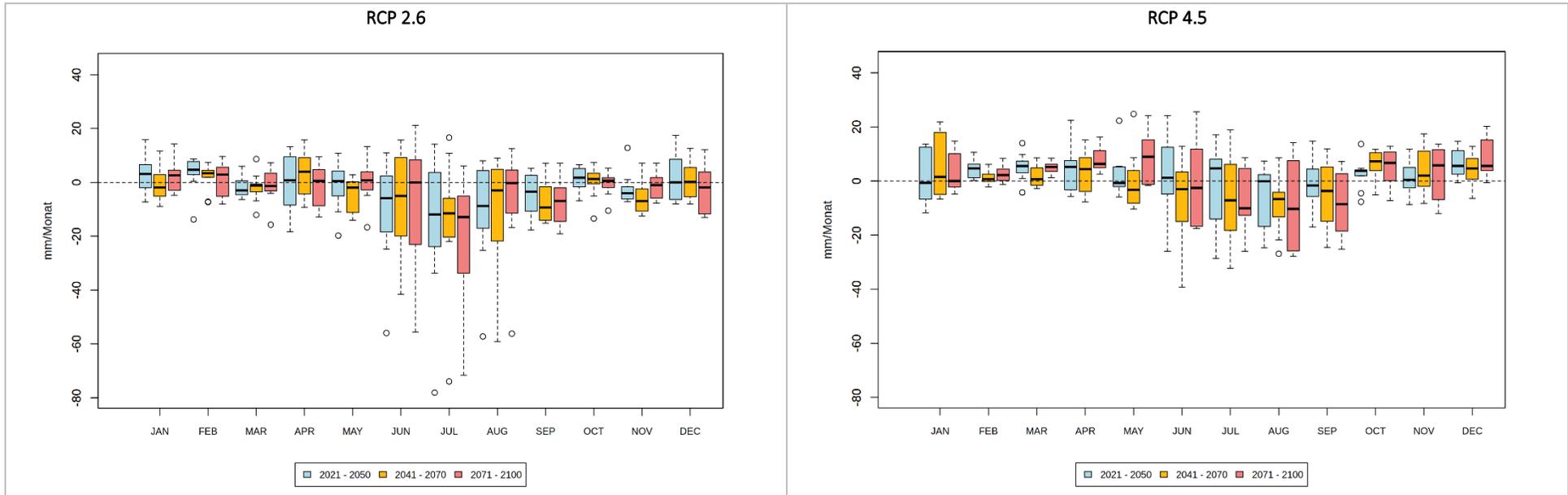


Abb. A 7: Änderung der langjährigen mittleren monatlichen klimatischen Wasserbilanz in Salzgitter für das RCP 2.6 (links) sowie RCP 4.5 (rechts)

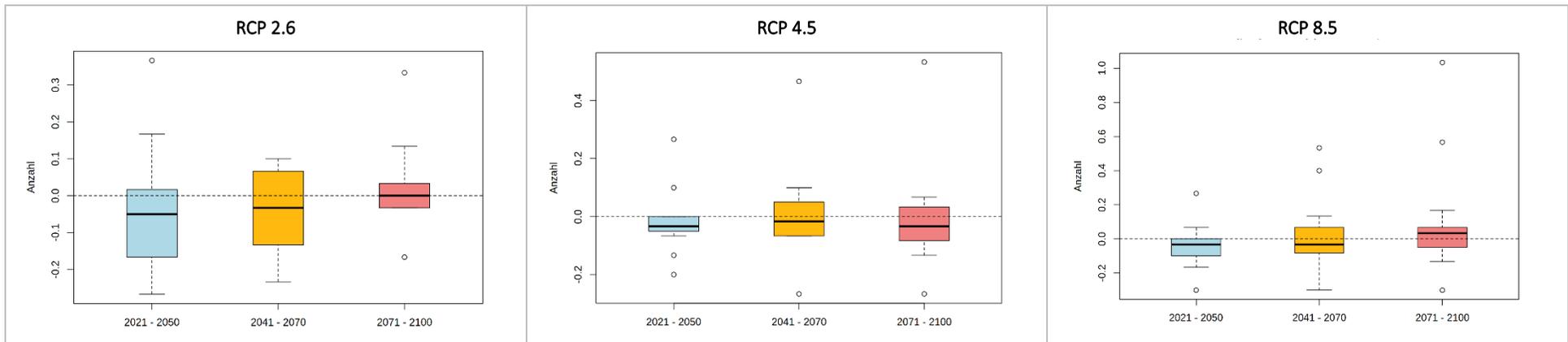


Abb. A 8: Änderung der jährlichen mittleren Anzahl extremer Trockenperioden (mehr als 28 aufeinanderfolgende Tage mit einem Niederschlag < 1 mm) innerhalb der jeweiligen 30-jährigen Periode in Salzgitter in den drei Zukunftsperioden für die RCP-Szenarien 2.6 (links), 4.5 (Mitte) sowie 8.5 (rechts)

**STARKNIEDERSCHLÄGE: STARKER NIEDERSCHLAG ( $N \geq 10 \text{ mm/D}$ )**

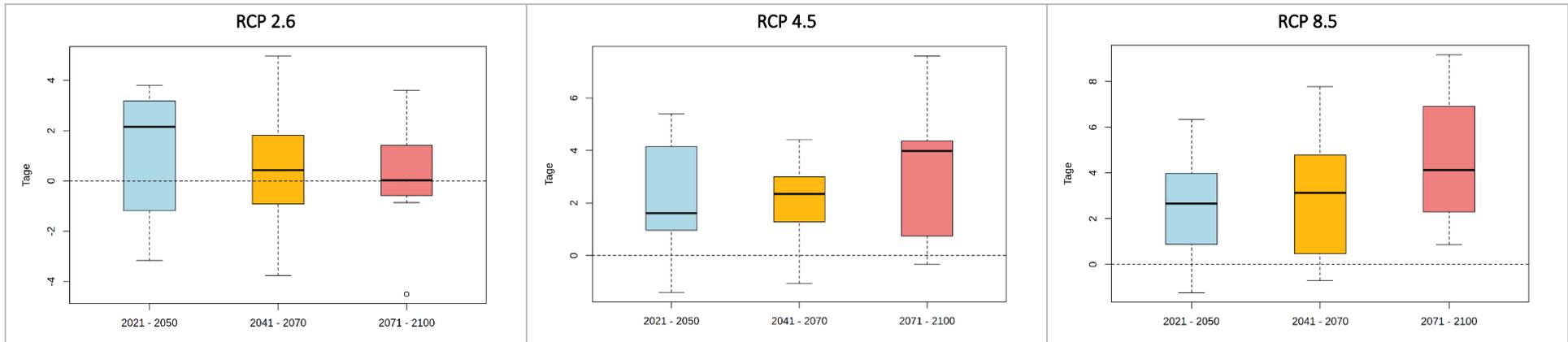


Abb. A 9: Änderung der jährlichen Auftrittshäufigkeit von Niederschlagsereignissen mit  $N \geq 10 \text{ mm/d}$  innerhalb der jeweiligen 30-jährigen Periode in Salzgitter in den drei Zukunftsperioden für die RCP-Szenarien 2.6 (links), 4.5 (Mitte) sowie 8.5 (rechts)

**STARKNIEDERSCHLÄGE: STÄRKERER NIEDERSCHLAG ( $N \geq 20 \text{ mm/D}$ )**

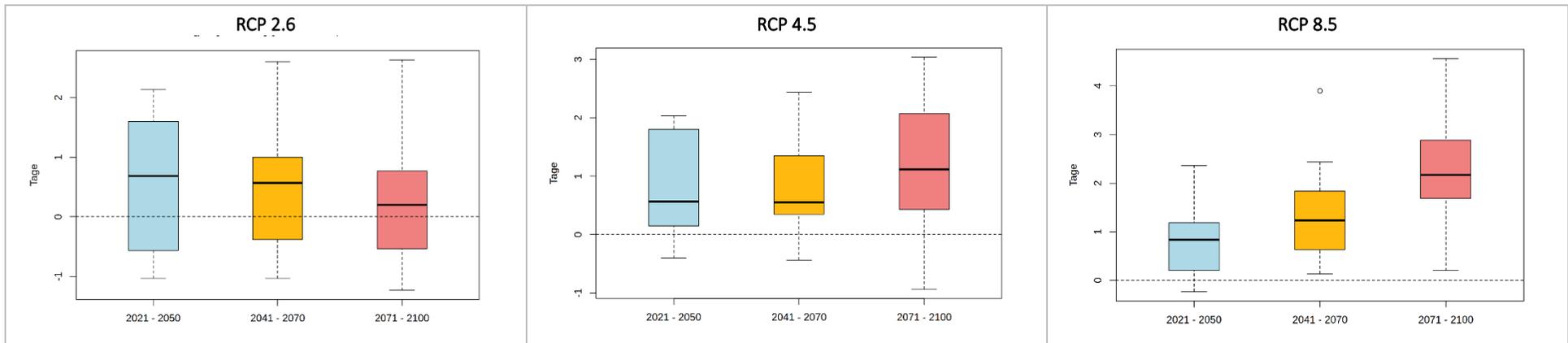


Abb. A 10: Änderung der jährlichen Auftrittshäufigkeit von Niederschlagsereignissen mit  $N \geq 20 \text{ mm/d}$  innerhalb der jeweiligen 30-jährigen Periode in den drei Zukunftsperioden für die RCP-Szenarien 2.6 (links), 4.5 (Mitte) sowie 8.5 (rechts)

**STARKNIEDERSCHLÄGE: STARKNIEDERSCHLAG ( $N \geq 30 \text{ MM/D}$ )**

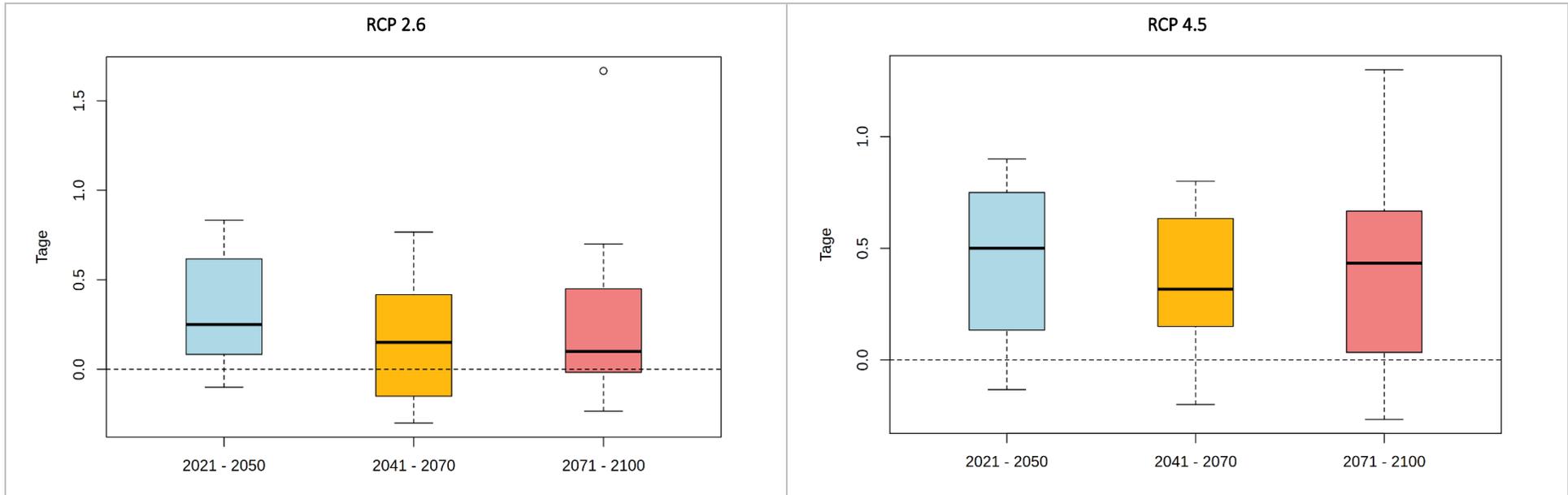


Abb. A 11: Änderung der jährlichen Auftrittshäufigkeit von Niederschlagsereignissen mit  $N \geq 30 \text{ mm/d}$  innerhalb der jeweiligen 30-jährigen Periode in Salzgitter in den drei Zukunftsperioden für die RCP-Szenarien 2.6 (links) sowie 4.5 (rechts)

**STURM**

Die Auswertungen zum Thema Sturm erbrachten aufgrund der hohen Unsicherheit der Ergebnisse keine validen Aussagen. Aus diesem Grund sind die betreffenden Abbildungen und Tabellen an dieser Stelle nicht mit aufgeführt.